fictions solaires

Dispositifs artistiques qui simulent les comportements de la lumière du Soleil

École Doctorale Esthétique Sciences et Technologies des Arts, Université Paris 8
UFR : ART, PHILOSOPHIE, ESTHÉTIQUE
Laboratoire EA 4010 Arts des Images et Art Contemporain
Équipe de recherche TEAMeD, spécialité Arts plastiques et photographie
Marie-**julie BOURGEOIS**, le 7 Décembre 2018
Direction : **Jean-Louis BOISSIER**, Professeur émérite, Université Paris 8

UNIVERSITÉ PARIS 8 - VINCENNES - SAINT-DENIS
UFR : ART, PHILOSOPHIE, ESTHÉTIQUE
ÉCOLE DOCTORALE ESTHÉTIQUE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES ARTS - ED 159
Laboratoire EA 4010 Arts des Images et Art Contemporain
Équipe de recherche TEAMeD

N° attribué par la bibliothèque

|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

T H È S E
pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS 8
Discipline : Esthétique, Sciences et Technologies des Arts
Spécialité : Arts plastiques et photographie
Présentée et soutenue par
Marie-julie BOURGEOIS
Le 7 décembre 2018

Fictions solaires

Dispositifs qui simulent le comportement de la lumière du soleil

Sous la direction de
M. Jean-Louis BOISSIER – Professeur émérite, Université Paris 8

Membres du jury
Mme. Anne BATIONO-TILLON – Maître de conférences HDR, Université Paris 8
M Samuel BIANCHINI – Maître de conférences HDR, EnsadLab, Paris (Rapporteur)
(École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs, Université Paris Sciences et Lettres)
M. Jean-Louis BOISSIER – Professeur émérite, Université Paris 8
M. Hervé DOLE – Professeur des Université, Université Paris-Sud, Institut d'Astrophysique Spatiale, Orsay

Rapporteurs Hors-jury
Mme. Karen O'ROURKE – Professeur émérite, Université Jean Monnet, Saint-Etienne
M. Laurent LESCOP – Maître de conférences HDR, ENSA (École Nationale Supérieure d'Architecture) Nantes

SOMMAIRE

Remerciements 11

Résumé 13

Problématique(s) 15

Introduction 17

1. *Fictions solaires* *27*

1.1 Premières fictions 27

1.2 Parallèles I, II & III 32

1.2.1 Déroulement chronologique de l'expérience sensible 34

1.2.2 Enjeux esthétiques 35

1.2.3 Recherches esthétiques et techniques 37

1.2.3.1 Le parallélisme apparent des rayons 40

1.2.3.2 La singularité apparente et la qualité de la source de lumière solaire 42

1.2.3.3 Le dispositif optique : les fentes, l'illusion et le miroir 45

1.2.3.4 La sphère : symbole et interface de contrôle 52

1.2.3.5 Programmation et motorisation 53

1.2.3.6 La synthèse sonore 56

1.2.4 Interactivité, exposition et réception par le public 57

1.2.5 Parallèles II 65

1.2.5.1 La scénarisation : automatisation et contemplation 66

1.2.5.2 Le white cube public / la chambre intime 70

1.2.6 Parallèles III 71

1.2.6.1 L'intimité 72

1.2.6.2 Le confinement dans la chambre obscure 73

1.3 Série de fictions solaires 76

1.3.1 La couleur du ciel : *Tempo* *77*

1.3.2 Le mouvement de la source : *Suns* 84

1.3.3 Simuler le mouvement et le comportement d'un Soleil basse définition : *Lowsun* *85*

1.3.4 Ombre projetée : *Extension du vide* *88*

1.3.5 Prolongement nocturne : *5 Azimut* *91*

1.3.6 Systèmes stellaires multiples : *Soleils pluriels* *92*

1.3.7 Les fins du monde : *20121221* *94*

1.3.8 Lumière chaleur : *Human time, Klein d'œil* et *Points chauds* *98*

1.3.9 Lumière chaleur : *Terre battue* *101*

1.3.10 Lumière froide : *OU* *103*

1.3.11 L'horizon : *Points de fuite* *108*

1.3.12 Le spectre électromagnétique : *Torii* *111*

1.3.13 Le décalage horaire : *Jetlag* *113*

1.3.14 Les climats exotiques : *Fictions atmosphériques* *114*

1.3.15 Fenêtre en orbite : *oculus* *115*

Conclusion première partie 117

2.		**Généralités sur les comportements solaires et étude de leurs influences**	**123**
2.1		Spécificités des comportements de la lumière solaire observée depuis les planètes	125
	2.1.1	Taille et position supérieures	129
	2.1.2	Distance de la source	129
	2.1.3	Mouvements azimutaux	130
	2.1.4	Atmosphère et température de couleur	132
	2.1.5	Cycles solaires, (pré)visions et manipulations météorologiques	136
	2.1.6	L'ère de la lumière et des ténèbres	142
2.2		Influences et héritages de la lumière solaire sur nos cultures	145
	2.2.1	L'œil	145
	2.2.2	Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil	149
		2.2.2.1 Dispositifs immobiles	149
		2.2.2.2 Gnomons et cadrans solaires	162
		2.2.2.3 *Camera obscura*	*166*
		2.2.2.4 Dispositifs de simulation	169
	2.2.3	Symboles, œuvres rupestres et mythes des cultures solaires	172
	2.2.4	Philosophies, paradigmes et révolutions solaires	183
	2.2.5	Cultures et pratiques *« versus solem orientem »*	*202*
	2.2.6	L'harmonie chromatique céleste	208
	2.2.7	Nuit et rythme circadien	215
2.3		Contrôle, simulation et troubles des lumières	220
	2.3.1	Domestication de la lumière artificielle	220
	2.3.2	Fenêtres et images lumineuses : *templum, escran* et lanterne magique	225
	2.3.3	Pénétration des lumières dans nos environnements intimes	229
	2.3.4	Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons	233
	2.3.5	Paradoxes : outils et relations aux rayons	246
		Conclusion seconde partie	255

3.		**Analyse d'œuvres simulant les comportements de la lumière solaire**	**263**
3.1		Représentation du comportement solaire en peinture	264
	3.1.1	Le Soleil dans la peinture religieuse	265
	3.1.2	Le Soleil dans la peinture de paysage : entre figuration et atmosphères	267
	3.1.3	Le Soleil dans la peinture de paysage : entre impression et expression	272
	3.1.4	L'abstraction du rayonnement solaire	277
	3.1.5	Manifestations climatiques « surréalistes » et jeux saptio-temporels	280
3.2		Impression de la lumière solaire sur supports photosensibles	284
	3.2.1	Traces de la lumière solaire révélée en images	285
	3.2.2	Traces de la lumière solaire révélée en séquences	291
	3.2.3	Variation autour des modalités de captures et de lectures	293
3.3		Pénétration de la lumière *in situ* dans l'espace *praticable*	297
	3.3.1	Les vitraux	301
	3.3.2	Sculpter la lumière naturelle	305
	3.3.3	Simuler la lumière naturelle	313
3.4		Contemplation du Soleil, de son comportement et de ses effets	323
	3.4.1	Soleils artificiels : simuler sa présence	323
	3.4.2	Structures hélioscopiques : dessiner son mouvement apparent	326
	3.4.3	Simulation des mouvements et des rythmes de la lumière dans l'espace	328
	3.4.4	Miroirs : refléter et réorienter ses rayons	332
	3.4.5	Température de couleurs et décomposition du spectre	336
	3.4.6	Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires	339
	3.4.7	Météorologie	344
3.5		Environnements contrôlables	348
	3.5.1	Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive, connectée	350
	3.5.2	Lumières participatives : le GRAV	357
	3.5.3	Lumières plurielles	363
	3.5.4	Les *mythes solaires* de Laurent Grasso	366
	3.5.5	Land art solaire & énergie	370
	3.5.6	*Soleils carrés, im*ages lumineuses projetées ou rayonnées	373
		Conclusion générale	383

ANNEXES 403
Annexe 1 : *Solar fictions : A practical approach to simulate the sun's path around a white cube* 405
Annexe 2 : *Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires* 406
Annexe 3 : *L'interactivité partagée dans les installations artistiques multiutilisateurs in situ* 415
Annexe 4 : Entretiens de cinq bêta-testeurs d'une version automatique en cours de Parallèles I 416
Annexe 5 : Entretiens de quatre bêta-testeurs version interactive en cours de Parallèles I 421
Annexe 6 : Échange d'emails avec les propriétaires ou les gestionnaires des webcams 424
Annexe 7 : Documents du GRAV 427
Annexe 8 : Entretien avec Guillaume Ducharme, Historien de l'art et médiateur 429
Annexe 9 : Documents *The weather Project*, Olafur Eliasson 2003 431
Annexe 10 : Procès Verbal pour vol à l'arraché 435
Annexe 11 : Syndrome des naevus dysplasiques, trouble dermatologique 437
Annexe 12 : échange de mail avec François Morellet 438
Annexe 13 : Premiers systèmes de communication graphique - Genevieve Von Petzinger - 439
Annexe 14 : *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive* 440
Annexe 15 : Orientations astronomiques et agraires entre le Mexique et la Bretagne, André Maynier 452
Annexe 16 : Répartition de la fréquence des ondes du spectre électromagnétique terrestre 453
Annexe 17 : *Crossing jungle : An analytique and experimental approach of activation profile for audio-* 454
graphic navigation in foliage clusters. 454

BIBLIOGRAPHIE 455
OUVRAGES 455
ARTICLES 460
WEBOGRAPHIE 466
ARTICLES & REVUES GRAND PUBLIC 467
CONFERENCE, DOCUMENTAIRES AUDIO - VIDEO & WEBINAIRES 468
RAPPORTS 470
EXPOSITIONS & MANIFESTATIONS 470

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier, le Professeur Jean-Louis Boissier, Directeur de thèse, Commissaire, Enseignant chercheur, Professeur émérite à l'Université Paris 8, pour avoir accepté et suivi mon travail de thèse, pour avoir exposé *Parallèles,* et pour avoir suivi l'évolution de ses deux versions. Je remercie particulièrement Samuel Bianchini, Enseignant chercheur aux Arts Décoratifs (EnsADLab), pour m'avoir encouragé, conseillé et guidé sur la réalisation de *Parallèles*.

Je remercie le premier partenaire de *Parallèles*, la fondation Jean-Luc Lagardère représentée par Pierre Leroy, Renaud Leblond, Quiterie Camus et Amélie Prot, pour avoir été les premiers à soutenir le projet. Je remercie ; Nils Aziosmanoff, Président du jury de la bourse créateur numérique 2009 et président du Cube, pour avoir cru au projet, l'École Nationale des Arts Décoratifs et plus particulièrement l'EnsADLab, le Cycle de recherche des Arts Décoratifs, représenté par Jean-François Depelsenaire, Directeur du cycle de recherche jusqu'en 2012, pour avoir soutenu financièrement, au niveau matériel et humain le projet tout au long de sa réalisation. Je remercie enfin L'École du Fresnoy pour avoir accueilli le premier test de *Parallèles* début 2010 ; le C.C.R. de Saint Riquier pour avoir exposé l'œuvre dans sa première version puis le Centre PasquArt pour avoir exposé la deuxième version de l'œuvre.

Je remercie aussi Roland Cahen, Compositeur sonore et Enseignant à l'ENSCI, responsable du projet de recherche ANR Topophonie entre 2010 et 2012, pour m'avoir sensibilisée à la méthodologie de la recherche ainsi que sa femme Ruth Sefton-Green pour m'avoir encouragé à poursuivre les miennes, Daniel Sciboz, Commissaire d'exposition *Short cuts*, à Biel-Bienne en Suisse en 2015 pour avoir exposé *Parallèles II* ; de même que toute l'équipe qui a travaillé sur *Parallèles* : tout d'abord Nicolas Montgermont, Artiste et programmeur pour le développement de la programmation informatique mais aussi pour ses conseils artistiques, techniques et organisationnels, Julien Bréval pour la composition sonore, Annie Leuridan, éclairagiste, pour ses lumineux conseils, Alexandre Saunier, pour la régie technique et le développement de la version automatique, Bertrand Manuel de la Ménagerie technologique - IUT Cachan -, pour la réalisation mécatronique, Alain Cieutat pour l'architecture, et Dominique d'*À première vue*, pour la menuiserie de la structure. Je remercie sincèrement tous ceux qui m'ont conseillé pendant le développement de *Parallèles* : Georges-Albert Kisfaludi, pour ses conseils en physique et en optique, Pierre-Yves Dougnac - EnsAD - pour la régie technique, Cyrille Henry pour ses conseils sur les techniques et leur méthodologie, Mr Martinelli, de l'IUT Cachan pour ses conseils. Je remercie aussi mon entourage ; Jean-Pierre et Pierrette Bourgeois, pour avoir stocké *Parallèles* dans leur garage, Caroline, Delphine et Dorothée Bourgeois ainsi que François Roillet pour m'avoir aidé au montage, aux tests et participé aux prises de vues, tous ceux qui consciemment ou inconsciemment m'ont encouragée dans ce travail et plus spécialement Patrick Loupien pour m'avoir soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de *Parallèles* et surtout, tout au long de ma thèse, sans qui ce travail n'aurait pu aboutir. Je remercie mes correctrices : Christelle Arotçarena, Aurélie Blondel, Gwenaëlle Bordet, Dorothée Bourgeois, Nelly Briet, Mathilde Cuvellier, Sarah Legouy, Réjane Mouillot, Pascaline Schwab ainsi que Samuel Perrinel, Stephane Mercadal et Tamo Wagener pour leurs qualités de relecteurs et de correcteurs. Je remercie particulièrement Pierre Hénon, spécialiste de la 3D en France pour m'avoir renseigné et aidé dans mes recherches, Nelson L. Max, Laurent Lescop et Anne Bationo-Tillon pour avoir éclairé mon approche théorique, mais aussi François Morellet, Danielle sa femme et Friquet son fils pour m'avoir accueilli et renseigné sur l'œuvre de François Morellet, du GRAV et les enjeux artistiques impliqués dans les recherches du groupe.

Je dédie cet ouvrage à ma fille Hélia Loupien, née le 8 mai 2012 et son petit frère Phénix Loupien né le 21 septembre 2016 à l'équinoxe d'automne, pour avoir encadré cette recherche du début à la fin. Mes recherches m'ont permis de donner un sens étymologique à leur prénom : Hélia vient du Grec Hélios, c'est la forme féminine déifiée du Soleil, à l'origine du prénom Hélène, et Phénix, l'oiseau pourpre qui renaît de ses cendres, le symbole du cycle éternel, dont on retrouve la légende au carrefour de diverses cultures ; Grecque, Égyptienne et Chinoise.

Résumé

Les *fictions solaires* regroupent un corpus d'œuvres autour d'une pratique artistique initiée en 2008 et plus particulièrement sur l'installation *Parallèles*, un environnement qui simule la course du Soleil dans une chambre blanche. Ces recherches s'articulent entre pratique et théorie, au travers d'une approche pluridisciplinaire des sciences du sensible, des sciences de la nature et des sciences humaines. L'influence des rythmes solaires, de ses mouvements et de ses effets à travers l'atmosphère, participe à la singularité de ces recherches. L'analyse des enjeux esthétiques impliqués dans le processus d'imitation du phénomène solaire nous permettra d'en dégager leur incidence sur notre perception du monde sensible. Que devient notre relation à la lumière solaire quand le rapport homme-machine s'immisce dans cette relation intime par des artefacts qui excitent nos organes perceptifs ? Une première partie interroge nos relations aux fictions solaires à travers une série des œuvres d'art numérique réalisée entre 2008 et 2019.

Partant du postulat que nos lumières domestiquées ainsi que nos écrans prolongent artificiellement la durée du jour, se dégage alors un nouveau paradigme perceptif dont nous tenterons de définir les contours ainsi que son impact et ses influences sur nos modes d'être-au-monde. Notre civilisation hérite de ce lien vital que nous entretenons avec les dispositifs lumino-optiques dans nos cultures héliocentrées. Notre compréhension est conditionnée par nos modalités perceptives et varie selon la météorologie et les cycles solaires. Une analyse historique des dispositifs de mesure du temps et des systèmes d'orientation dans l'espace mettra en perspective cet héritage et la nature de nos liens avec l'astre Solaire. Comment le contrôle de la lumière influence notre perception et notre rapport à l'environnement ?

Nos éclairages artificiels et nos appareils rayonnants rythment les activités lumineuses auxquelles nous sommes exposés depuis la domestication de la lumière, l'invention de l'électricité, de l'électronique, puis de l'informatique. Les lumières artificielles, papillotantes et pulsées propagent des ondes électromagnétiques. Des basses fréquences de nos appareils électriques, aux hyperfréquences de nos appareils tant ménagers qu'industriels, ces rayonnements ont des effets sur nos corps et sur nos comportements. Ces divers rayonnements produisent un jour sans alternance ni coupure qui interrogent notre rapport à l'obscurité. Immergés continuellement par ces ondes, qu'elles soient naturelles ou artificielles, nous en sommes dépendants car ils nous relient les uns aux autres. L'ère de la photonique qui se profile et nos *soleils carrés* influencent nos modes de perception, nos comportements et nos pratiques *versus solem orientem*. L'ensemble des œuvres issues de l'histoire de l'art qui seront présentées ainsi que des généralités qui seront étudiées, convergeront pour définir le rapport que l'homme entretient avec son environnement lumineux à travers les systèmes optiques et dans une perspective esthétique. Quelles sont nos modalités de contrôle de l'environnement et comment cette relation influence-t-elle notre quête d'autres mondes ?

Problématique(s)

Le comportement de la lumière du Soleil régule notre perception du temps et de l'espace. La maîtrise de notre environnement et la prévision de la météorologie ont toujours été des enjeux socio-économiques depuis le développement de l'agriculture. Les premiers dispositifs qui témoignent de ces préoccupations sont les archéo-architectures et les premiers outils d'observation, de notification, de mesure et de capture du temps.

Le point de départ de notre analyse sera l'étude de *Parallèles,* dispositif qui interroge notre rapport à l'astre solaire à travers nos environnements techniques et technologiques. Giorgio Agamben définit par dispositif, *« tout ce qui a d'une manière ou d'une autre, la capacité de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler et d'assurer les gestes, les conduites, les opinions et les discours des êtres vivants.»*[1] Les *fictions solaires* regroupent un ensemble de dispositifs qui simule, calcule, prédit et reproduit la course du Soleil à notre échelle perceptive en nous projetant dans des narrations spatio-temporelles virtuelles. Nous étudierons quelle a été et quelle est l'influence des comportements de la lumière naturelle sur notre perception du monde. Dans la première partie nous étudierons les enjeux esthétiques et relationnels à l'œuvre dans les dispositifs des *fictions solaires :* Que devient notre rapport à l'environnement quand la lumière du Soleil, représentant la relation homme-nature, est simulée par des appareils symptomatiques des relations homme-machine ?

Dans la deuxième partie nous mettrons en perspective notre rapport ancestral à l'environnement au travers du développement de nos dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière naturelle et artificielle. Nous analyserons les différents paradigmes solaires qui se sont construits dans nos cultures afin d'en dégager la problématique suivante : Quels sont les enjeux esthétiques du paradigme du jour continu, défini par l'absence de nuit et de repos, ainsi que ceux des diverses stimulations électromagnétiques auxquelles nous sommes constamment exposés ?

Dans la dernière partie nous mettrons en évidence les dispositifs imaginés par les artistes pour témoigner de ces changements de perception et de conception du monde sensible. Notre problématique s'attachera à faire émerger l'expression de ces nouveaux rapports à l'environnement, non seulement dans une perspective écologique mais aussi dans une perspective relationnelle, politique, sociale, technologique et spirituelle.

1 Giorgio Agamben, *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* Traduit de l'italien par Martin Rueff, Paris Payot et Rivages, Collection Rivages poches 2007 p31

Introduction

Dans le cadre de l'analyse des comportements de la lumière dans cette étude des *fictions solaires*, cet ouvrage décrit dans sa première partie le dispositif de l'œuvre *Parallèles* réalisée à partir de 2009 et développée dans ses versions I, II et III. Cette installation artistique utilise les technologies numériques et simule le mouvement de la lumière du Soleil traversant une architecture donnée. Les *premières fictions* regroupent des travaux précédents datant de 2003, ils englobent une pratique axée sur le rapport du corps aux dispositifs de capture optique. Enfin une *série de fictions solaires* ont été développées depuis 2008, elles touchent aux mêmes problématiques.

L'étude de la lumière est un sujet dense qui convoque bon nombre de disciplines. La simulation du comportement de la lumière solaire est un sujet plus singulier. Afin d'étudier les comportements de la lumière solaire, il est nécessaire de décrire sa forme et son apparence non sans ignorer la symbolique du sujet dans le cadre de notre recherche dans une discipline esthétique. L'histoire de l'astre solaire est une thématique qui convoque l'histoire des Sciences et de la Philosophie ; cet ouvrage se devait donc d'aborder le sujet au moyen de ces différentes disciplines. La deuxième partie met en perspective l'évolution de notre vision au sens biologique, l'histoire de la lumière, de l'optique, le développement des dispositifs et des techniques optiques au regard des changements de paradigmes concernant la perception du monde et sa conception. Ces disciplines seront analysés à travers le prisme des comportements de la lumière. Conscients d'avoir pu omettre certains paradigmes culturels, certaines mythologies ou certaines techniques, nous nous sommes efforcés de couvrir un champ assez large pour documenter au mieux notre étude et avoir ainsi une vue d'ensemble nous permettant d'étayer notre propos : notre relation à notre environnement lumineux nous entretient dans un rapport de contrôle qui implique des troubles et des dépendances liées à l'usage des lumières. Cette deuxième partie peut s'avérer généraliste auprès des lecteurs spécialisés, tant les disciplines concernées sont nombreuses, pourtant il semble qu'elles aient leur place dans cet ouvrage.

> *«Mais l'étonnant accroissement de nos moyens, la souplesse et la précision qu'ils atteignent, les idées et les habitudes qu'ils introduisent, nous assurent des changements prochains et très profonds dans l'antique industrie du Beau. […] Ni la matière, ni l'espace, ni le temps ne sont depuis vingt ans ce qu'ils étaient depuis toujours. Il faut attendre que de si grandes nouveautés transforment toute la technique des arts, agissent par là sur l'invention elle-même, aillent peut-être jusqu'à modifier merveilleusement la notion même de l'art.»*[1]

La troisième partie analysera un corpus d'œuvres d'art simulant les comportements de la lumière solaire. Là encore nous sommes conscients de ne pas avoir pu couvrir l'ensemble des œuvres, des artistes ou encore des techniques ayant traité le sujet. Nous avons dû procéder à une sélection dans le but d'illustrer notre thèse : notre rapport à l'environnement a muté depuis que nos appareils ne se coupent plus la nuit, la disparition de la Mire de nos téléviseurs a annoncé la fin de l'obscurité, nous progressons dans un jour continu, éblouis et incapables de nous repérer dans ce nouveau paradigme de la cécité numérique favorisée par le développement de nos *soleils carrés*[2].

Quelle est la relation qui me lie intimement au Soleil ? Cette relation est-elle bénéfique ou maligne ? Sa puissance fragilise ma peau, je suis *nævi-dysplasique*[3], j'ai près d'un demi-millier de grains de beauté répartis sur mon corps, de différentes tailles, formes et couleurs. Cette variété de points est souvent le signe caractéristique d'un risque élevé, voir avéré, de mélanomes, d'un cancer de la peau. Dans mon cas la forme est bénigne mais nécessite une

1 Paul Valery, *«la conquête de l'ubiquité»*, Pièces sur l'art, Paris 1934 p103-104 Reprit dans l'introduction de Walter Benjamin *«L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique»* 1939

2 Les soleils carrés regroupent l'ensemble des images lumineuses et rayonnantes de format quadrangulaire. Voir chapitre 3.5.6 Soleils carrés, images lumineuses, projetées ou rayonnées

3 Voir Annexe 11 : Syndrome des naevus dysplasiques, troubles dermatologiques

protection particulière et un suivi régulier. Je surveille l'évolution de ces points, afin qu'ils ne deviennent malins, je fuis le Soleil été comme hiver, je les fais retirer et analyser fréquemment. Par ailleurs je suis particulièrement sensible aux stimulants qui interfèrent sur mon sommeil, je suis insomniaque depuis une dizaine d'années. Mon cerveau me réveille au milieu de la nuit et me tient éveillée pendant deux heures. L'arrêt du café, des lumières bleutées[1] le soir, de l'alcool entre autres excitants ainsi que la pratique de sports relaxants sont des moyens de me préserver de ces réveils nocturnes incessants, avant de prendre des somnifères. Mes nuits sont interrompues par ces stimulants qui maintiennent mon cerveau en éveil. Si notre horloge biologique est perturbée, l'organisme se dérègle et cela peut avoir des répercussions physiologiques importantes. Ainsi les environnements qui simulent la lumière du jour par des éclairages puissants, participent à perturber nos rythmes circadiens. Ces dispositifs qui imitent la lumière du Soleil et auxquels nous sommes devenus dépendants en deux décennies sont au cœur de mes recherches.

Comme le rappelle Frank Popper à propos de l'exposition fondatrice de l'art technologique *Kunst-Licht-Kunst*[2], *« Une des plus importantes sources de l'art technologique est la nouvelle utilisation de la lumière et du mouvement dans les arts dits cinétiques et luminocinétiques. […] L'art cinétique et luminocinétique dans son ensemble peut être considéré comme un stade significatif dans le développement de ce qui allait devenir l'art électronique »*[3]. Pour Popper, l'origine de l'art électronique puise son inspiration dans différentes sources alliant technique et esthétique : la photographie, le cinéma, l'art conceptuel, le *land art* dans leur dimension environnementale, mais aussi l'art cinétique, cybernétique et électronique. Très tôt l'art dit « informatique », « numérique », « digital », « médiatique », « électronique » ou encore « technologique » s'est préoccupé, non seulement du rapport de l'homme à la machine mais plus généralement de l'homme à son environnement.

> *« Quant aux arts principalement concernés par les caractéristiques de l'environnement et par la participation du spectateur, ils ont influencé l'art technologique à deux égards : par l'intermédiaire des installations et des environnements, réalisations à la fois visuelles et conceptuelles, atteignant parfois une échelle architecturale voire urbaine ; et par la participation ludique, plus ou moins créatrice, conduisant à l'interactivité.»*[4]

La deuxième partie analysera la lumière selon un corpus de généralités sur les comportements solaires et l'étude de leurs influences. Les spécificités des comportements de la lumière naturelle du Soleil seront définies ainsi que sa perception depuis d'autres planètes. Puis l'influence et l'héritage de la lumière solaire sur nos cultures seront analysés à travers des dispositifs dédiés et les différents paradigmes solaires liés à notre perception et à notre conception du monde. Enfin nous établirons le rapport que l'homme entretient avec la lumière et son environnement via des processus de domestication, de contrôle et de simulation des lumières naturelles et artificielles.

La particularité de ces recherches est d'étudier la nature comportementale de la lumière solaire depuis plusieurs points de vue scientifiques mais aussi dans le champ culturel et social. La lumière qui se dégage de notre étoile touche autant les sciences du sensible, de la nature, l'art, l'architecture que des questions philosophiques et théologiques sur les liens entre l'Homme et le Soleil à travers les différentes civilisations. L'étude de la lumière solaire convoque différentes sciences de la nature, l'astrophysique, l'optique, mais aussi des sciences humaines comme l'anthropologie, car l'homme est au cœur de ces questions de connaissances et ce qui nous intéresse est le lien homme-nature. Les sciences cognitives appliquées dans la perception de la lumière sont la physiologie, la philosophie et la phénoménologie ; ces divers domaines de recherches ont passionné bien des penseurs depuis l'Antiquité et probablement même bien avant. Il s'agit de mettre ces différentes approches en regard des histoires croisées des sciences, des arts et des technologies, afin d'en extraire une recherche pratique et théorique sur l'histoire de la simulation de la lumière du Soleil. Dans la

1 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

2 Exposition *Kunst-Licht-Kunst*, Eindhoven 1966, commissariat Frank Popper

3 Frank Popper *L'art à l'âge électronique*, 1993, éditions Hazan p 12

4 Franck Popper Ibid. p 28

même optique que Gœthe[5] qui rassemblait différentes disciplines à une époque où le séparatisme prévalait au sein des communautés intellectuelles, la tendance actuelle est à la convergence tant qu'à la transversalité ; c'est l'intention de ces recherches pluridisciplinaires et l'enjeu de cette thèse.

Nous sommes quotidiennement exposés, de jour comme de nuit et pendant plusieurs heures, aux pulsations et aux scintillements des lumières artificielles perçues par le système nerveux. L'ensemble de ces rayonnements induit de potentiels effets secondaires[6]. Ces effets sont typiques de l'ère photonique dans laquelle nous baignons depuis quelques décennies seulement et à laquelle se superpose notre relation à la lumière naturelle, ancestrale et vitale. La lumière du Soleil se mesure par son contraire, l'intensité de l'obscurité, de nos jours en perte de qualité et de densité. À la question : quelle est l'influence de ces changements de rythme sur l'homme ? nous verrons, même s'il est encore trop tôt pour le dire, que les répercussions sont sanitaires, sociales et écologiques.

La lumière du « feu sacré » domestiquée pour la survie de l'espèce, distingue l'homme des autres espèces et a participé à son évolution. La lumière nocturne au sein du foyer a participé au développement intellectuel et culturel de l'espèce. La lumière est dotée d'une aura mystérieuse et magique ; cette matière visible reste difficile à apprivoiser et à saisir. Au cœur des religions, la flamme dessine les espaces et participe à la mise en scène du divin. La lumière est un « nouveau » média qui participe aux bouleversements de nos sociétés de communication. La lumière continue d'interroger les chercheurs en physique quantique, en design de l'environnement, en physiologie, en architecture, en art… Située dans le champ électromagnétique, la lumière du Soleil est « visible » mais une partie de son spectre reste « invisible » pour l'homme. Son champ électromagnétique transporte les informations de nos technologies de télé-communication qui transitent à la vitesse de propagation de la lumière. *« L'ère numérique a provoqué un changement irréversible dans notre lecture de l'espace ; l'espace physique est maintenant également un espace numérique ; rétractable, aplati dans des plateformes virtuelles, immédiat, télé-portable, écrasant, étourdissant »*[7] La lumière nous permet de voir et d'être vu ; l'une des particularités des espèces vivantes sur Terre a été le développement d'un système optique adapté à chacune d'entre elles, faisant de la vision un paramètre essentiel de l'évolution des espèces[8]. La vision de l'homme a évolué et s'est perfectionnée, elle a joué un rôle déterminant dans notre observation et notre compréhension de l'Univers. La lumière est aussi une source de données : on peut voir le passé en regardant au loin car la lumière voyage dans l'univers à une vitesse constante. Le ciel nous révèle l'origine de notre monde : même quand la source de lumière a disparu, la lumière voyage toujours. Or, si la lumière nous révèle notre passé le plus lointain, peut-elle nous révéler notre avenir ? *« Certains disent que le monde finira dans le feu, d'autres disent qu'il finira dans la glace. Quel est le destin de l'Univers ? Il finira probablement dans la glace.»*[9] Du point de vue des Astrophysiciens, la *supernova* serait la dernière étape des étoiles avant leur mort ; elle correspond à une explosion thermonucléaire d'une intensité lumineuse extra-ordinaire menant à son extinction. Les *supernovæ* s'éloignent de nous à une vitesse croissante ; l'expansion accélérée de l'Univers a été validée par les chercheurs mais elle reste encore un mystère. Elle fait apparaître une forme d'énergie contenue dans l'espace nommée *l'énergie sombre*, une énergie invisible dont l'Univers serait composé à 70%. Le mystère de notre place dans l'Univers semble résider dans la sphère céleste. Depuis l'époque préhistorique, l'*homo sapiens*

5 Voir le chapitre 2.2.6 L'harmonie chromatique céleste

6 Voir le chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

7 « The digital age has caused an irreversible shift in our reading of space; physical space is now also digital space; collapsable, flattened into virtual platforms, immediate, teleportary, overwhelming, mind numbing » Citation de Louise Benson consulté le 24 mai 2016 à l'adresse : http://postmatter.com/currents/see-in-colour/#/

8 Voir chapitre 2.2.1 L'œil

9 Communiqué de l'académie royale de Suède lors du prix Nobel de physique 2011 attribué à Saul Permutter, Brian Schmidt et Adam Riess qui ont étudié, dans des galaxies très lointaines, plusieurs douzaines de supernovae, ils en ont conclu que l'expansion de l'univers s'accélère. Jean-Claude Ameisen, In : S*ur les épaules de Darwin, les battements du temps*, éditions Babel 2014 © France Inter, Les liens qui libèrent 2012 ©Actes Sud 2014

cherchait déjà les clefs de ce mystère dans l'observation des cieux. L'observation du ciel a été possible grâce à nos organes perceptifs puis elle a été prolongée par des dispositifs d'observation[1] cherchant à mesurer le temps, à le capturer puis à le simuler. Les architectures archéo-astronomiques sont les premiers vestiges de cette quête. Aujourd'hui, ces yeux géants équipés de lunettes astronomiques, sont situés dans les observatoires où la photopollution est la moins forte.

Dans l'Histoire de l'Art, diverses œuvres et artistes ont représenté et symbolisé la lumière solaire. L'analyse de ces travaux et courants artistiques nous permettra de dégager une problématique qui concerne les techniques de saisie et de simulation de la lumière. La troisième partie sera donc consacrée à l'histoire de la lumière du Soleil dans l'art à travers une analyse d'œuvres simulant les comportements de la lumière solaire. Les questions de comportement de la lumière solaire et de sa perception par le spectateur seront abordées à travers une histoire de ses représentations en peinture, de ses impressions sur des supports photosensibles, ainsi qu'au travers de sa pénétration de l'espace sacré, puis de sa contemplation, son comportement et ses effets, pour finir par les questions de contrôle et de manipulation de la lumière solaire.

Les Arts numériques, les nouveaux médias ou encore selon la version anglo-saxonne, les *digital Arts* regroupent une quantité importante d'œuvres d'art lumineuses. La lumière est un média qui transporte les données informatiques presque instantanément, elle révèle les apparences en répondant aux règles de l'optique et elle est aussi une source d'énergie dégageant de la chaleur. Elle possède une certaine « aura » due à son rayonnement, c'est pourquoi elle a toujours été considérée comme possédant un caractère magique.

Dès les années 1960, le sociologue canadien Marshall McLuhan, a étudié l'impact de la télévision sur les spectateurs à travers l'expérience *Fordham* menée sur ses étudiants. Cette expérience a démontré l'impact de la lumière en tant que média sur les regardeurs selon deux modalités d'exposition à la lumière, soit *réfléchie* comme au cinéma, soit *directe* comme face à la télévision. Ces expériences visent à décrire l'impact de ces rayonnements sur le cerveau ; elles illustrent ses théories sur les médias - assez controversées à l'époque - qui décrivent *le médium comme message*[2]. La lumière électrique en tant que médium, est considérée comme de l'information pure, c'est un médium sans message avant d'être traduit en image. Il s'intéresse particulièrement aux effets des médias sur l'individu et du changement d'échelle que produisent ces technologies dans nos vies. Nous essaierons de dégager un point de vue critique et esthétique de l'impact qu'a la lumière sur l'homme et particulièrement du mouvement, du comportement et des rythmes de ces lumières ; plus précisément dans le chapitre dédié[3] aux sensibilités perceptives, aux troubles perceptifs et aux effets secondaires.

La lumière et l'obscurité ont toujours été intriquées. L'une ne va pas sans l'autre et les récentes recherches prouvent qu'une large part d'invisible est contenue dans le spectre visible ; ainsi pour étudier la lumière du Soleil, il est nécessaire d'étudier son pendant, l'obscurité. Il paraît incontournable de mettre en regard les théories philosophiques, des recherches scientifiques et des visions artistiques pour étayer ce point de vue naissant sur le spectre invisible. La place de l'homme dans l'Univers fait toujours l'objet de houleux débats théologiques, politiques et écologiques accueillant successivement des prises de position puis des prises de recul durant des siècles opposant les géocentristes aux héliocentristes, les partisants des théories ondulatoires aux théories corpusculaires. Aujourd'hui ces théories convergent, les écologistes affrontent les enjeux économiques et industriels ainsi que les théories négationnistes comme les solaristes. Les thèses écologiques sont largement reconnues, il n'est plus question d'en douter, il faut maintenant trouver des solutions et passer à l'action. Pour Olafur Eliasson[4], le climat est l'enjeu de nos sociétés contemporaines. La lumière est depuis toujours au cœur des inspirations, des mystères et des questionnements, elle

1 Voir chapitre 2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil

2 Marshall McLuhan *Pour comprendre les médias, les prolongements technologiques de l'homme*, 1964

3 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

4 Exposition « The weather project » en 2003, à la Tate modern, Londres. Voir chapitre 3.4.1 Soleils artificiels : simuler sa présence

réunit les études physiques, métaphysiques, théologiques, philosophiques et artistiques. Les principes d'optiques de Jean Trabaud décrivent le comportement de la lumière au niveau physique ainsi que son intérêt métaphysique dès 1753. Il commente le rapport entre la lumière comme source d'inspiration divine et comme source d'énergie vitale mais aussi morale et mentale :

> *« La lumière est un des plus beaux présents que les hommes aient reçu de Dieu ; c'est un don si excellent que le Créateur a voulu consacrer le premier jour de la suite des temps à sa production, [...] la lumière bonne en elle-même embellit les créatures et révèle leur bonté. [...] [les paupières lui permettent] d'ouvrir les yeux et de jouir de la clarté du jour [...] On peut raisonnablement fonder ces espérances sur les talents que l'homme a reçus, supposé que la lumière favorise ses desseins et qu'elle féconde ses entreprises ; mais si elle lui manque, toute émulation sera éteinte en lui, [...] la Nature toujours bienfaisante et sage dans ses desseins a pris plaisir de perfectionner la vue, en faisant d'elle le plus universel, le plus prompt, et le plus actif de tous les sens.»*[5]

Pour Jean Trabaud, Maître ès Arts, il paraît clair que la vue est le plus développé des sens, tout comme l'avait déclaré Léonard De Vinci[6] en 1651, Trabaud fait le lien entre lumière et énergie, lumière et volonté, lumière et raison. En plein siècle des Lumières, il lui paraît naturel de défendre la vision, source d'observation et de compréhension du monde et de faire la corrélation entre la vue et les facultés de l'esprit. Trabaud décèle raisonnablement le besoin lumineux de l'homme pour sa santé, mais à l'inverse à notre époque, avec la pollution lumineuse, on peut se demander si l'obscurité n'aurait pas aussi un intérêt sanitaire et écologique.

Nos multitudes d'images rayonnantes issues des cultures électriques et électro-optiques[7] prolongent la durée du jour par les éclairages publics et privés depuis un siècle, ainsi que par la présence toujours croissante d'une multitude d'écrans depuis quelques décennies. Ces objets rayonnants influencent nos systèmes de perception, tant dans le monde réel et tangible que dans le monde virtuel. Ils « augmentent » notre perception du monde tout en y soustrayant une partie de sa réalité immédiate : ils dévient nos capacités attentionnelles. La durée du jour est prolongée dans l'espace nocturne au détriment de l'obscurité qui perd en qualité et en densité. Immergés dans ce *continuum* solaire, nos rythmes circadiens, nos horloges biologiques, ainsi que nos repères sensoriels, sont perturbés et provoquent des troubles perceptifs et cognitifs aux effets secondaires avérés.

Nos lumières quotidiennes et nos sources de rayonnements contemporaines sont composées de *Soleils carrés*[8], d'écrans, d'images rayonnantes héritières de l'histoire de l'image, qui se sont développées dans un contexte particulier de domestication, de contrôle puis de simulation[9] en favorisant la pénétration de la lumière dans nos environnements. L'*escran*[10], la lanterne magique, le cinéma, la télévision et les écrans mobiles et connectés, ont proliféré depuis la démocratisation et le développement des technologies numériques personnelles à l'orée du XXIème siècle. Ils combinent à la fois une source de lumière, un flux de données et une télé-présence à l'échelle planétaire. Ces nouveaux usages condi-

5 Jean Trabaud Maître-ès-Arts *Le mouvement de la lumière ou premiers principes d'optique* publié en 1753.

Texte original *« La lumière eft un des plus beaux préfens que les homme ayent reçu de Dieu ; c'eft un don fi excellent que le Créateur a voulu confacrer le premier jour de la fuite des tems à fa production, […] la lumiere bonne en elle-même embelit les créatures & releve leur bonté. […] ce qu'il lui foit permis d'ouvrir les yeux & de jouir de la clarté du jour […] On peut raifonnablement fonder ces efpérances fur les talens que l'homme a reçûs, fuppofé que la lumiere favorife fes deffeins & qu'elle feconde fes entreprifes; mais fi elle lui manque, toute émulations fera éteinte en lui, […] Nature tojours bienfaifante & fage dans fes deffeins a pris plaifir de perfectionner la vûe, en faifant d'elle le plus univerfel, le plus prompt, & le plus actif de tous les fens.»*

6 Voir chapitre 2.2.1 L'œil

7 Paul Virilio, *L'inertie polaire* 1990

8 Voir chapitre 3.5.6 Soleils carrés, images lumineuses projetées ou rayonnées

9 Voir la partie 2.3 Contrôle, simulation et troubles des lumières

10 Voir chapitre 2.3.3 mages lumineuses : templum, escran et lanterne magique

tionnent le regard et le regardeur tous deux éblouis par ces lumières parasites. Quelles sont les conditions optimales d'obscurcissement de nos espaces de vie et surtout quels doivent être les comportements et les rythmes de ces espaces « nocturnes » pour retrouver une connexion avec notre environnement et avec le cosmos ? Est-il nécessaire de couper la sur-connectivité pour chercher une certaine forme de télé-absence, une connexion avec soi-même à l'échelle hyper-locale ?

Dans la première partie nous allons définir les *fictions solaires* à travers une série de dispositifs artistiques, de vidéos et d'installations qui mettent le corps du regardeur pénétrant ces espaces construits, dans une tension entre nature et artifice. Les éléments naturels convoqués font référence aux mouvements solaires à ses rythmes ou à ses cycles, ils traduisent notre rapport intime avec l'environnement à travers nos outils technologiques, nos systèmes optiques et nos moyens de télécommunication.

1.	***Fictions solaires***	***27***
1.1	Premières fictions	27
1.2	Parallèles I, II & III	32
1.2.1	Déroulement chronologique de l'expérience sensible	34
1.2.2	Enjeux esthétiques	35
1.2.3	Recherches esthétiques et techniques	37
1.2.3.1	Le parallélisme apparent des rayons	40
1.2.3.2	La singularité apparente et la qualité de la source de lumière solaire	42
1.2.3.3	Le dispositif optique : les fentes, l'illusion et le miroir	45
1.2.3.4	La sphère : symbole et interface de contrôle	52
1.2.3.5	Programmation et motorisation	53
1.2.3.6	La synthèse sonore	56
1.2.4	Interactivité, exposition et réception par le public	57
1.2.5	Parallèles II	65
1.2.5.1	La scénarisation : automatisation et contemplation	66
1.2.5.2	Le white cube public / la chambre intime	70
1.2.6	Parallèles III	71
1.2.6.1	L'intimité	72
1.2.6.2	Le confinement dans la chambre obscure	73
1.3	Série de fictions solaires	76
1.3.1	La couleur du ciel : *Tempo*	*77*
1.3.2	Le mouvement de la source : *Suns*	84
1.3.3	Simuler le mouvement et le comportement d'un Soleil basse définition : *Lowsun*	*85*
1.3.4	Ombre projetée : *Extension du vide*	*88*
1.3.5	Prolongement nocturne : *5 Azimut*	*91*
1.3.6	Systèmes stellaires multiples : *Soleils pluriels*	*92*
1.3.7	Les fins du monde : *20121221*	*94*
1.3.8	Lumière chaleur : *Human time, Klein d'œil* et *Points chauds*	*98*
1.3.9	Lumière chaleur : *Terre battue*	*101*
1.3.10	Lumière froide : *OU*	*103*
1.3.11	L'horizon : *Points de fuite*	*108*
1.3.12	Le spectre électromagnétique : *Torii*	*111*
1.3.13	Le décalage horaire : *Jetlag*	*113*
1.3.14	Les climats exotiques : *Fictions atmosphériques*	*114*
1.3.15	Fenêtre en orbite : *oculus*	*115*
	Conclusion première partie	117

1. *Fictions solaires*

Ce projet de recherche est basé sur une pratique artistique théorisée au sein du Laboratoire Esthétiques, Sciences et Technologies des Arts de l'Université Paris 8 depuis 2010 en Master 2 de recherche. Il fait suite à un mémoire sur *l'interactivité partagée au sein de dispositifs multiutilisateurs* in situ[1]. Ces travaux de recherches, et particulièrement l'installation *Parallèles* dont il sera largement question dans cette première partie, ont été accueillis et réalisés au sein du Laboratoire de recherche de l'École des Arts Décoratifs à Paris entre 2009 et 2012 ; établissement qui développe actuellement une recherche convergente entre les cinq grandes écoles nationales de création dans différentes disciplines - théâtre, cinéma, danse, musique, beaux arts -. Dans le prolongement des engagements des Arts Décoratifs, le sujet de cette thèse est transdisciplinaire et propose une articulation de la méthodologie de la recherche entre pratique et théorie. Le sujet principal des fictions solaires étant la lumière et plus particulièrement les *dispositifs et appareils artistiques qui simulent les comportements de la lumière du Soleil*, il était évident que ces recherches devaient généraliser la thématique afin d'ouvrir le champ de réflexion sans pour autant noyer le lecteur dans un vertige de connaissances tout azimut. Ces recherches répondent à ces enjeux interdisciplinaires en proposant une convergence entre les disciplines principales que sont l'esthétique, la science de l'art et la technologie avec d'autres disciplines afférentes pour lesquelles une approche plus généraliste sera proposée dans la deuxième partie, tant les domaines sont variés et spécialisés : physique, astrophysique, archéoastronomie, optique, science des techniques, architecture, chronobiologie, épistémologie, philosophie, physiologie…

Tout d'abord, nous analyserons des travaux personnels par une série de premières fictions qui regroupe des vidéos réalisées entre 2003 et 2007. Ces dernières interrogent le rapport du corps face à son image capturée, selon le principe de l'auto-filmage. Ces expérimentations plastiques articulent un premier vocabulaire esthétique qui sera développé par la suite dans des installations situées à travers une série de *fictions solaires* initiées à partir de 2008 et qui interrogent notre rapport aux lumières directes et indirectes.

1.1 Premières fictions

Ce premier chapitre ouvre sur les premières intuitions qui ont motivé mes travaux de recherches plastiques, *Tempo* a ainsi été le premier dispositif qui décrit le comportement de la lumière du Soleil filtrée par des webcams[2]. Les webcams, ces appareils de capture restituent la lumière naturelle à travers un codage numérique transporté à travers les réseaux filaires ou par les ondes électromagnétiques terrestres, via les technologies sans fil. Précédemment à *Tempo*, mes recherches plastiques étaient axées sur l'exploration de la caméra, l'outil de capture de la lumière. Une série d'objets et de vidéos expérimentales ont permis d'élaborer un vocabulaire plastique qui prolonge le regard du spectateur, la matière numérique de la lumière est capturée, traitée puis retravaillée en postproduction afin de « voir » derrière cette image « plate », de lui donner une dimension, une texture, une logique qui font apparaître la tension entre le regardeur et l'image.

1 Voir Annexe 3 : « L'interactivité partagée dans les installations artistiques multi-utilisateurs in situ »

2 Voir 1.3.1 La couleur du ciel : Tempo - 2008 -

Chambre obscure, Ouverture, **Musique Jonnyboy 2003**

Chambre obscure, Sommeil, **Musique Jonnyboy 2003**

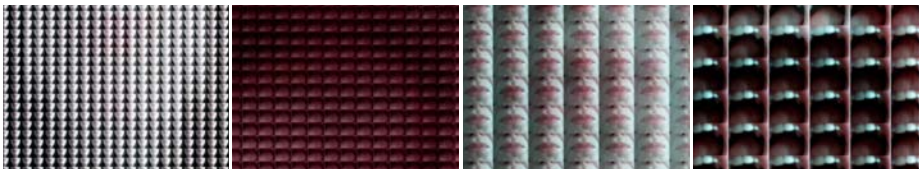
Chambre obscure, Rupture, **Musique Jonnyboy 2003**

La série de vidéos *chambres obscures*[1], superpose l'image d'une fiction du quotidien entre deux personnages à travers les frictions et les tensions qu'ils partagent : ils se rencontrent, cohabitent, partagent leur quotidien et se disputent. Les saynètes sont jouées et montées selon les rythmes de la musique et les saillances gestuelles du corps dans l'image. L'image est re-projetée dans une perspective supplémentaire - *mapping* - sur une matière ou un volume en mouvement selon le propos, afin de lui donner une seconde lecture. Cette superposition de l'image opérée sur les objets et les matières déforme l'image de la narration et la recontextualise. Dans *Ouverture* les allers et venues des personnages sont projetés sur la porte d'entrée de l'appartement qui s'ouvre et se ferme au rythme du passage des personnages. Dans *Sommeil*, une scène de coucher dans un lit est projetée sur un drap étendu et en mouvement : les corps se rencontrent, se gênent puis se bousculent, perturbant ainsi leur nuit. Dans *Rupture,* une dispute éclate dans le couple, elle est ponctuée de vaisselle cassée et de fragments alimentaires jetés sur l'image des protagonistes. Ces scènes de vie quotidienne sont découpées par une rythmique saccadée où le mouvement est *mappé* selon les saillances musicales. La caméra capture et observe ce couple avec voyeurisme tandis que le couple, au bord de la rupture, expose ses relations conflictuelles. L'harmonie musicale édulcore les drames qui se jouent entre les protagonistes qui dansent au rythme de leurs tensions.

1 *Chambres obscures*, 2003, Série de quatre vidéo de 1 minute, Remerciements : Joseph Hickman, Jonathan Michaud et Anne Berlizon. Liens vidéo : http://mariejuliebourgeois.fr/2003-2009

***Autoportrait*, 2006**

La sculpture *Autoportrait*[2] emprunte sa forme au langage de l'image « plate », elle fait référence aux *cartoons* américains tels que les *Tex Avery - Bugs-Bunny, Hair Raising Hare* - 1946 - où les personnages peuvent traverser les murs et laissent la trace de leur passage, découpée proprement selon le contour de leur corps, comme si leur corps était aussi plat qu'une image. La découpe en deux dimensions du corps en tant que surface plane suggère la possibilité d'aplatissement du corps dans son ombre projetée. Le corps suggéré par le « trou » dans le mur est passé d'un espace à l'autre, en passant à travers les murs sans prendre en compte les dimensions physiques de la matière. La matière d'un monde virtuel, lui aussi en deux dimensions, composée d'une physique propre aux simulacres et qui permet toutes les manifestations contre-nature. Ici, mon corps a servi de modèle pour ce trou exécuté *in situ* dans une position dynamique indiquant un mouvement de projection vers l'avant.



***Rendu*, 2007**

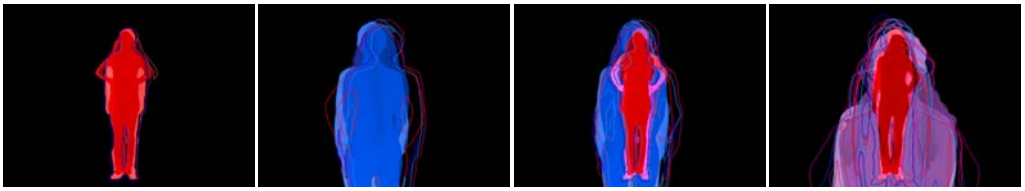
La vidéo *Rendu vidéo*[3] traite de la surconsommation des images : j'engloutis littéralement la caméra puis les images sont régurgitées lors du montage vidéo où elles sont traitées en lecture inversée. Au fur et à mesure, la quantité d'images diminue pour n'en laisser qu'une « bouchée ». Selon l'expression « *se nourrir d'images »,* la bouche s'ouvre pour laisser entrer la caméra, telles que les œuvres *Corps étranger* de Mona Hatoum en 1994 et la performance de Stelarc, *Stomach sculpture* en 1993, où une caméra endoscopique pénètre dans la bouche avant d'être immédiatement régurgitée.

2 *Autoportrait*, 2006, Sculpture murale dans BA13, Limours, France. Remerciements à Antoine Boujan, Remi Bréval, Loïs Renner et Patrick Loupien

3 *Rendu*, 2007 Auto-filmage et ingestion par webcam, 1'30

***Monochrome*, 2007**

Dans *Monochrome*[1], le spectateur entretient avec le tube cathodique un rapport à sens unique, formant un seul bloc passif où la lumière bleutée du médium éclaire le visage du regardeur. La dépendance à la télévision réduit en effet le champ visuel et transforme le spectateur en un zappeur frénétique. Auto-lobotomie par les ondes, ses yeux fixent l'objet qui le fixe, un cercle vicieux s'installe. Le regard du regardeur devient anonyme, son identité est masquée par ce flux continu, la zone entre l'œil et l'écran contient une granulosité analogique qui révèle les rayonnements diffusés par le tube et provoque chez le spectateur des ondes alpha au niveau cérébral[2]. L'état passif provoqué par une grande ingestion d'images uniformise le paysage culturel et visuel. Le *zapping* entre les différents canaux ne provoque qu'une légère variation de rythme, un changement de fréquence un décalage d'onde électromagnétique filtrée par l'appareil télévisuel puis capté par nos organes perceptifs. La distance regardeur-diffuseur devient de plus en plus courte, tel un flux qui se tend entre l'émission de la lumière et le cerveau, une toile panoptique monochromatique entre le média et le spectateur.



***The border between us*, 2006**

The border between us[3] est née d'une rencontre avec un artiste estonien, Januus Sama. Cette séquence vidéo questionne nos frontières communes, les espaces partagés par nos corps, les lieux de rencontre de superposition, de proximité où nos corps cohabitent dans les mêmes temps et les mêmes espaces, se mesurent l'un à l'autre et se côtoient pour former une entité complexe faite de ces différences et de ces volumes communs. La rencontre est limitée par la frontière corporelle.

Ces travaux préparatoires traitent des questions de l'espace du corps, de sa frontière, du rythme quotidien ainsi que des appareils de captation puis de restitution de l'image, afin d'en extraire une dimension plastique, poétique et critique. Ces explorations vidéo représentent un vocabulaire esthétique qui a contribué à engager mes recherches sur la lumière comme sujet et matière. La chambre obscure de la caméra laisse passer une petite quantité de lumière et va fixer un point de vue. Les *chambres obscures* témoignent des problématiques du quotidien d'un couple partageant un espace réduit : le lit, l'évier, le passage de la porte, tous les lieux de passage sont des lieux de friction potentiels. À travers un jeu chorégraphique très rythmé ils doivent apprendre à se croiser, à superposer leur corps, à coexister. Tout comme *The border between us* qui interroge ces formes à la croisée des chemins ; telle que la théorie algébrique des ensembles propose des inclusions, des intersections, des réunions, des différences et des complémentarités. *Monochrome* focalise notre attention sur le rapport entre la sphère perceptive visuelle et le média télévisuel, elle montre

1 *Monochrome*, 2007, Auto-filmage et zapping télévisuel 42'', Écran cathodique Continental Edison, télécommande. Liens vidéo : http://mariejuliebourgeois.fr/2003-2009

2 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

3 *The border between us*, 2006 Marie-julie Bourgeois et Januus Sama, Animation vidéo 2'. Liens vidéo : http://mariejuliebourgeois.fr/2003-2009

une posture, une attitude, un comportement face au rayonnement lumineux que propose l'objet cathodique. *Rendu vidéo* entretient aussi un rapport critique à la société de consommation des images à travers une mosaïque d'images de moins en moins dense laissant apparaître progressivement l'action de la régurgitation simulée. Quant à *Autoportrait*, le corps est délimité dans sa dimension virtuelle, laissant apparaître le potentiel ubiquitaire que proposent les technologies numériques, tous connectés les uns aux autres, tous collés, superposés, contenus dans les mêmes pseudo-espace-temps.

Ces premiers travaux vidéo sont les débuts d'une recherche plastique plus large nommée les *fictions solaires* ; ces narrations quotidiennes questionnent nos rythmes de vie ainsi que les conséquences de ces artifices sur nos corps augmentés. *Parallèles* est la principale *fiction solaire* dans un corpus d'une quinzaine de dispositifs analysés, c'est une chambre obscure, où les rythmes du Soleil critiquent l'espace avec poésie, lenteur, violence, saccade, folie ou nervosité. Dès que le Soleil se couche apparaît la vraie nature du ciel. Plongés dans l'obscurité nous percevons la lumière des étoiles qui a voyagé jusqu'à nous, certaines de ces lumières ont été émises il y a des millions d'années, elles continuent leur chemin à travers l'espace et ses courbures. Ces Soleils lointains sont autant de Soleils potentiels sous lesquels nous vivons tous ensemble et séparément. Ces fictions représentent une manière sensible de percevoir nos environnements « vivants » et connectés.

1.2 Parallèles I, II & III

Parallèles I est un environnement interactif conceptualisé en 2009 et réalisé entre 2010 et 2012. L'installation avait été initialement nommée *Distorsion parallèle* avant de devenir *Parallèles* au pluriel lors de sa première exposition. Le projet a débuté en 2009 et l'équipe s'est constituée progressivement, suite à ma rencontre avec Nicolas Montgermont, artiste développeur intervenant principal du projet. Au fur et à mesure, différents intervenants ont participé au processus de réalisation de l'installation. *Parallèles I* a été réalisée grâce au soutien de la Fondation Jean-Luc Lagardère dans le cadre d'une bourse de créateur numérique obtenue en 2009. Un premier test a eu lieu au Fresnoy début 2010, puis différents tests ont eu lieu au sein du Laboratoire des Arts Décoratifs EnsADLab entre 2010 et 2012. *Parallèles I* a été exposée dans le cadre de l'exposition collective *leurs lumières*[1] organisée par Jean-Louis Boissier, Commissaire d'exposition, Artiste et Professeur émérite. Les modalités d'interaction avec le spectateur ont été repensées lors du développement de la deuxième version de *Parallèles II,* puis dans la version *Parallèles III* - non exposée -, le dispositif narratif évoluant entre ces différentes versions.

***Distorsion parallèle* simulation 3D, 2009**

Parallèles I est une architecture lumineuse : une pièce de 13m² autour de laquelle quatre machines tournent pour recréer l'effet lumineux visible à l'intérieur de la structure. Le comportement autonome de l'ensemble lui confère une apparence « vivante » telle une architecture automate[2], un environnement connecté. À l'intérieur de la boîte, des mouvements lumineux circulaires dessinent le passage du Soleil. Ce *white cube* décrit par Brian O'Doherty[3], *"cet espace sans ombre, blanc, propre, artificiel dédié à la technologie de l'esthétique"* rétrécit et questionne la relation au spectateur. *"À mesure que l'auteur projette et extériorise ses identités dans sa coquille, caverne/chambre, les murs s'avancent vers lui. Au bout du compte, il se glisse furtivement dans un espace qui rétrécit, comme une pièce d'un collage en mouvement".* Jean-Louis Boissier, Commissaire de l'exposition *leurs lumières*, fait référence à Roland Barthes dans sa description de l'œuvre "Couché / Je vois tourner le Soleil / Chambre d'été" :

> *« Si la lumière est environnement, elle est aussi circonstance. La chambre blanche [...] est le lieu du pur récit du passage du temps, de l'éloge de la variabilité. "Couché / Je vois tourner le Soleil / Chambre d'été" - ou d'hiver, ou d'automne, ou de printemps -. Ce faux haïku, inspiré par celui que cite Roland Barthes dans La Préparation du roman, séance du 13 janvier 1979 du Collège de France : "Couché / Je vois passer des nuages / Chambre d'été", fragment instantané de réel, ouvrant sur tous les récits potentiels, pourrait donner la clé à la fois contingente et universelle de l'œuvre. Minimaliste à l'intérieur : un simple rayonnement de fente de persiennes ; hyper-technique à l'extérieur : un ensemble de quatre machines optiques, mécaniques, électroniques et numériques, faites pour simuler l'incidence du Soleil. Le pilote est le regardeur. Il décide, par la rotation d'une sphère, de l'heure et du lieu, partout sur la terre, où il veut*

1 Catalogue *Leurs lumières* Exposition collective du 13 octobre au 16 décembre 2012 au Centre Culturel de Rencontre de Saint-Riquier dans la Baie de Somme. Commissariat Jean-Louis Boissier

2 MJ Bourgeois, *Environnements automates*, In : Conférence dans le cadre du séminaire SIANA « Marionnettes, automates, humain » à Evry le 9 avril 2015 dans le cadre de la Biennale SIANA *Horizons matriciels*

3 Extrait de Brian O'Doherty *White Cube l'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976. Dans sa version française de 2008 page 71 à propos de l'œuvre Merzbau de Kurt Schwitters de 1933

être transporté.»[4]

Parallèles I est une machine qui simule l'orientation spatio-temporel, elle permet d'accueillir des spectateurs en son sein et de reproduire les effets du passage du Soleil dans l'espace. L'œuvre héberge le visiteur, elle dialogue avec le corps des spectateurs, les dimensions spatiales et temporelles suggérées sont modulables et manipulables. La première version de *Parallèles I* était contrôlable : le public oriente les faisceaux de lumière sur le sol, les murs et les autres spectateurs présents dans la pièce.

***Distorsion parallèle* maquette, 2009**

Parallèle I est une architecture interactive avec laquelle les spectateurs sont invités à entrer en interaction. Cette installation artistique a été présentée pour la première fois en 2012[5]. *Parallèle I* recrée la course du Soleil dans un *white cube*, derrière le mur, quatre miroirs animés se déplacent pour simuler l'orientation de la lumière du Soleil et la hauteur de l'azimut. Cette architecture accueille un dispositif qui simule le phénomène naturel de rotation de la Terre sur elle-même. La machinerie, qui permet d'imiter le passage de la lumière du Soleil autour de la boîte, est exposée au public sans dissimulation. Les spectateurs sont invités à entrer à l'intérieur du cube puis à l'animer grâce à une interface interactive : le *trackball* géant pour enfin sortir de la chambre et observer le dispositif derrière les murs.

L'environnement cinématographique[6] propose une expérience immersive où se jouent des *fictions solaires*. Cette installation a été créée en référence au mouvement de la lumière solaire au sein de l'architecture à partir d'une intuition phénoménologique ancestrale que *la Terre ne se meut pas*[7] décrit par Edmund Husserl[8]. Ce dispositif a été développé selon certaines exigences esthétiques concernant l'aperception sensible du spectateur concernant le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même, il propose au spectateur un voyage poétique immobile, une projection dans un vaisseau satellite qui aurait la capacité de tourner sur lui-même et donc de jouer sur le comportement de la lumière du Soleil au sein d'une capsule spatiale. Une expérience sensible d'anticipation bercée par l'imagerie des romans et des films de science-fiction d'Asimov[9] où les voyages interstellaires sont légion. *Parallèles III*[10] - non réalisée - propose de prolonger l'expérience immersive sur plusieurs heures de confinement au sein de l'architecture.

4 Jean-Louis Boissier, Extrait du catalogue *leurs lumières : illumination et aveuglement* 2012

5 Exposition collective *Leurs lumières* du 13 octobre au 16 décembre 2012 Centre Culturel de Rencontre de Saint-Riquier dans la Baie de Somme. Commissariat Jean-Louis Boissier

6 Annexe 2 : MJ. Bourgeois, *Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires,* In Conférence scientifique internationale AVANCA Cinema, au Portugal, Juillet 2016

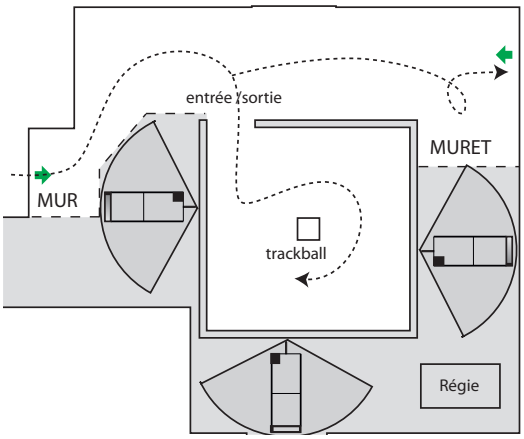
7 Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas*, édition de minuit, 1989

8 Voir chapitre 2.2.4 Philosophie et phénoménologie solaire

9 Isaac Asimov, *Le cycle des robots* regroupe 4 nouvelles et 4 romans écrits à partir de 1950

10 Voir chapitre 1.2.6 Parallèles III

1.2.1 Déroulement chronologique de l'expérience sensible

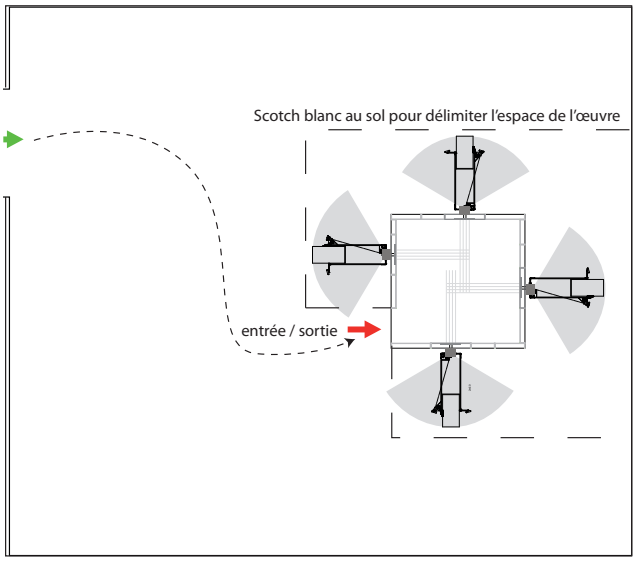


Parallèles I : **Schéma d'implantation et chemin de visite Centre Culturel de Rencontre de Saint-Riquier**

Dans la version I, le spectateur entre dans l'espace d'exposition, il entend du bruit et voit de la lumière derrière un grand mur, il longe ce mur au bout duquel se trouve une porte, il entre dans une chambre, un *white cube* dont l'intérieur est peint en blanc. La pièce mesure 13 m², l'espace est fermé par des panneaux de bois de 2,50 m de haut par 3,70 m de long, au sol sont projetés des rayons de lumières filtrés par des fentes étroites découpées dans les murs. Au centre de la pièce se trouve un *trackball*, une grosse boule blanche, une boule de *bowling* de 21 cm de diamètre, posé sur un pupitre de 85 cm de haut. En touchant cette boule et en la faisant bouger, le dispositif est activé ; le mouvement de la boule déplace les rayons de lumière projetés. Cette interface contrôle le passage simulé de la lumière du Soleil autour de la pièce. La lumière, provenant de projecteurs situés autour de la boîte, est filtrée par un plafond diffusant et passe à travers des fentes étroites de 0,8 cm de large qui se trouvent sur les murs du white cube sur une hauteur de 1,20 m. La projection de lumière, contrôlée manuellement par le spectateur, se déplace au sol à la vitesse de rotation de la boule blanche. Une synthèse sonore accompagne la manipulation de la boule et suit le sens, la vitesse, la température de couleur et l'intensité des faisceaux ; elle correspond à des « climats » et évoque des bruits granuleux tels que des grains de sable, des roulements de cailloux et des sons de roche qui s'effritent.

Dans un second temps, en sortant de la pièce blanche, le spectateur peut observer le dispositif situé derrière un muret, il découvre les coulisses de l'œuvre, constituées de la régie et des machines : 3 grands miroirs motorisés[1] se situent derrière les 3 murs équipés, le quatrième étant réservé au passage, à l'entrée et à la sortie des visiteurs par la porte. Les moteurs sont activés par le *trackball* via un dispositif électronique et informatique, les miroirs projettent la lumière provenant des sources accrochées au-dessus des groupes de fentes. Un ordinateur posé sur une table contrôle l'ensemble du dispositif ; un logiciel d'interaction réceptionne les coordonnées de position du *trackball* puis renvoie les données de déplacement aux miroirs afin qu'ils se positionnent au bon endroit sur la courbe de rotation et avec le bon angle d'inclinaison selon l'azimut.

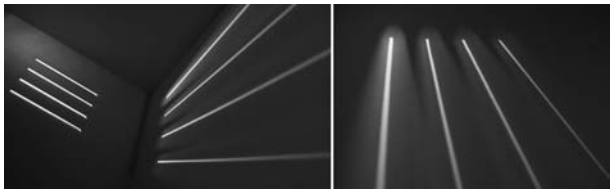
1 Dans la première version seuls 3 côtés sur 4 ont été installés pour des raisons d'encombrement et d'accessibilité, libérant le passage l'entrée et la sortie des visiteurs. Dans la deuxième version les 4 côtés étaient opérationnels car l'espace d'exposition était plus grand.



Parallèles II **: Schéma d'implantation salle POMA, Centre PasquArt**

Dans la version II, le spectateur entre dans une grande salle de 300m² dans laquelle se situe *Parallèles II.* Son approche est détectée à 10m de l'œuvre et déclenche le dispositif qui sort du mode veille et se « réveille ». L'œuvre s'anime selon des scénarios aléatoires et prédéfinis[2] qui se déclenchent selon certaines variables. Le spectateur aperçoit l'ensemble du dispositif technique dès son arrivée, il peut tourner autour de l'installation, voir la régie et les moteurs en action avant d'entrer dans la chambre blanche. La partie technique est volontairement exposée au public, autant la régie technique que les moteurs, l'ensemble étant délimité par du ruban adhésif collé au sol afin de séparer l'accès public de l'accès technique.

1.2.2 Enjeux esthétiques

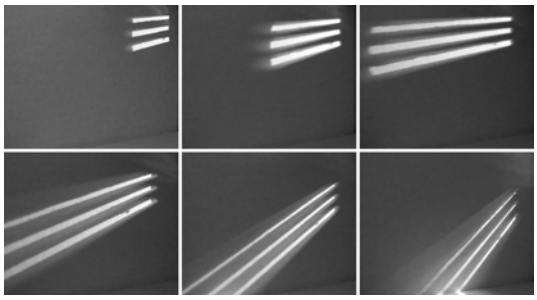


Distorsion parallèle **photo de maquette retouchée, 2010**

L'intention principale du projet était de simuler le passage de la lumière du Soleil au sein d'une architecture. Un certain nombre d'éléments plastiques était nécessaire pour évoquer cette sensation physique ; la lumière du Soleil virtuel devait se situer autour de la boîte blanche dans laquelle des rayons lumineux se projettent et se déplacent. L'usage d'un vidéoprojecteur avec une source de lumière « déportée », placé à l'intérieur de la pièce aurait annulé l'effet escompté ; il était donc nécessaire de placer les sources à l'extérieur de la chambre. L'éclairage devait présenter certaines caractéristiques telles que le parallélisme des rayons et la singularité de la source sans quoi elle ne donnerait pas l'impression de distance de l'astre solaire. La forme de la chambre devait comporter quelques particularités : elle devait être blanche à l'intérieur pour accueillir une belle qualité de lumière réfléchie, filtrée par de petites ouvertures réparties sur les murs. Le comportement de la lumière solaire devait être simulé avec sensibilité et qualité, permettant au spectateur d'observer les nuances colorimétriques des teintes de la lumière du Soleil ; l'obscurité de la nuit froide, les premières lueurs de l'aurore qui réchauffent les teintes nocturne, les teintes plus claires de l'aube, au premier instant du lever du Soleil ou d'un crépuscule au coucher du Soleil ainsi que le blanc intense d'un Soleil au zénith. L'atmos-

2 Voir chapitre 1.2.5.1 Automatisation et Scénarios

phère terrestre filtre la lumière solaire au cours de la journée, provoquant ces variations lumineuses. Les paramètres qui influencent les teintes de la lumière solaire sont : l'heure de la journée, la saison, la latitude ainsi que les météores[1] définis par Aristote situés dans l'atmosphère.



***Distorsion parallèle* séquence de mouvement, 2010**

L'enjeu esthétique et technique principal était de dessiner des rayons de lumière parallèles pour simuler le parallélisme apparent des rayons[2]. Un autre enjeu était de créer des faisceaux nets de lumière, projetés au sol et filtrés par les fentes, des découpes étroites masquant l'envers du décor[3]. Il était nécessaire pour ceci que la lumière soit bien nette et surtout qu'elle passe réellement à travers ces fentes, et non qu'elle soit projetée par un vidéoprojecteur placé au plafond. De plus, il paraissait important que le spectateur ait la sensation d'une continuité à travers la rotation d'une source unique et non de quatre sources discontinues, afin de simuler la singularité apparente de la source[4]. Une source unique de lumière aurait été un dispositif trop encombrant, trop lourd, et trop coûteux. Il a donc fallu trouver une astuce pour donner l'illusion de continuité et éviter que plusieurs sources de lumière ne passent par les fentes. Il a fallu synchroniser les mouvements de quatre grands miroirs rotatifs renvoyant à 90° la lumière de quatre *demi-Soleils* répartis autour de la structure. La motorisation[5] des miroirs allait conférer une vie propre à l'ensemble de l'architecture, tel un environnement automate.

L'interaction entre l'homme et la machine via un dispositif technique de simulation du phénomène naturel est au cœur des intentions esthétiques de l'œuvre. Les modalités de réception de l'œuvre par les spectateurs[6] ont fait l'objet de deux versions évolutives[7] de l'œuvre : *Parallèles I*, puis *Parallèles II* - et prochainement *Parallèles III* -. Ces différentes versions proposent de nouvelles modalités d'interaction et d'expérimentation de la structure temporelle de l'œuvre. L'interactivité proposée au spectateur à travers le contrôle de l'environnement lumineux permet une relation directe entre l'homme et cet environnement simulé. La manipulation du *trackball*[8] en forme de boule permet de créer une métaphore du temps et de l'espace sphérique telle que nous nous le représentons par le mouvement des planètes autour du Soleil dans notre système solaire. La fiction suggérait le dérèglement potentiel du mouvement de rotation de la Terre sortant de son orbite pour continuer sa course vers un ailleurs improbable.

1 *Les Météorologiques*, Aristote, IVème siècle avant JC. Les météores concernent les électrométéores - tonnerre, foudre, aurore polaire, lumière de séisme, phénomène lumineux transitoire - farfadet, elfe, jet - - ; les hydrométéores - précipitations - ; les lithométéores - aérosols, brume sèche, tourbillon de poussière, météoroïde, etc - et les photométéores - arc-en-ciel, halo, mirage, etc -.

2 Voir le chapitre 1.2.3.1 Le parallélisme apparent des rayons

3 Voir le chapitre 1.2.3.3 Le dispositif optique : les fentes, l'illusion et le miroir

4 Voir le chapitre 1.2.3.2 La singularité apparente et la qualité de la source de lumière solaire

5 Voir chapitre 1.2.3.5 Programmation et motorisation

6 Voir chapitre 1.2.4 Interactivité, exposition et réception par le public

7 Annexe 14 : MJ. Bourgeois & A. Bationo-Tillon *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive*, In : Interfaces Numériques vol. 7 Design d'œuvres interactives & méthodologies de conception n°3 Nov. 2018

8 Voir chapitre 1.2.3.4 la sphère symbole & interface de contrôle tactile

***Extension parallèle* : Photomontage avec date et heure, 2010**

Le spectateur est confronté à un sentiment ambigu face à la position de démiurge dans lequel il est placé. Il oscille entre une impression de contrôle de son environnement - à travers le développement des données d'analyse de l'environnement, de la robotique, de la domotique, des capteurs, des interfaces de contrôle, des statistiques - et d'un sentiment d'impuissance face à la réalité d'un dérèglement climatique imminent et culpabilisant. Le spectateur se trouve face à un positionnement plus ou moins volontaire, embarqué dans cet écosystème synthétique contre sa volonté et est confronté à un choix : observer et/ou interagir avec le dispositif proposé. Cette proposition de participation a lieu via l'interactivité : *« La participation est une attitude face à l'œuvre, alors que l'interactivité est une présence dans l'œuvre »*[9]. À travers ce "tâtonnement", le positionnement du spectateur est redéfini. Une relation apparaît comme une interface entre l'œuvre et le spectateur, une nouvelle *relation comme forme*[10] entre les entités : spectateur, acteur, artiste et œuvre. La relation a lieu entre les visiteurs co-présents embarqués dans le même dispositif et entre les spectateurs et l'environnement. *Parallèles I, II et III* proposent un dialogue, de créer une confrontation entre le public et le dispositif. Cette *esthétique relationnelle*[11] concerne notre relation au climat. L'observateur impliqué involontairement dans un premier temps devient manipulateur au cœur du dispositif dès qu'il intervient sur l'environnement dans un deuxième temps. La thématique écologique fait référence aux problématiques soulevées par l'Anthropocène et aux conséquences des activités humaines sur nos environnements. La géo-ingénierie[12] est une tentative à grande échelle de manipulation du climat, ces techniques cherchant à corriger le surplus de carbone émis par les activités humaines au moyen de dispositifs qui peuvent s'avérer tout aussi néfastes pour l'environnement. Les autorités scientifiques tentent vainement de corriger les dégâts écologiques par des actions qui peuvent avoir des répercussions bien plus désastreuses sur l'équilibre des écosystèmes. Cette nouvelle science prolonge le sentiment de contrôle de l'homme sur son environnement et sur la nature.

1.2.3 Recherches esthétiques et techniques

Plusieurs tests ont eu lieu afin de trouver les solutions esthétiques et techniques les plus efficaces : le premier test a eu lieu au Fresnoy, Studio National des Arts Contemporains à Tourcoing en Février 2010, puis entre 2010 et 2012, cinq tests ont eu lieu à l'EnsAD, l'École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs à Paris, lieu de recherche et de développement de l'œuvre entre 2010 et 2012 ainsi que cinq test à l'IUT de Cachan, à la Ménagerie Technologique, lieu de production de la partie mécanique et électronique.

La documentation photographique, audio et vidéo a été conservée tout au long du processus de réalisation afin de garder des traces du processus de création, des problématiques techniques rencontrées, des choix esthétiques

9 Jean-Pierre Balpe, *Les concepts du numérique, L'art et le numérique*, Hermès, cahier du numérique, 2000

10 Jean-Louis Boissier, *La relation comme forme* Presses du réel, 2008

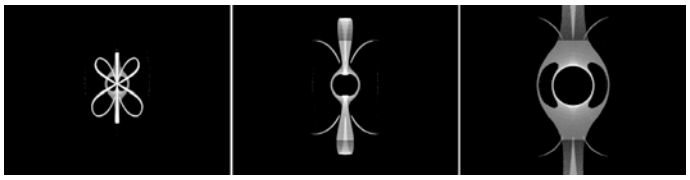
11 Nicolas Bourriaud, *Esthétique relationnelle*, Presses du réel, 2001

12 Voir chapitre 2.1.5 Cycles solaires, - pré -visions et manipulations météorologiques

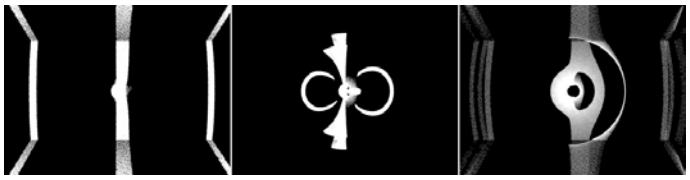
engagés, ainsi que les témoignages des spectateurs qui ont testé le dispositif. Deux tests utilisateurs ont été réalisés en 2011 et 2012 au plateau vidéo à l'EnsAD invitant une trentaine d'étudiants de l'EnsAD à venir interagir avec le dispositif[1]. Aucune consigne ne leur a été donnée auparavant afin de valider la prise de contact avec l'objet d'interaction : le *trackball* ainsi que le dispositif. Ces différents tests permettaient de valider le principe esthétique et technique. La structure était à l'état de prototype.

1er test Le Fresnoy, Janvier 2010

La documentation du premier test témoigne de la nécessité d'ajouter un éclairage supplémentaire, car les images captées sont toutes très sombres, on ne discerne pas le visiteur présent, l'espace est trop obscur, ce qui donne au projet une esthétique trop sombre. La projection de lumière sur un revêtement blanc renvoie un maximum de lumière par rapport à une surface noire qui absorbe la lumière, mais cela ne suffit pas à distinguer les spectateurs dans l'espace.



Simulation 3D : Déplacement de la lumière, Avril 2010 ©Christophe Pornay



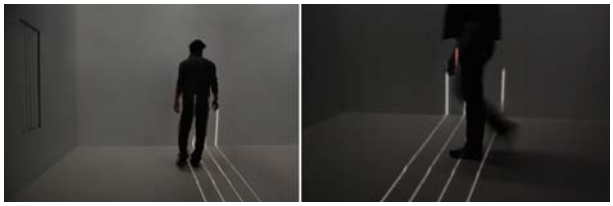
Simulation 3D : Déplacement miroir, Avril 2010 ©Christophe Pornay

Simulation 3D : Variation de la taille du miroir, Avril 2010 ©Christophe Pornay

Des simulations en 3D ont été réalisées[2] à partir de génération de photons sur 3DSMax afin de tester le meilleur principe cinétique : le déplacement de la lumière, le déplacement du miroir ou la variation de la taille du miroir. Ces simulations ont produit des aberrations optiques pouvant être dues à la méthode de génération de particules à travers les fentes, des motifs étranges et irréels apparaissent en projection sur le mur. Le logiciel reproduisait-il l'illusion des fentes d'Young ou une superposition d'état à l'échelle quantique… ? Toujours est-il que le résultat n'a pas été concluant, les formes obtenues étaient incohérentes.

1 Documentation vidéo du test de Février 2012 : https://vimeo.com/50240915 Annexe 4 test de 2011 et annexe 5 test de 2012

2 Christophe Pornay - infographiste 3D à l'EnsADLab

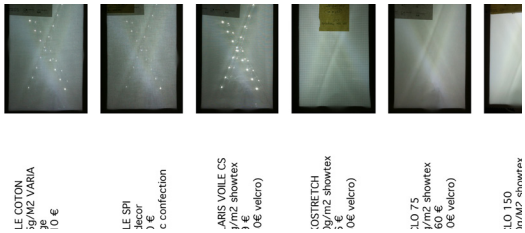


1er test EnsAD : Projection des rayons, Mai 2010

Un premier test à échelle 1:1 a été réalisé en mai 2010, il a validé le principe de réflexion sur le miroir plan à une distance raisonnable de 5m, nous permettant d'obtenir des rayons parallèles[3], traversant l'espace, caressant le sol et les murs de la structure. Les projections de rais de lumière sur les corps des visiteurs sont plastiquement intéressantes et permettent d'inclure le visiteur dans l'espace en projetant sur son corps comme surface. Ce test avait pour but de déterminer la hauteur et la largeur des fentes, le positionnement et le type de lampe ainsi que le type et la dimension des miroirs.

2ème EnsAD Essai trackball et plafond, Février 2011

Le deuxième test à l'EnsAD a permis de valider le premier moteur fonctionnel et de mettre en place le *trackball* dans sa version prototype. Nous avons aussi pu valider la toile PVC placée au plafond qui filtre la lumière de manière uniforme en la diffusant, sans transparence de la toile, ni motif ni trame.



Tests de différentes toiles pour le plafond : coton, toile de spi, cyclo, PVC...

Le troisième test à l'EnsAD proposait de simuler le contrôle du dispositif avec le *trackball* et de voir circuler la lumière entre les deux fenêtres dans une version automatique du programme. Ce test a donné lieu à une série de quatre entretiens[4] auprès de cinq visiteurs - *bêta*-testeurs - permettant d'identifier l'impact des œuvres sur le public[5] à travers son comportement ainsi que ses modalités de perception. Le spectateurs ont expérimenté l'œuvre dans une version assez proche de la version finale mais où l'interaction était entièrement simulée.

3 Annexe 1 : MJ. Bourgeois, *Solar fiction : A practical approach to simulate the sun's path around a white cube* Poster Experiencing light, 10-11 Novembre 2014, Eindhoven, Pays-Bas

4 Annexe 4 : Entretiens de 5 bêta-testeurs d'une version automatique en cours de développement de Parallèles I

Etude menée par Anne Bationo-Tillon, Ingénieur ergonome, chercheur travaillant à OrangeLab et enseignante à Paris 8, le 11 Octobre 2011

5 Voir chapitre 1.2.4 Interactivité, exposition et réception par le public

4ème test EnsAD Essai de synchronisation des quatre moteurs derrière les quatre murs, Février 2012

Le dernier test à l'EnsAD a permis de réaliser une deuxième série d'entretiens audio[1] basés sur le même questionnaire ergonomique auprès de quatre *bêta*-testeurs qui sont venus expérimenter l'œuvre. Le dispositif - en cours de finalisation - comprenait un *trackball* fonctionnel faisant tourner les quatre moteurs autour de la boîte à l'état de prototype quasi définitif et à l'échelle 1:1.

Cet ensemble de tests, d'expérimentations et de documentation ont rendu possible le développement de l'œuvre, grâce à la participation des divers intervenants mais aussi grâce à la présence de *bêta*-testeurs qui ont bien voulu participer à des entretiens d'explicitation. Ces entretiens ont été recueillis par Anne Bationo-Tillon. Ils se déroulaient en trois parties : la première permettait d'identifier le profil de l'usager à travers ses habitudes muséales, puis la deuxième partie s'intéressait au déroulement chronologique de son expérience au sein du dispositif pour documenter la progression dans le dispositif et la compréhension du modèle d'interaction, pour enfin s'intéresser à l'émergence du sens et à l'activité sensitive dans la troisème partie. Cette étude a participé au processus de création et d'évolution[2] de l'œuvre.

1.2.3.1 Le parallélisme apparent des rayons

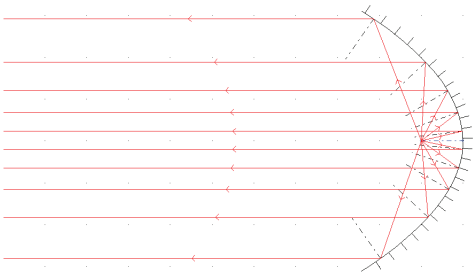
Le parallélisme apparent des rayons permet d'évoquer la distance de la source. Plusieurs méthodes permettent « en théorie » de créer des rayons parallèles : un miroir parabolique, plusieurs petits miroirs côte à côte, une source de lumière placée à une grande distance…

1 Annexe 5 : Entretiens de 4 bêta-testeurs d'une version interactive en cours de finalisation de Parallèles I

Étude menée par Anne Bationo-Tillon, Ingénieur ergonome, chercheur travaillant à OrangeLab et enseignante à Paris 8, le 9 février 2012

Entretiens audio en ligne à l'adresse : https://soundcloud.com/mjbourgeois

2 Annexe 14 : MJ. Bourgeois & A. Bationo-Tillon *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive*, In : Interfaces Numériques vol. 7 Design d'œuvres interactives & méthodologies de conception n°3 Nov. 2018

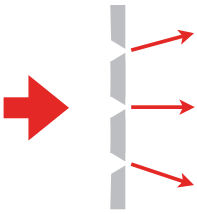


Simulation optique : miroir parabolique & source ponctuelle placée au foyer, Novembre 2010

En théorie, le parallélisme des rayons peut s'obtenir grâce à un miroir parfaitement parabolique, ce que les calculs optiques confirment. La difficulté réside alors dans la réalisation de ce miroir parabolique. Pour cela une parabole de télévision a été utilisée pour thermoformer un miroir en plastique de type polymère[3], mais la température a dégradé la qualité du miroir, perdant ses qualités réfléchissantes. Par ailleurs chromer une parabole coûte très cher et cette solution était hors-budget. Le principe de la parabole-miroir a été abandonné.

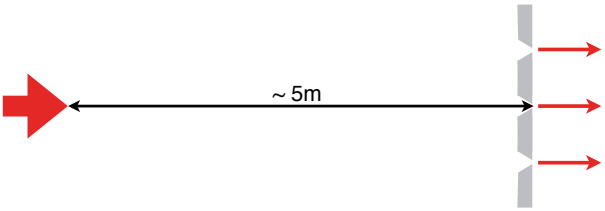
Maquette 1/10e : à gauche une louche, à droite un miroir plan, Mars 2010

Une maquette à échelle 1/10e permet de comparer les différences entre une lumière réfléchie par un miroir pseudo-parabolique et un miroir-plan. Dans le cas de l'utilisation de la louche, les rayons divergent largement alors que la théorie veut qu'un miroir parabolique produise des rayons parallèles. Ainsi le miroir doit être parfaitement parabolique pour que la théorie s'applique, ce qui n'était pas le cas ici. La lumière réfléchie par un miroir plan émet des rayons qui semblent parallèles à l'œil. La distance parcourue par la lumière est d'environ 0,50m à l'échelle de la maquette, ce qui équivaut à 5m à notre échelle ; ainsi la distance permet d'obtenir l'impression de parallélisme souhaité. Par ailleurs, la lumière étant de mauvaise qualité sur le miroir-plan, la qualité du miroir doit être irréprochable pour ne pas avoir de granulosité qui apparaisse.



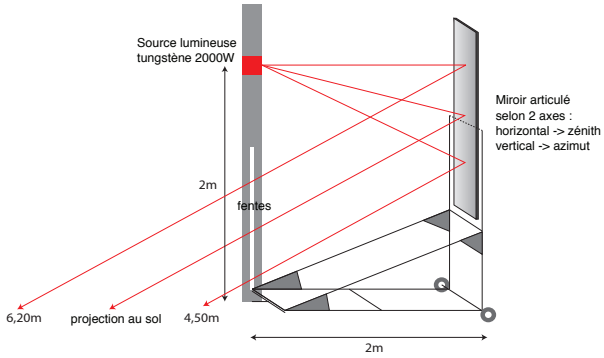
Source proche, inférieure à 5m les rayons divergent

Une méthode viable a été proposée par Georges Albert Kisfaludi, conseiller optique du projet. Elle consiste à éloigner la source de lumière à une distance d'au moins 5 mètres : à l'œil, les rayons nous paraissent parallèles à cette distance. Bien qu'un éloignement de 5m fût trop encombrant, il ne restait plus qu'à opérer un rebond de la lumière sur un miroir-plan à mi-parcours pour obtenir la distance souhaitée.



Source lointaine, supérieure à 5 m les rayons sont pseudo parallèles à l'œil

On constate qu'à partir de 5m environ, les rayons lumineux semblent parallèles à l'œil. On obtient ainsi une impression de distance de la source. Le premier test au Fresnoy nous a permis de constater que les rayons divergent d'autant plus que la source est proche des fentes. Un miroir situé entre la source de lumière et les fentes permet d'obtenir un parallélisme bien plus convainquant, avec un recul moindre. Il suffit dès lors de placer un miroir-plan à mi-parcours pour obtenir une impression de distance.



Trajectoire des rayons depuis la source placée sur l'architecture,
en passant par le miroir, à travers les fentes et jusqu'à sa projection au sol

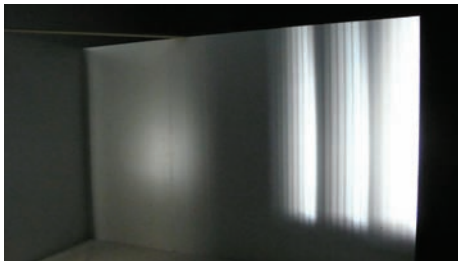
Les rayons rebondissent sur le miroir, il suffit d'éloigner le miroir à 2m de la source pour simuler l'éloignement souhaité. Le rayon rebondit sur le miroir, traverse la fente pour se projeter au sol. Sa longueur est d'au minimum 4,50m au plus court quand il traverse le bas de la fente et de 6,20m au plus long en passant par le haut de la fente. La moyenne est très satisfaisante et à l'œil, on obtient l'impression de parallélisme désiré[1].

1.2.3.2 La singularité apparente et la qualité de la source de lumière solaire

1er test EnsAD : Type de sources, Mai 2010

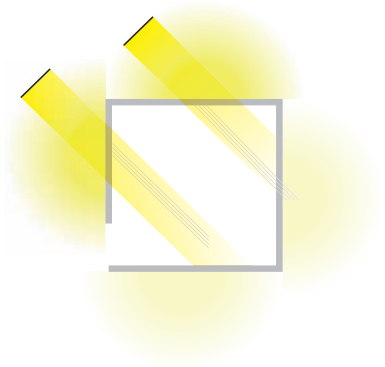
Le premier test lumière, réalisé en 2010 avec la présence d'Annie Leuridan éclairagiste, a permis d'exclure un certain nombre de sources de lumière, comme par exemple la source LED en direct à 2m, car les rayons sont divergents, et la source LED placée en haut des fentes et réfléchie sur un miroir donnait une lumière trop faible. Par contre l'ampoule tungstène placée en haut des fentes avec un miroir placé à 2m était suffisamment puissante et le principe fonctionnait parfaitement.

1 Annexe 1 : MJ. Bourgeois *Solar fictions : A practical approach to simulate the sun's path around a white cube,* publication et présentation le 10 Novembre 2014 lors de la Conférence scientifique internationale Experiencing light 2014



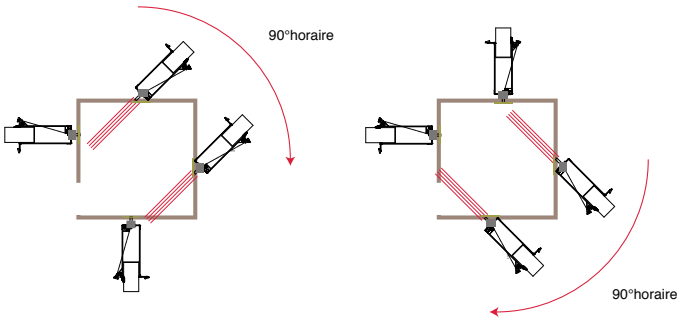
1er test EnsAD Essai lumières et miroirs, Mai 2010

Le type de lampe recherché devait permettre d'obtenir un faisceau bien net, or les lampes et les lumières LED comprennent plusieurs points lumineux, elles ont donc été invalidées car elles produisent plusieurs faisceaux superposés. Les systèmes optiques de type lentille de Fresnel filtrent la lumière et interfèrent sur la netteté du rayon. Il fallait ainsi trouver une ampoule sans lentille afin de conserver la netteté des rayons.



Quatre demi-Soleils

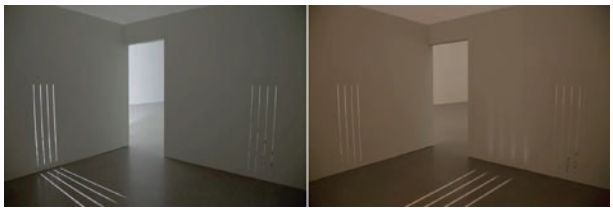
Pour simuler le mouvement d'un Soleil géant et singulier, nous avons répartis son rayonnement en quatre *demi-Soleils* positionnés sur chaque face de la boîte afin qu'ils ne croisent pas leurs faisceaux au passage entre les fentes. Le parasitage des faisceaux multiplierait les rayons au sol, donnant l'impression de la présence de deux sources distinctes en simultané. Pour cette raison il était nécessaire que les champs de projection ne se croisent pas. Pour cette même raison la motorisation d'une source de lumière aurait provoqué des fuites de lumière difficiles à contenir autour d'un seul groupe de fentes sans que le groupe d'à côté n'en pâtisse. Pour éviter toute lumière parasite, le plus simple était de positionner les sources sur la structure, les rayons tournés vers l'extérieur et de motoriser les miroirs qui réfléchissent la lumière sans diversion. Cette distribution de la lumière en quatre sources disposées à 90° autour de la boîte permettait ainsi aux miroirs de projeter la lumière à travers les fentes sans que les sources ne se superposent. Chaque ampoule tungstène envoie ainsi ses rayons à 180°, les miroirs renvoient les rayons selon l'orientation choisie, sans qu'ils ne croisent ceux de la source voisine et sans qu'ils n'apparaissent dans le miroir d'à côté.



Source singulière apparente effectuant une rotation de 360° découpée en 4 sources simulant chacune 90°

Une fois les lumières positionnées, il restait à motoriser les miroirs afin qu'ils suivent la course du Soleil d'un groupe de fentes à l'autre. Puis il a fallu synchroniser les mouvements des moteurs afin que chaque moteur passe le relais à celui d'à côté quand il a fini sa propre course de 90°. Quatre mouvements de 90° horaire chacun suffisent pour recréer une impression globale de 360° et avoir la sensation de rotation de la lumière autour de la boîte. Les quatre moteurs synchronisés situés à 2m de distance autour de la boîte simulent la rotation de la lumière en dessinant une courbe à 360°. Un deuxième axe de rotation permettait de motoriser les moteurs pour simuler le mouvement azimutal de la lumière entre un Soleil à l'horizon et un Soleil au zénith[1].

La lumière du Soleil provoque des ombres plus ou moins longues selon la hauteur du Soleil dans le ciel : plus il se situe au zénith plus l'ombre sera courte voir inexistante, la lumière étant la plus intense à ce moment-là ; plus le Soleil est bas, proche de l'horizon, plus les ombres seront longues et moins la lumière sera intense. Il fallait donc synchroniser l'intensité avec la hauteur.



***Parallèles II* : Teintes froides et chaudes, Centre PasquArt ©Dropout**

Suite aux tests lumières effectués entre 2010 et 2011 et sur les conseils d'Annie Leuridan, nous avons déterminé qu'une lampe de type HMI[2] avec une ampoule tungstène était la solution esthétique idéale. L'allumage des filaments rougeoyants simulent parfaitement les variations de température et de couleur du Soleil, passant d'une teinte orangée chaude à une teinte blanche froide. Pour optimiser la qualité des rayons, Annie Leuridan a conseillé de placer l'ampoule à l'horizontale, afin que les filaments soient perpendiculaires aux rais de lumière, sinon un motif dû au sens des filaments apparaît dans la projection de lumière. De ce fait un caisson métallique a été découpé et percé pour permettre l'aération et la fixation directe du projecteur sur le mur.

1 Voir chapitre 1.2.3.5 Programmation et motorisation

2 Lampe à décharge aux halogénures métalliques, sa température de couleur est très proche de la lumière du Soleil - 5.600 K -

Caisson lumière

1.2.3.3 Le dispositif optique : les fentes, l'illusion et le miroir

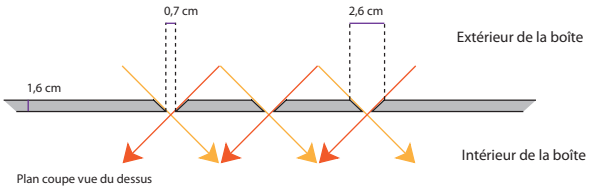
Les fentes sont des découpes étroites qui filtrent la lumière et qui masquent l'envers du décor. Elles participent au dispositif optique. Le regardeur curieux observe la machinerie, il peut aussi regarder à travers les fentes et chercher à comprendre le truchement du système qui opère derrière ces découpes. Pour cela il doit se pencher et observer à hauteur d'un trou de serrure, il doit faire l'effort de se positionner à hauteur d'un enfant pour voir derrière le mur d'où provient la lumière.

***Parallèles I* : visiteur observant le dispositif à travers les fentes**

Lors du premier test à L'EnsAD en mai 2010, le positionnement et la largeur des fentes ont été validés. Un groupe de fentes situées en bas ainsi qu'un groupe de fentes situées en haut ont été testés. La projection de la lumière au sol était l'effet recherché, afin de caresser les murs, le sol et le spectateur. Il était donc plus rentable de percer les fentes en bas du mur pour avoir une plus grande longueur de lumière projetée. Les fentes devaient être assez basses sur le mur, à 10cm du sol afin que la lumière effleure bien le sol. La hauteur de 1,20m permet d'avoir une bonne longueur des rayons projetés au sol tout en étant située sous le regard d'un spectateur « adulte » ; ce dernier devant, de ce fait, se pencher pour voir le dispositif situé à travers les fentes. Cette contrainte permettait d'introduire la simulation, d'ôter le dispositif technique du champ de vision du regardeur et de le proposer au curieux à la hauteur d'un trou de serrure.

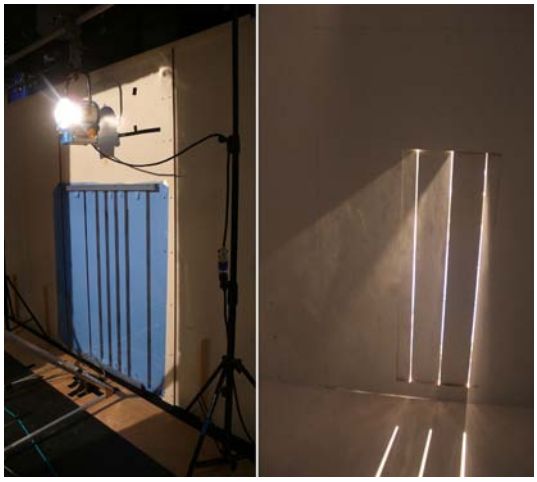
Découpe des fentes avec biseau

Les fentes participent au dispositif optique en filtrant une partie de la lumière. Le spectateur peut choisir de regarder par les fentes ou de ne pas révéler l'illusion qui opère en contemplant simplement la lumière projetée au sol. S'il approche son œil de la fente, le regardeur est ébloui par la lumière renvoyée par le miroir ; de plus, il fait obstacle à la lumière, masquant une partie de ses rayons, et interfère sur les raies projetées perturbant ainsi le dispositif.



Biseau des fentes

L'épaisseur des panneaux de bois de 16mm permet de maintenir la rigidité autour des fentes. Elles sont biseautées afin de capter le maximum de lumière sur un angle de 90°. Un filtre bleu - Lee 202 1/2 CTB ou Lee 203 1/4 CTB en fonction de la température ambiante - a été appliqué lors de la première exposition en 2012 directement sur les fentes afin de colorer légèrement la lumière de l'ampoule tungstène à incandescence - 3200°K - et ainsi de s'approcher au plus près de la température du Soleil - 5600°K -. Lors de la seconde exposition en 2015, le dispositif a été allégé, les filtres n'étaient plus nécessaires car la boîte a été peinte en blanc RAL 9010 ; cette teinte tire légèrement vers un vert-gris, refroidissant la lumière très légèrement.



Test 4 EnsAD Essai filtres lumière / Juin 2011

Parallèles est un dispositif qui permet *« de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler »*[1] les gestes et le point de vue du manipulateur. L'installation se définit aussi comme un appareil projectif, *« ces dispositifs techniques de la modernité comme la perspective, la camera obscura, le musée, la photographie, le cinéma, la cure psychanalytique, etc. qui, dans un premier temps, constituent les conditions des arts, époque après époque.»*[2]. Dans la continuité de l'analyse de Walter Benjamin, la technique, et son dispositif sont au cœur de la pratique artistique, la *reproductibilité*[3] du mouvement solaire, déprécie le phénomène qui a lieu ici et maintenant qui devient copiable et simulable à souhait. L'aura de l'icône originellement placée dans le lieu de culte perd de sa valeur dès lors qu'elle est multipliée et reproduite massivement. *Parallèles* participe à la dévalorisation de l'aura du phénomène solaire. L'œuvre renvoie au mythe de la caverne[4] : la lumière entre dans la grotte, elle est filtrée par un dispositif qui la masque partiellement avant de se refléter sur un mur, le spectateur observe la lumière projetée sur les surfaces de la grotte. Dans la mythologie de Platon, les prisonniers ne peuvent se déplacer pour observer le dispositif afin de le comprendre, ils sont maintenus dans l'illusion. Ce dispositif reconstitue le mouvement apparent du Soleil qui « tourne » autour d'un espace pour venir l'éclairer ; *Parallèles* fait référence au géocentrisme pré-copernicien à la base des environnements virtuels 3D : le Soleil tourne autour d'un terrain plat[5]. Le dispositif devient une *camera obscura*[6] géante dans laquelle des ouvertures filtrent la lumière extérieure. Il s'apparente à une prison avec ses fentes verticales où la lumière s'engouffre d'un côté et jaillit de l'autre. Les fentes sont symboliques elles renvoient à l'origine et aux mystères.[7] Elles nous enferment en nous proposant une illusion contemplative, elles nous proposent un système optique par lequel l'illusion est construite. L'ensemble produit une entité paradoxale composée d'un envers et d'un endroit, où les points de vue différents coexistent.

1 Giorgio Agamben, *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* Traduit de l'italien par Martin Rueff, Paris Payot et Rivages, Collection Rivages poches 2007 p31

2 Jean-Louis Déotte, *Le milieu des appareils*, Appareil [En ligne], 1 | 2008, mis en ligne le 17 février 2008, consulté le 28 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/140

3 Walter Benjamin *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique*, 1936

4 Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

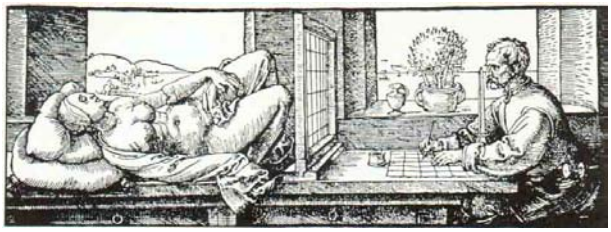
5 Voir chapitre 1.3.2 Le mouvement de la source : Suns - 2013 -

6 Voir chapitre 2.2.1 L'œil

7 Lucio Fontana - Voir chapitre 3.3.2 Sculpter la lumière naturelle

3ème test EnsAD Prototype de deux murs et essai de synchronisation de deux moteurs, Octobre 2011

Dans son traité de 1436 *De Pictura*[1], Alberti dresse les bases de la perspective centrale qui met l'œil du peintre au sommet de la pyramide visuelle depuis son champ d'observation. A travers cet ouvrage majeur, il pose les fondations de la pensée occidentale sur les représentations, l'organisation du regard et du jugement esthétique qui en découlent. Ce polymathe, érudit dans les techniques, l'art et les sciences, explique sa méthode picturale ainsi : *« Je trace d'abord sur la surface à peindre un rectangle de la grandeur que je veux, qui sera pour moi une fenêtre ouverte à partir de quoi on peut contempler l'histoire »*. Orifice de l'architecture, la fenêtre est une métaphore de l'œil du peintre qui interroge le point de vue et l'interprétation du paysage contemplé ; le peintre se situant en dehors du cadre, n'y est pas inclus, son regard est chargé d'une distance qui le met en position de juge et critique. Quand nos deux pyramides visuelles se croisent, la troisième dimension nous permet de saisir les distances, les volumes et la hiérarchie des objets dans l'espace. La hiérarchisation proposée par la perspective d'Alberti ainsi que la mise à distance derrière la "fenêtre" servira de méthode pour les peintres, les géomètres et les perspecteurs. La *Fenêtre de Dürer*[2] l'érige au statut de science en proposant sa méthode de la grille devant laquelle le peintre se positionne, aplatissant le paysage tout comme la *camera obscura* de l'appareil photographique. Les peintres héritent de cette culture de la pyramide visuelle où l'œil du créateur est au centre du monde perçu.



La fenêtre de Dürer, la perspective centrale, 1525

Les travaux visionnaires de Marcel Duchamp questionnent ce postulat occidental où l'artiste se situe dans une hiérarchie de valeurs par la toute puissance du regard, où l'espace est figé dans une temporalité superficielle qui ne laisse percevoir que la surface des choses et non leur profondeur. Influencé par les travaux chronophotographiques de Muybridge, le *Nu descendant l'escalier* - 1912 - superpose les dimensions du temps et de l'espace à travers le mouvement. Ce dispositif « cubiste » fusionne des points de vue multiples où l'œil tourne autour du sujet et prolonge le mouvement. L'œil n'est plus l'organe maître de la perception, le monde est révélé par une aperception plus fine de notre environnement accompagnée de réflexion et de conscience. L'art se donne une *"mission para-religieuse à remplir : maintenir allumée la flamme d'une vision intérieure dont l'art semble être la traduction la plus fidèle pour le profane"*[3]. Il questionne le système d'observation rétinien contre la tyrannie de l'œil, en proposant une autre modalité de perception et d'intuition au-delà des sens. L'artiste doit tout remettre en question.

1 Leon Battista Alberti - 1404-1472 - *De pictura*, ouvrage écrit en 1436 imprimé en 1540.

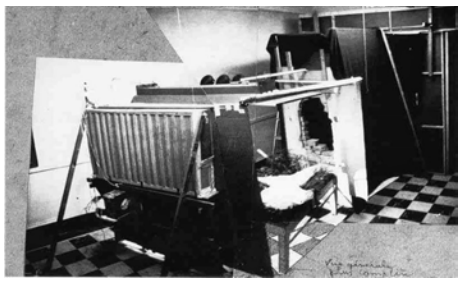
2 Albrecht Dürer - 1471-1528 - *Instruction sur la manière de mesurer à l'aide du compas et de l'équerre* 1525

3 Marcel Duchamp, conférence « L'artiste à l'université », 1960

Marcel Duchamp *Étant donnés 1 - la chute d'eau, 2 - le gaz d'éclairage* 1964-66

Marcel Duchamp livre sa dernière œuvre *post-mortem*, une installation interactive décrite comme un environnement, *Étant donné 1 -la chute d'eau 2 -le gaz d'éclairage*[4]. Ce dispositif propose au regardeur de jetter un coup d'œil à travers deux trous de serrure pour apercevoir la fente d'une femme allongée au cœur d'une nature morte, un diorama *post-mortem*. Ce trompe l'œil trompe aussi la perspective en trois dimensions et présente en premier plan une femme, allongée sur des herbes, jambes écartées, qui tient un bec de gaz à la main devant une scène naturaliste. La présence du voyeur sur le paillasson devant la porte déclenche le dispositif lumineux de la lampe et de la chute d'eau. Cette dernière œuvre est un montage perspectiviste qui reprend le principe optique de la fenêtre de Dürer en y faisant référence à travers cette femme nue au premier plan dans un diorama coquin et inquiétant : cette femme est-elle morte ? Le sol à carreaux fait-il référence aux grilles de la perspective Albertienne à moins que ce ne soit un échiquier, la grande passion de Marcel Duchamp ?... Beaucoup d'interprétations ont fleuri sur cette œuvre dont l'auteur aura beaucoup préparé la monstration au public mais sans jamais dévoiler ni justifier son geste. Duchamp joue de l'ambivalence d'un atelier vide exposé et d'un autre plein où se prépare un coup de théâtre. Et pour ce dernier coup de maître, il présente un trou à travers lequel il faut voir, espionner en faisant appel au plaisir scopophile du voyeur.

> *« Duchamp [...] exhibait plaisamment un atelier vide pour prouver que, comme convenu, il avait abandonné l'art ! Tout le monde ignorait, bien sûr que, dans un autre atelier, il mettait la dernière main à sa dernière grande œuvre,* Étant donnés. *[...] Duchamp que personne n'a vu au travail, pratiquait secrètement son art dans un atelier secret - à juste titre puisqu'*étant donnés, *l'œuvre qui en émergea, réduisait le visiteur - l'espion ? - à un regard scopophile au travers d'un trou.»*[5]



Marcel Duchamp photomontage, notice de montage de l'œuvre *Étant donnés* 1964-66

Marcel Duchamp laisse une œuvre secrète et mystérieuse qu'il ne révéla qu'un an après sa mort et à laquelle il travailla pendant vingt ans. Occupant l'ensemble de son atelier, l'œuvre est visible à travers deux orifices, des trous de voyeur à hauteur d'yeux dans la porte. Les indices que laisse Duchamp après sa mort pour reconstituer l'œuvre sont une notice et un manuel « Approximation démontable » permettant de démonter et remonter l'œuvre pour la présenter au public. Yiannis Toumazis avance une interprétation hermétique : *« Nous sommes certainement dans un monde défini par les quatre éléments : l'air - le gaz d'éclairage, mais aussi l'atmosphère du paysage idyllique -, le feu - la lampe à bec Auer allumée -, l'eau - la chute d'eau - et la Terre - le paysage -. Serait-ce le jardin d'Éden, le Jardin des délices*

4 1968

5 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p177

de Jérôme Bosch ? »[1]. Il renvoie à la mission mystique de l'Art, donnant du sens à la vie et à la mort. Accompagnant la quête éternelle, face à sa propre mort, Marcel Duchamp aurait peut-être voulu laisser une œuvre transcendantale : *"Quand Duchamp parle du retour de l'art au service de l'esprit, il évoque la mission sacrée de l'art, qui devait accompagner les morts dans leur voyage éternel. Comme dans l'Égypte ancienne, par exemple. […] L'art pourrait-il être différemment à notre service ?"*[2]. Yiannis Toumazis livre son interprétation philosophique de *L'Origine du monde,* en référence évidente à l'œuvre de Gustave Courbet que Marcel Duchamp connaissait bien, ainsi que sur l'origine de l'univers, du commencement à la fin des temps :

> *« Une collision soudaine a créé un trou à travers lequel voir un autre monde. Le hasard a voulu que nous passions par là et décidions de regarder l'intérieur, qui est en même temps un extérieur. À l'intérieur, nous avons vu un état d'éternel repos - l'état où tout commence et finit. […]. Là où le mâle rencontre la femelle et où le point devient un plan, où le plan devient espace et l'espace univers. Là où le temps et l'espace commencent, avant même que cela commence. À travers cet assemblage théâtral, Duchamp a réussi à nous ramener au commencement de l'univers, avant le Big Bang.»*[3]

Cette mise en scène serait celle du conditionnement du regard, tout comme l'est le système optique, et par extension les systèmes de captation et de reproduction de la vision, la *camera obscura.* Cette chambre obscure où se manifestent les fantasmes, le désir porté par le regard torture l'amant et l'artiste. La projection du regard à travers ces dispositifs que sont les fentes, les trous, les fenêtres sont autant de dispositifs de conditionnement et de canalisation du désir de l'auteur. Le tableau pose le regard, le fige, l'aseptise, le tue pour l'éternité *"C'est donc le désir qui il-limite l'œuvre et l'œuvre il-limite la mort pour l'éternité"*[4]. Limité et illimité par nos organes, notre corporéité, nos pulsions, nos désirs, les jeux labyrinthiques de notre cerveau dans lequel l'artiste nous promène.

La fenêtre comme système optique découpe un point de vue que le tableau substitue comme prolongement de la fenêtre « ouverte ». Il donne l'illusion du regard projeté vers l'extérieur et créé des fictions paysagères qui invitent le regard « de l'esprit » à la déambulation. *« Cette transaction [entre l'œil du corps et l'œil de l'esprit] entre extériorité et intériorité se fait par l'entremise de l'œil romantique. La fenêtre de l'atelier en est-elle le symbole ? […] le cadre invite le regardeur/ la regardeuse à projeter son système esthétique sur ce qui est encadré. La fenêtre dans le tableau encadre un quota de « réalité », une illusion au cœur de l'illusion.»*[5] La fenêtre est la métaphore par excellence de la toile « *elle est toujours et avant tout, de mon point de vue, un plan doté de hauteur et de largeur mais sans épaisseur, qui fait écho à la puissance de la toile vide. Parce qu'elle arbitre le dialogue entre la chambre de l'art et la « réalité » brute, la fenêtre de l'atelier est l'emblème du processus créateur, quelle que soit la configuration de celui-ci.»*[6] La fenêtre contemporaine est l'écran : l'écran de vision, de contrôle, de surveillance. L'ouverture qui va prolonger la réflexion après la fenêtre, c'est la porte car le corps du spectateur y passe à travers, la pratique et y pénètre[7]. L'artiste enfermé dans son atelier peut y projeter sa présence virtuelle en prolongeant le regard *« Après la fenêtre, depuis longtemps remplacée par l'écran de télésurveillance, c'est la porte, la porte-fenêtre qui trouve son aboutissement au seuil de l'espace de la navigation virtuelle. Après la ligne d'horizon et la surface de l'écran trans-horizon, c'est maintenant le volume de l'espace cybernétique qui*

1 Yiannis Toumazis *La mythologie hermétique d'Étant Données : 1° la chute d'eau, 2° le gaz d'éclairage* Presses universitaire de Paris Nan-Terre 2011

2 Ibid.

3 Ibid.

4 Gorik Lindemans, *Les étant donnés : avant de commencer à jouer… 1-2-3 DUCHAMP ! Une analyse visuelle de Marcel Duchamp* 2012 Consulté en ligne le 9 Octobre 2017 : https://undeuxtroisduchamp.wordpress.com/etant-donnes/

5 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie,* JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p180

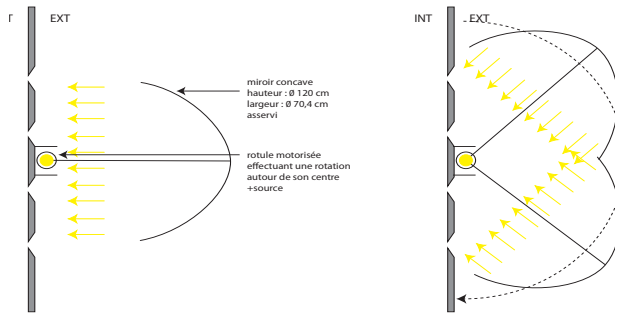
6 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie,* JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p183

7 Voir sous-partie 3. 3 Pénétration de la lumière du soleil *in situ* dans l'espace praticable

domine.»[8] Les systèmes de fentes ou d'œilletons sont fréquemment utilisés pour suggérer un mystère caché révélé par un regard voyeuriste. C'est le petit trou à travers lequel l'agent surveille et contrôle : *« J'imagine que le geste essentiel de l'Operator est de surprendre quelques chose ou quelqu'un - par le petit trou de la chambre - »*[9]. Ces orifices et ouvertures permettent d'être présent dans un espace de manière camouflée, caché par l'œilleton, surveillant le monde miniaturisé où le corps du voyeur est en dehors du dispositif et où toute la tension est là, car il désire ardemment s'y placer, s'y projeter. Le dispositif de *Parallèles* propose au regardeur différents points de vue ; une vue extérieure où la mécanique se révèle et une illusion perceptible de l'intérieur d'où il peut scruter l'artifice à travers les fentes. Le système présente différentes modalités d'interaction avec l'environnement qui simule, reproduit et imite l'acte créateur par la naissance du Soleil autant que l'acte destructeur par sa disparition. La relation que l'homme entretient avec son environnement est au cœur de ces enjeux esthétiques.

Miroir parabolique thermoformé à partir d'une parabole de télévision

Les dispositifs et les outils perceptifs et optiques - comme les miroirs - ont toujours fascinés les artistes peintres. Objets d'illusions et de projections, objets de transport, de (re)direction, de diffusion de la lumière, objets de vanité et de fascination narcissique dans nos cultures, ils sont aussi symbole du vide et de l'infini, à la fois *objet matériel et effet immatériel*[10]. Ils constituent un obstacle éternellement franchissable par le regard, dans un monde lumineux, transparent où l'art participe d'une nouvelle transcendance.



Plan a : Placement d'un miroir parabolique concave rotatif derrière le système de fente

Les différents tests ont permis de choisir le meilleur système de reflet de la lumière. Ce système devait intégrer un ou plusieurs miroirs le moins encombrant possible, de bonne qualité et facile à motoriser. Plusieurs dispositifs ont été étudiés et soumis aux conseillers[11] en système lumière et optique. Certains principes jugés trop complexes ou coûteux ont été abandonnés : intégration de lampes LED ou fluorescente à proximités des fentes, motorisation d'un ou de

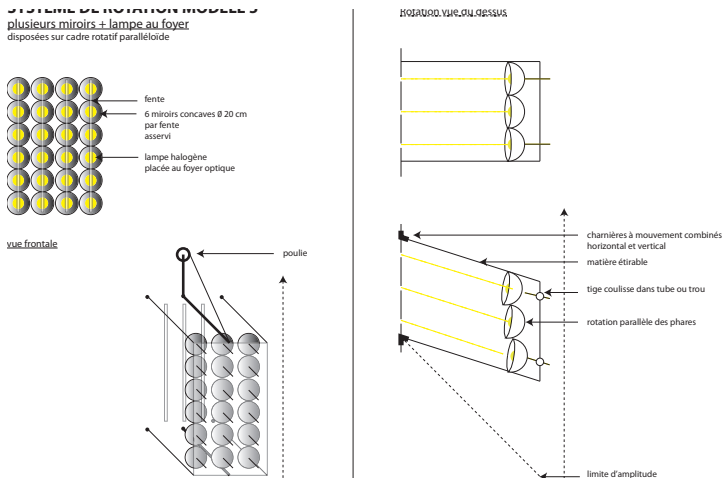
8 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p84

9 Roland Barthes, *La chambre claire, note sur la photographie*, Éditions de l'Étoile, Gallimard, Le Seuil 1980

10 Mathieu Poirier *DYNAMO Un siècle de lumière et de mouvement dans l'art* 1913-2013 p.49.

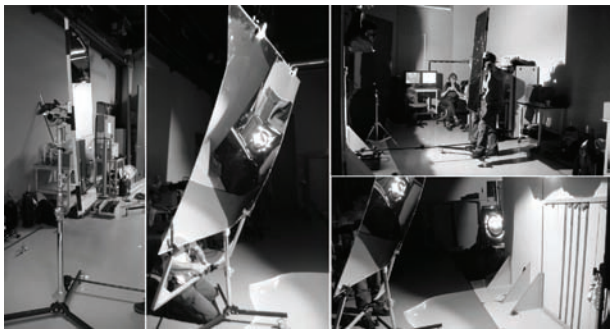
11 Georges Albert-Kisfaludi, Cyrille Henry, Nicolas Montgermont et Annie Leuridan

plusieurs miroirs paraboliques etc… La motorisation d'un miroir plan de grande dimension à distance suffisante était la solution la plus simple.



Plan b : Placement de plusieurs miroirs paraboliques concaves sur cadre rotatif parallèloïde derrière les fentes

Les simulations optiques et les maquettes, suggéraient qu'un miroir parabolique produise des rayons parallèles. Le test de mai 2010 a permis d'invalider cette solution à cause de la mauvaise qualité du miroir parabolique de grande dimension. Ce test permettait de délimiter le format nécessaire pour que la lumière passe par les fentes sans déperdition. Un grand miroir de 1,5m x 1,5m en PMMA a été utilisé, mais ce grand format favorisait les déformations du miroir déviant les rayons qui perdaient leur parallélisme. Un miroir plan d'1,5m x 0,50m, plus étroit et rigidifié, fixé sur un châssis en bois, évitait ces déformations.



1er test EnsAD : Taille du miroir / Mai 2010

Les miroirs choisis sont de la toile mirolège ultra-légère de l'ordre de 50 microns d'épaisseur thermoformés sur des profilés aluminium afin que l'ensemble motorisé soit le plus léger possible, et qu'ils puissent se déplacer rapidement sans nécessiter trop de puissance. Le châssis est motorisé dans la hauteur selon 2 axes de motorisation : l'un au pied du projecteur et l'autre au centre du miroir.

1.2.3.4 La sphère : symbole et interface de contrôle

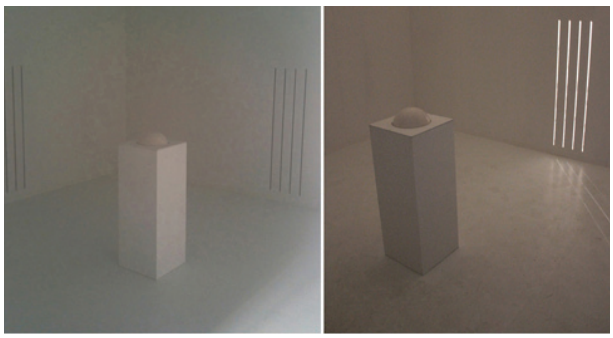
Lors du deuxième test à l'EnsAD, nous nous sommes rendu compte que le trackball était à bonne hauteur de manipulation mais trop volumineux ; la version finale sera plus fine. Une version tactile avec une sphère en 3D sur écran a été évoquée, mais la manipulation d'une boule réelle évoquait d'avantage la métaphore du mouvement circulaire de l'astre.

***Parallèles I,* Recherche sur l'interface tactile**

La confection d'une boule pleine d'environ 20cm de diamètre, exécutée dans la masse, nécessitait une grande précision géométrique et de répartition des masses. Trouver une boule usinée était une solution pour avoir une sphère "parfaite" afin qu'elle roule sans irrégularité sur les roulements à bille sans freiner ni frotter. Nous avons testé un globe terrestre en plastique mais il était trop fragile et creux ; le remplir uniformément était difficile. Une boule de *bowling* blanche - avant perforation des trous - était la meilleure option car elle réunissait des contraintes physiques telles que son poids de 9Kg - l'objet devait être assez lourd pour avoir une bonne inertie sur les roulements à bille - et sa couleur blanche en polyuréthanne, était le revêtement final désiré.

Schéma technique du *trackball*

La boule pleine, en bois moulé d'un seul bloc est parfaitement uniforme, ces contraintes sont garanties par les exigences techniques du jeu. Un système de roulement à bille lui permet d'aller dans toutes les directions. Le système de lecture optique des souris lasers se loge dans la boîte sans entraver le mouvement de la boule.



Parallèles I, Trackball

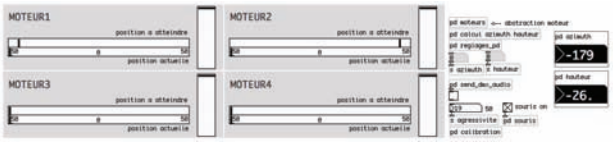
La proposition de mettre le spectateur au centre de ce dispositif permettait de se rendre compte de la jouissance ludique avec laquelle il aime manipuler son environnement et sur le pouvoir qu'il exerce sur le milieu dans lequel il évolue. Les vidéos montrent le processus de prise en main, de démonstration[1], de pratique du trackball ainsi que la manipulation du public lors du vernissage[2].

1.2.3.5 Programmation et motorisation

1 Documentation vidéo de l'exposition de la première version : https://vimeo.com/54855843

2 Documentation vidéo du vernissage : https://vimeo.com/51684337

La programmation a été entièrement écrite avec le logiciel *Pure data* dédié à la création musicale en temps réel qui permet de recevoir des données de capteurs en *midi*[1] et de générer du son, d'activer des moteurs en *midi* ainsi que de la lumière en DMX[2]. Ce programme contrôle toutes les données sans passer par un autre logiciel. Le transfert des données en format *midi* permet la communication entre les différents patchs *Pure data*. Le *patch* de positionnement récupère les données envoyées par les souris optiques laser en USB dans le *trackball*, les différents *patchs* du programme de motorisation créé par Nicolas Montgermont, ainsi que le *patch* de synthèse sonore[3] créé par Julien Bréval.



***Programme général de contrôle,* Parallèles I, *2012* - © Nicolas Montgermont -**

Ce *patch* général recueille les coordonnées des deux souris en USB : la souris 1 contrôle les coordonnées x et y et la souris 2 l'axe z. Ces données sont utilisées pour contrôler et déplacer les quatre moteurs physiquement, selon le mouvement opéré par l'utilisateur sur le *trackball*, ainsi que pour générer la synthèse sonore.

L'enjeu technique de la motorisation a été d'asservir en protocole de communication *midi* les moteurs à courant continu.

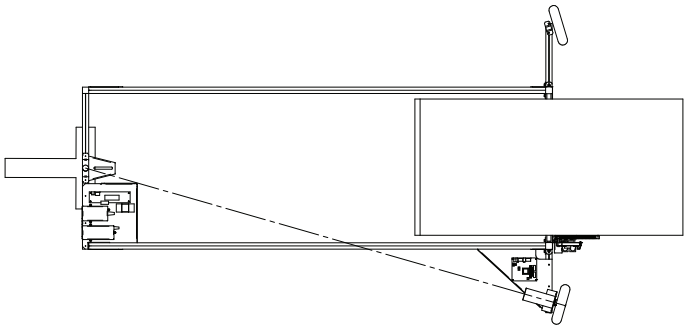


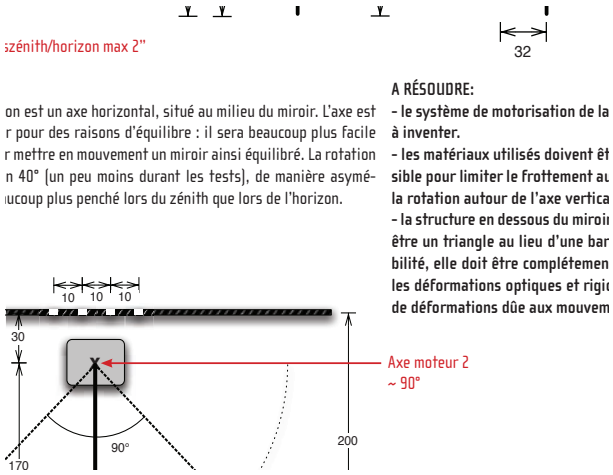
Schéma des moteurs de Parallèles vue du dessus - ©La ménagerie technologique -

Les moteurs tournent selon 2 axes : l'un horizontal pour recréer la direction de la lumière provenant du Sud, de l'Est, de l'Ouest ou du Nord, l'autre vertical afin de simuler l'azimut depuis le coucher du Soleil jusqu'au zénith. Les difficultés techniques rencontrées ont été l'asservissement informatique de l'ensemble, la résistance des chariots, le rapport entre la vitesse de manipulation de la boule et celle des moteurs, les interférences entre les cartes commandant le moteur à courant continu - moteur bas - et à courant alternatif - servomoteur haut -, les vibrations et les alimentations diverses en 9 et 24 Volt.

1 Musical Instrument Digital Interface

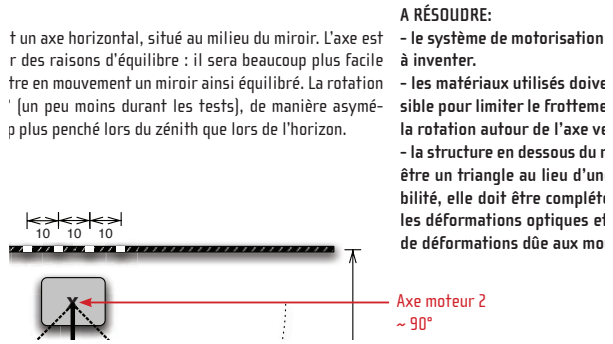
2 - Digital Multiplexing - est une norme de transmission de données essentiellement utilisée pour le contrôle de l'éclairage et des effets de scène dans le spectacle vivant.

3 Voir chapitre 1.2.3.6 La synthèse sonore



Plan technique moteur rotation axe horizontal - © Nicolas Montgermont -

Pour simuler la position du Soleil dans le ciel, deux coordonnées étaient nécessaires, sa position à l'horizon selon les quatre points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest ainsi que sa position azimutale en hauteur. Les moteurs devaient bouger selon deux axes : l'un à 90° pour l'orientation, l'autre selon l'axe X pour la hauteur. Ainsi, plus le miroir se penche vers le bas, plus la lumière est au zénith, plus il se penche vers le haut, plus la lumière est à l'horizon.



Plan technique moteur rotation axe vertical - © Nicolas Montgermont -

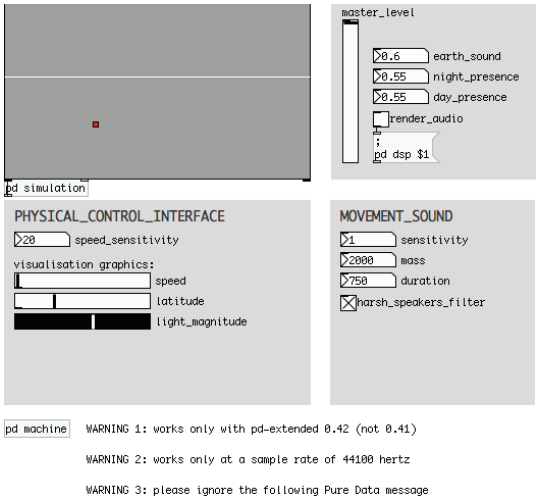
L'électronique a été changée car il y avait des interférences entre les moteurs - en 9 et 24 Volt - l'un en courant continu et l'autre en alternatif. La présence d'un capteur ainsi que des butées ont été nécessaires afin d'éviter que les moteurs ne foncent dans les murs et que la position ne dérive au fur et à mesure. Les butées ont permis de contraindre les extrémités des mouvements en rotation selon l'axe vertical. L'asservissement des moteurs a été réalisé par Nicolas Montgermont en programmation *pure data*.

***Parallèles I,* Moteur et régie**

L'exposition de la technique révèle l'envers du décor. L'ensemble technique est exposé au public. La vue des moteurs fascine et surtout elle semble décorrélée de ce qui est à l'œuvre à l'intérieur, le lien entre le mécanisme extérieur et intérieur est ici présenté au public.

1.2.3.6 La synthèse sonore

Le dispositif présentait déjà une quantité de sons intégrés dans les systèmes ; les roulements à bille du *trackball* ainsi que les moteurs. En 2011, un premier test utilisateur a permis d'isoler la gêne occasionnée par la trop forte présence de ces bruits avant le développement de la création sonore de Julien Bréval : « *Le son nous remet dans le réel, le concret d'une installation, on ne peut pas oublier que c'est une machine, et que ce n'est pas le Soleil, si le dispositif tente de nous le faire oublier, là il nous le ramène* »[1]. Une présence sonore supplémentaire permet d'oublier les sons techniques et de plonger le spectateur dans une dimension spatiale immersive. Lors du test utilisateur effectué en 2012, le *bêta-testeur* D évoque que *« le son au début je trouvais ça un peu bizarre mais en fait c'est presque l'élément sur lequel je vais me focaliser un petit peu plus sachant qu'en fait ça fait un ensemble.»*[2]



Patch de synthèse sonore - © Julien Bréval -

La synthèse sonore propose de naviguer dans différentes granulosités entre l'échelle du grain de sable, celui de gros caillou et jusqu'à la montagne. Ces grains coulent, glissent, frottent comme si la Terre bougeait en accéléré, dans un sens puis dans l'autre dérèglant les climats violemment. Julien Bréval explique le principe des climats qui accompagnent l'expérience audio-lumineuse élaborée. Tout l'enjeu du programme sonore était d'accompagner l'expérience

1 Entretien de *bêta-testeur* n°2 Octobre 2011 - Annexe 4 -

2 Annexe 5 : Entretien audio de bêta-testeur D lors du test utilisateur effectué le 9 Février 2012. Voir chapitre 1.2.4 Interactivité, exposition et réception par le public

interactive sans trop la souligner, de prolonger le mouvement du *trackball*, de couvrir les mouvements des moteurs et de faire une transition entre l'œuvre active et l'œuvre inactive en suggérant le potentiel activable de l'installation.

> *« Pour le modèle des climats, il devrait y avoir beaucoup plus de différence de volume et d'agitation sonore entre les moments où le trackball est immobile et quand il est en mouvement. On ne peut pas imaginer déplacer la Terre sans que ça ne produise un désordre extrêmement important. Le fait de déplacer la Terre est un accident majeur d'ordre cataclysmique [...]. Il faut envisager une différence énorme entre immobilité et mouvement, mais aussi imaginer que les utilisateurs vont naturellement mettre le trackball en mouvement presque tout le temps, donc on obtiendra souvent un cataclysme quasiment continu. Par rapport à l'idée de la terre, c'est ce qu'il y a de plus valide d'un point de vue artistique et conceptuel. [...] Le système a une certaine mémoire : un même déplacement ne produit pas exactement le même son selon les déplacements qu'il y a eu avant. Dans la version originale, trois paramètres étaient utilisés : longitude terrestre, latitude terrestre, quantité de lumière - ou taux d'ensoleillement -. Ils sont remplacés par deux paramètres : azimut du Soleil - variable entre -180 et 180 - et hauteur du Soleil - variable entre -90 et 90 -.»*[3]

La dynamique sonore a été exagérée entre le mouvement qui provoque une grande présence du bruit et l'immobilité où on se retrouve dans un quasi-silence, ce qui ajoute en dramatisation.

1.2.4 Interactivité, exposition et réception par le public

Le GRAV - Groupe de Recherche en Art Visuel - organise l'exposition *Une journée dans la rue* à Montparnasse en 1966.Ils voulaient alors *montrer [leurs] expériences là où le public n'est pas conditionné par le lieu - musée, galerie d'art -. Pour savoir la réaction de ce public inhabituel, [ils ont] élaboré des questionnaires ».*[4] Un de ces questionnaires[5] montre leur volonté de comprendre le public afin de « *développer une forte capacité de perception et d'action »*[6]. *« Nous voulons intéresser le spectateur, le sortir des inhibitions, le décontracter ».* Les questions posées interrogent le statut des œuvres d'art, leurs destinations, la relation et l'attitude du spectateur à l'œuvre, l'intérêt du visiteur pour l'art, les autres disciplines concernées, le statut de l'artiste, la perception du spectateur... Ils tentent d'établir un lien entre le spectateur et l'œuvre et de documenter l'activité sensitive et émotionnelle du visiteur. Brian O'Doherty cherche à définir le spectateur, son implication au sein de l'œuvre, jusqu'à sa potentielle volonté de participation. Il tente d'analyser cet *œil moteur*[7] dans sa dimension psychologique :

> *« Qui est-il ce spectateur que l'on nomme aussi Regardeur, ou l'Observateur, ou encore à l'occasion le sujet percevant - Perceiver - ? Il n'a pas de visage ; c'est avant tout un dos. Il se penche, il scrute, avec un peu de gaucherie. Son attitude est toute d'interrogation, sa perplexité discrète. Il est arrivé - « il » car je suis certain qu'il est plus mâle que femelle - avec le modernisme, avec la disparition de la perspective. [...] Non seulement il se lève et s'assoit sur commande, mais il s'allonge et même il rampe quand le modernisme lui inflige ses derniers outrages. Plongé dans le noir, privé de repères perceptifs, foudroyé par les stroboscopes, il regarde fréquemment sa propre image hachée menue et recyclée par toute une batterie de médiums. [...] À la longue, le Spectateur se prend les pieds dans des rôles déroutants ; il est une pelote de réflexes moteurs, un errant adapté à la pénombre, le vivant d'un tableau vivant, un acteur manqué,*

3 Notes sur le développement de *Distorsions Parallèles* de Julien Bréval 2011

4 Entretien accordé par Horacio Garcia Rossi à Françoise Armengaud à l'occasion de l'exposition *Au delà du miroir - La lumière* 14/04/05

5 Voir Annexe 7 : Enquête du GRAV

6 Ibid

7 *L'œil moteur : Art optique et cinétique, 1950-1975 : exposition Musée d'Art Moderne et Contemporain de Strasbourg, 13 mai-25 Septembre 2005* Auteurs collectif, Musée de Strasbourg 2005. En référence à l'exposition d'art optique et cinétique qui a rendu ces mouvements célèbres *The responsive eye* 1965 au MoMA, New York

voire un déclencheur de son et de lumière dans un espace truffé de mines artistiques. Il lui arrive même de s'entendre dire qu'il est un artiste et de se laisser convaincre que sa participation à ce qu'il observe, ou à ce qui le fait trébucher, est son authentique signature.»[1]

Olafur Eliasson a utilisé ce mode de communication avec le public, en 2003, dans le cadre de la préparation de *The weather project*[2] et a mis en place un questionnaire pour les employés du projet et de la Tate Modern à Londres, afin d'extraire des problématiques sur l'importance de la météo dans la vie et dans la société auprès du personnel du musée. Les questions portaient sur les échanges autour de la météo, la fréquence des conversations, son impact sur nos existences, son influence sur notre état d'esprit, le rapport entre la météo et les relations sociales, humaines, ou amoureuses, ainsi que sur l'économie.[3] Les résultats furent publiés dans le catalogue de l'exposition[4] et permettent à l'artiste d'avancer sa théorie climatique : *« Le temps a été si fondamental pour façonner notre société que l'on peut affirmer que tous les aspects de la vie - économique, politique, technique, culturel, émotionnel - sont liés ou dérivés. Au cours des siècles, se battre contre les intempéries s'est avéré encore plus fréquent que de se protéger les uns des autres de la guerre ou de la violence. Si vous ne pouvez pas résister à la météo, vous ne pouvez pas survivre.»*[5] Les chiffres obtenus ont donné lieu à des graphiques, des diagrammes, des courbes, des statistiques… Ces documents font référence à l'imagerie socio-économique et ont participé à la campagne publicitaire de l'exposition avec des slogans tel que *« 73% des conducteurs de taxi discutent du temps qu'il fait.», « Huit cartes postales sur dix mentionnent la météo ».* Ces recherches convoquent les techniques de communication du design-graphique ainsi qu'à une méthodologie déjà bien rôdée dans la recherche scientifique.

Dans cette tradition du questionnaire de recherche, nous avons mis en place des entretiens d'explicitation avec l'ergonome Anne Bationo-Tillon, afin d'observer les comportements et les attitudes des spectateurs. Ces entretiens ont eu lieu dans le cadre du groupe de recherche de l'EnsAD à la frontière entre l'art et l'ergonomie sur les enjeux de la rencontre entre le spectateur et les œuvres au sein du domaine muséal[6]. Ces documents de recherche et cette méthodologie interdisciplinaire ont participé à la réalisation et à l'évolution de l'œuvre dans sa version II, ainsi qu'à une publication[7] coécrite par l'ergonome et l'artiste.

1 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p65

2 Voir chapitre 3.2.5 Effets optiques et thermiques

3 Annexe n°9 : Documents The weather project Olafur Eliasson 2003

4 Olafur Eliasson *The weather project*, Suzan May, 2003

5 Catalogue d'exposition

6 Anne Bationo-Tillon, *Ergonomie et domaine muséal*, Activités 10-2 / Octobre 2013

7 Annexe 14 : MJ. Bourgeois & A. Bationo-Tillon *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive*, In : Interfaces Numériques vol. 7 Design d'œuvres interactives & méthodologies de conception n°3 Nov. 2018

***Parallèle I* : Dorothée manipulant le trackball, 2012**

Parallèles I dans sa version interactive nécessite l'action du visiteur : s'il ne fait rien, le dispositif reste en sommeil et rien ne se passe. Un malaise préexiste avant l'activation du *trackball*, car le visiteur ne sait pas qu'il doit toucher l'interface de contrôle pour activer l'œuvre : *« J'ai commencé à marcher dans le cube en regardant les ombres que je faisais avec la lumière et en frôlant la boule sans trop savoir si j'avais le droit de la toucher ou pas, mais en la frôlant ça ne réagissait pas, j'ai fini par avoir une action plus forte dessus, c'est là où je me suis rendu compte que ça mettait en route tout un système autour.»*[8] Suite à la première expérience d'exposition, nous avons constaté des difficultés dans l'interaction entre le spectateur et le dispositif ; la manipulation du *trackball* ne se fait pas naturellement, le spectateur n'ose pas toucher la sphère au centre de la pièce. Les chercheurs en ergonomie muséale analysent les attitudes des visiteurs face à des dispositifs interactifs « *les visiteurs observent les autres visiteurs pour les imiter, pour obtenir plus d'informations et pour découvrir le sens et la signification des œuvres »*[9]. Le mimétisme est intuitif et incontournable dans les dispositifs interactifs. Une fois la modalité d'interaction observée, le spectateur peut activer l'œuvre, là débute sa relation au dispositif et la *jouabilité*[10] de l'œuvre se révèle. Les visiteurs ont la responsabilité de mettre en marche une œuvre, ce qui ne les laisse pas indifférents et peut provoquer une certaine réticence ou un plaisir ludique. Le contrôle du dispositif à travers l'interface peut s'avérer inattendu, gênant, troublant mais surtout il embarque le visiteur par son action. Le spectateur peut être dérouté ou ne pas vouloir activer le dispositif. La compréhension du modèle d'interaction n'est pas intuitive. L'expérience proposée par *Parallèle I* entrait en conflit de positionnement au niveau du contrôle de l'œuvre : dès qu'il initie l'apprentissage d'un mode d'interaction, le point de vue du spectateur change, il devient acteur et le plaisir procuré prend le pas sur la contemplation et la distanciation. *Parallèle I* proposait d'étudier cette attitude de contrôle de l'environnement, mais il s'est avéré que l'aspect ludique l'emportait sur le point de vue critique, tel que le montre les études en ergonomie qui analysent l'expérience d'un visiteur au musée, « *la distanciation est préférable pour l'émergence du sens à travers une alternance entre l'activité sensitive et l'activité analytique.»* [11] Or la distanciation est difficile dans un environnement interactif et immersif qui sollicite une grande concentration du visiteur et donc laisse peu de place à la réflexion. De plus le spectateur n'a pas l'habitude de toucher aux dispositifs artistiques, cette réserve est culturelle, aller à l'encontre de ces habitudes nécessite l'intervention d'un médiateur qui lui montre les possibilités d'interaction. Dès lors, il a tendance à éprouver le dispositif ; il cherche à voir jusqu'où il peut aller et jusqu'à quelle vitesse il peut « user » l'œuvre dans un but d'apprentissage d'une *œuvre ouverte*, tel un instrument à jouer. Le comportement des spectateurs lors de cette première exposition du dispositif a montré que l'interactivité proposée au spectateur est avant tout ludique, il apprend à manipuler l'œuvre tout en la découvrant,

8 Annexe 5 : Entretiens de 4 bêta-testeurs d'une version interactive en cours de finalisation de Parallèles, Entretien menés par Marie-Julie Bourgeois à partir d'une trame de questionnaire initié par Anne Bationo, Ingénieur Ergonome, chercheur à OrangeLab et enseignante à Paris 8. Février 2012. Lien audio : https://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_description

9 Hindmarsch, Heath, & Vom Lehn, *Creating assemblies in public environments: social interaction, interactive exhibits and CSCW. Computer Supported cooperative work*, 2005

10 Jean-Louis Boissier, Ibid.

11 Anne Bationo-Tillon, *Ergonomie et domaine muséal*, In : Activités 2013 en ligne : http://activites.revues.org/752

bien souvent l'amusement procuré prend le pas sur la contemplation du dispositif, c'est pourquoi il a été question de développer *Parallèles II* selon de nouvelles modalités d'interactions et afin de proposer aux spectateurs une expérience plus contemplative. Une version II a été développée afin d'ajuster l'expérience sensible : l'interactivité à partir de l'interface du *trackball* a été abandonnée dans la deuxième version qui dispense des scénarios tirés aléatoirement.

Parallèles I, Tomek manipulant le trackball - © Tomek Jarolim -

La méthodologie de recherche mise en place au sein du groupe de recherche a permis de révéler les contradictions esthétiques du dispositif de *Parallèles I* ; l'activation de l'œuvre entrait en conflit avec la relation à l'œuvre pour deux raisons : en premier lieu, la dimension interactive de l'œuvre était complètement délaissée par une partie des visiteurs, ce qui avait pour résultat d'empêcher l'activation de l'œuvre et nécessitait une médiation encombrante. En second lieu, l'interactivité proposée interférait sur la dimension contemplative, c'est-à-dire pour la majorité des visiteurs, sur le rapport sensible à l'œuvre. Par ailleurs, les entretiens ont révélé la nécessité de ralentir le mouvement des rayons lumineux, comme sa vitesse souvent trop élevée interférait sur la métaphore liée au phénomène naturel, uniforme et d'une extrême lenteur. Ces problématiques d'activation ont participé à faire évoluer ces modalités dans la version II. La pratique de l'œuvre et sa réception étaient fortement déterminées par ses modalités d'activation dans la première version. *Parallèles I* proposait d'interagir sur un environnement lumineux en contrôlant la direction de la source lumineuse à l'aide d'un *trackball*. Une collaboration ponctuelle intégrant un recueil de l'expérience vécue des visiteurs dans la perspective des concepts et méthodes de l'ergonomie nous a permis d'envisager les évolutions de l'œuvre. La série d'entretiens menés auprès des visiteurs et pratiqueurs a permis de mettre à jour la manière dont l'œuvre fonctionnait pour chacun. Comme le rappelle Goodman, *« une œuvre n'est jamais assurée de fonctionner, cela dépendra des capacités et de l'attention du spectateur, de l'environnement, des circonstances de la contemplation ».* Un recueil systématique d'entretiens d'explicitation[1] auprès de neuf personnes, ainsi qu'une première exposition de l'œuvre a permis de documenter les dimensions structurantes de l'expérience esthétique[2]. La transcription de ces entretiens révèle la manière dont les pratiqueurs font usage de l'œuvre. Non seulement la dimension interactive de l'œuvre était complètement délaissée par une partie des visiteurs, mais elle pouvait entrer en conflit avec la dimension contemplative, encombrant pour la majorité des visiteurs le rapport sensible à l'œuvre. Ces tests et questionnaires ont participé à élaborer et à faire évoluer le modèle d'interaction ainsi que le mode d'activation de l'œuvre entre les deux versions[3]. Ces méthodes d'évaluation de la réception de l'œuvre par le public ont permis de soulever les divergences esthétiques à travers plusieurs problématiques dont l'activation de l'œuvre. La vitesse des mouvements exécutés par les spectateurs s'avérait trop rapide. Les actionneurs voulant « tester » les limites physiques du dispositif - tel que le pratique un joueur découvrant un instrument - éprouvaient le dispositif et ses capacités de résistance au jeu. La prise

1 Entretiens d'explicitation - Vermersch, 1994 -

2 John Dewey, *L'art comme expérience* 2010

3 Annexe 14 : MJ. Bourgeois & A. Bationo-Tillon *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive*, In : Interfaces Numériques vol. 7 Design d'œuvres interactives & méthodologies de conception n°3 Nov. 2018

en main de l'interface fait appel à des qualités d'interprétations de la poétique d'une œuvre *ouverte*[4], dans lesquelles le spectateur va naturellement éprouver le dispositif, afin de sentir jusqu'où il peut aller dans un élan ludique, une performance nerveuse, avant d'entrer dans une approche plus sensible dans la pratique d'une œuvre *praticable*[5]. Le spectateur se trouve être l'interprète qui, pour jouir de l'œuvre, doit la jouer, il doit aussi l'apprivoiser pour se l'approprier. Cette situation convoque l'esprit ludique du spectateur ainsi que ses facultés d'analyse et son jugement critique. Cette panoplie de positionnement peut biaiser son avis en le rendant rétissant à « jouer » ou peut aussi interférer sur son regard critique car étant devenu sujet actant de l'œuvre, son avis nécessite des facultés d'autocritiques et de différenciations supplémentaires.

***Parallèles I* Delphine manipulant le trackball, 2012**

En octobre 2011, cinq usagers ont répondu à un entretien d'explicitation[6] réalisé par Anne Bationo-Tillon. Ces interviews permettent de dégager des problématiques de réception de l'œuvre interactive par le public : le déroulement chronologique de la pratique de l'œuvre, la progression au sein du dispositif, la compréhension du modèle d'interaction, le fonctionnement et l'émergence du sens, ainsi que l'activité sensitive. Le questionnaire proposait des réponses à tiroir[7]. Les résultats de ce questionnaire laissent apparaître certaines convergences d'opinions et parfois des ressentis communs aux cinq *bêta-testeurs*. Le premier retour sensible concernait les bruits des moteurs : *« Là on entend des bruits, c'est moins poétique »*[8], *« le son nous remet dans le réel, le concret d'une installation, on ne peut pas oublier que c'est une machine, et que ce n'est pas le Soleil, si le dispositif tente de nous le faire oublier, là il nous le ramène »*[9]. Le premier test a révélé que l'installation faisait beaucoup de bruit, cette caractéristique technique n'a pas pu être supprimée, mais une solution satisfaisante a été de couvrir les bruits des moteurs grâce à la composition sonore. Des climats sonores ont été créés par Julien Bréval, selon un dispositif musical synchronisé avec les mouvements du *trackball*. Une deuxième série d'entretiens effectués en 2012 a validé la présence du son qui permet au manipulateur de se repérer à l'oreille quand il n'y a plus de lumière ; cette présence participe à l'activité sensitive.

4 Umberto Eco, *L'œuvre ouverte*, 1962

5 Samuel Bianchini et Erik Verhagen, *Practicable From Participation to Interaction in Contemporary Art* MIT press, 2016

6 Annexe 4 : Entretiens de *bêta-testeurs* d'une version automatique en cours de finalisation de *Parallèles I* - Étude menée par Anne Bationo-Tillon, Ingénieure ergonome, chercheur à OrangeLab et enseignante à Paris 8, le 11 Octobre 2011

7 1ère partie concernant le déroulement chronologique pour documenter la progression de la compréhension du modèle d'interaction, de fonctionnement et l'émergence du sens : Au début quand vous êtes entré dans la salle, à quoi avez-vous fait attention ? Par quoi avez-vous commencé ? Qu'avez-vous fait en premier ? Que s'est-il passé d'abord ? Et ensuite qu'avez-vous fait ? Et comment… ? Que s'est-il passé à la fin ? Qu'avez-vous fait en dernier ? Comment saviez-vous que c'était terminé ? 2ème partie concernant l'activité sensitive : voici une série de questions, si elles résonnent avec votre vécu, on peut les approfondir, sinon vous pouvez passer à la question suivante. Quelles sont vos impressions, sensations, ressentis au contact de l'installation ? Qu'est-ce cette installation a réveillé ? Est-ce que cette installation a évoqué d'autres situations vécues ? Qu'est-ce que ça vous a inspiré ? Est-ce que ça vous a ouvert à d'autres univers ?

8 Annexe 4 : Entretiens de *bêta-testeurs* d'une version automatique en cours de finalisation de *Parallèles I* - Étude menée par Anne Bationo-Tillon, Ingénieure ergonome, chercheur à OrangeLab et enseignante à Paris 8, le 11 Octobre 2011

9 Ibid

Vernissage de Parallèles 2012

Les résultats du premier test montrent que beaucoup de *bêta-testeurs* jugeaient l'œuvre trop rapide. Cette version automatique n'étant pas contrôlable, nous avons jugé que les utilisateurs auront le plaisir, dans la version interactive et définitive, de jouer sur cette vitesse de défilement et de la ralentir à souhait. Lors de la première exposition nous nous sommes aperçus que l'interactivité proposée ne conduisait pas forcément l'usager à manipuler l'objet avec lenteur et sensibilité. Au contraire l'interactivité conduit l'usager à manipuler l'environnement avec une certaine nervosité et à vitesse plutôt élevée tant que le dispositif « encaisse » le coup. Une deuxième version a été développée pour retrouver cette sensation de lenteur propre à l'esthétique de ce phénomène lumineux. Les entretiens ont révélé la nécessité de ralentir le mouvement des moteurs, et donc de ralentir les rayons lumineux : *« La course du Soleil, je la trouve trop rapide, les rayons passent vite. Dans cette projection que j'imagine du Soleil, je me dis que ça ne devrait pas être aussi rapide. Ce n'est pas assez lent pour nous permettre de vraiment regarder ces rayons.»*[1]. *« La rapidité du moteur est trop grande. Je pense que les rayons devraient être plus lents »*[2]. Un décalage esthétique et poétique se dessine concernant la vitesse de la lumière *« J'ai eu l'intuition qu'il y avait une richesse, un fort intérêt poétique qui arrivait pour moi dans la lenteur et l'observation de la chose, être baigné dedans et avoir cette lumière qui passe. Il y a ces émotions corporelles et ces souvenirs qui viennent et il y a un décalage avec la rapidité du mouvement de la lumière »*[3]. Dans cette version au cours de la recherche, l'automatisation était assez basique ; la version interactive développée par la suite proposait aux spectateurs de contrôler eux-mêmes la vitesse du mouvement, mais malgré cela, la vitesse restait toujours trop rapide. Le deuxième test a révélé que le contrôle ne changeait pas le problème de vitesse. Une certaine confusion par rapport au sens et à la métaphore a été révélé par le questionnaire : *« Au début je pensais que c'était une installation qui reproduisait les lumières de l'autoroute parce qu'il y avait un petit truc comme si les voitures passaient, mais en même temps il y a un truc avec la mer et ça me rappelle le Soleil, je trouve ça très joli.*[4] » La rapidité du dispositif était souhaitée car elle devait être coordonnée avec le mouvement du *trackball.* Ainsi c'est en changeant le mode de contrôle dans la seconde version de l'œuvre que la lenteur a pu s'apprécier davantage, et donc en supprimant l'interactivité proposée par le *trackball.*

Différents témoignages ont également révélé que l'activité sensitive permettait l'émergence du sens poétique. Un testeur a apprécié la qualité de gradation de la lumière : « *ce qui m'interpelle c'est la nuance, la gradation, de sentir une belle qualité de gradation, de passer du noir à la lumière en passant par quelque chose de doux, et pas de saccadé, une belle courbe du passage de la nuit à la lumière. On est entre la nuit et le jour. Le moment où on ne voit pas le soleil »*[5] Ainsi on a pu voir émerger du sens, du ressenti et avoir accès à l'activité sensitive du spectateur, à ses expériences vécues. Un testeur se remémorait un souvenir d'enfance : *« gamin, j'étais obligé par ma nourrice, à faire la sieste et à être allongé*

1 Ibid

2 Ibid

3 Ibid

4 Annexe 5 : Entretiens de 4 bêta-testeurs d'une version interactive en cours de finalisation de Parallèles, Entretien menés par Marie-Julie Bourgeois à partir d'une trame de questionnaire initié par Anne Bationo, Ingénieur Ergonome, chercheur à OrangeLab et enseignante à Paris 8. Février 2012. Entretien audio *bêta*-testeur A Référence cinématographique1 http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_cinema1

5 Annexe 4, Entretien de *bêta*-testeur n°2 Octobre 2011

dans mon lit. Le Soleil passait par les persiennes et il venait sur le plafond. Donc pour moi, la projection devrait être au plafond.»[6] Plus loin il fait émerger un autre souvenir visuel et argumente le choix de positionner la lumière au plafond *« les voitures qui passent, au rez-de-chaussée, en passant, elles coupent les rayons du Soleil dans le brouhaha de la rue. Ça m'a évoqué les voitures qui passent dans la rue. Les rayons, les reflets des vitres, les lumières se déplacent de partout »*[7]. Un autre évoque une certaine latitude où le Soleil caresse l'horizon et sur l'atmosphère lumineuse créée *« ça m'a ramené à des situations de fin de journée par exemple, j'ai passé du temps en Australie et le Soleil se couche tôt mais il est bas et reste très bas très longtemps et ça donne ce côté très dilué de la lumière.»*[8] Plus loin il ajoute une référence *« je trouve qu'il y a quelque chose sur les effets de lumière qu'on peut voir en forêt, l'été, l'idée de lumière diffuse »*[9].

***Parallèles I,* Tomek manipulant le trackball - © Tomek Jarolim -**

Les *bêta-testeurs* avancent des références au dispositif cinématographique de l'œuvre : *« Il y a un truc un peu cinématographique qui s'en dégage, comme si le film jouait de l'autre côté… Autant dans les films de cinéma que dans le fait d'être dans une salle de cinéma »*[10]. Pour un autre il fait allusion à la fiction et aux rêves : *« Ça m'a relancé dans des sensations de films plus que dans des moments vécu, ça m'a relancé dans une autre forme de fiction. C'était plus de l'ordre de choses vues au cinéma, c'était plus de l'ordre du rêve que de l'ordre de la réalité. Des souvenirs de film re-fictionnalisés dans ma tête que de choses que j'ai réellement vécu.»*[11] Des souvenirs de théâtre et particulièrement les levers et couchers de soleil, dans les mises en scène théâtrales qui permettent les ellipses : *« ça m'a tout de suite fait penser au lever et au coucher de soleil du théâtre parce qu'il y a un peu ce côté-là en place, de découpe dans le décor »*[12]. L'installation évoque les peintures d'Edward Hopper[13] : *« Il a toujours des univers très découpés avec des lumières très franches, et il y a souvent la mer ou la route. Il y a souvent des grandes baies vitrées avec la mer, les portes ouvertes avec de la lumière ; et c'est la mer qui vient jusqu'au pas de la porte. Comme on est dans la boîte on ne sait pas ce qu'il y a derrière et on peut s'imaginer ce genre de sensations »*[14]. Les visiteurs ressentent une forte immersion, ils ont l'impression d'entrer à l'intérieur de quelque chose : *« On est complètement pris dans un monde fantastique malgré l'absence quasi totale d'information. Mais c'est fait avec une simplicité qui m'a laissé la place à l'imagination sans me donner des informations inutiles et sans me guider trop non plus, c'est prenant.»*[15] *« J'aime bien les installations qui permettent de s'immerger, qui ne mettent pas en dehors. J'ai vu des installations qui proposent une forme d'interaction mais on reste extérieur. C'est intrigant et agréable de rentrer dedans.»*[16] Certains ont eu l'impression de perdre leurs repères perceptifs : *« Pour chercher tes repères tu n'as*

6 Ibid.

7 Ibid.

8 Ibid

9 Ibid.

10 Annexe 5, Entretien audio *bêta*-testeur B référence cinématographique2 http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_cinema2

11 Ibid - référence cinéma et fiction http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_cinema3-fiction

12 Ibid - référence théâtrale http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_theatre

13 Voir chapitre 3.1.2 Le Soleil dans la peinture de paysage : entre figuration et atmosphères

14 Annexe 5, Entretien audio *bêta*-testeur C référence à Edouard Hooper : https://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_edouard-hooper

15 Ibid - Description : https://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_description

16 Ibid - à propos de l'immersion : http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_immersion

plus que le visuel. Là par contre tu regardes justement les rayons comme ils sont au sol pour essayer de retrouver le truc.»[1]

***Parallèle I* : caméras de surveillance, 2012**

En Février 2012, un dernier test grandeur nature a été présenté au public, en proposant d'expérimenter l'œuvre avec l'ensemble des éléments interactifs permettant la pratique de l'œuvre : les quatre moteurs contrôlés par le trackball. Quatre étudiants de l'EnsAD, venus tester le dispositif dans sa version interactive, ont été interrogés selon le même questionnaire. Trois des étudiants interviewés ne connaissaient pas le projet antérieurement, et le dernier avait testé la version précédente sans interactivité et sans la composante sonore.

Nous avons pu noter une bonne progression du visiteur au sein du dispositif une fois cette première étape passée *« Du coup, j'ai commencé à m'amuser avec la boule et essayé de comprendre quelle action j'avais en fonction des mouvements que je faisais. Après je me suis simplement laissé aller à ce que je ressentais sans trop réfléchir à la technique mais plus à sentir les sensations que ça produisait sur moi.»*[2] La réception globale était très encourageante : *« On est complètement pris dans un monde fantastique malgré l'absence quasi-totale d'information. C'est fait avec une simplicité qui a laissé la place à l'imagination sans me donner d'informations inutiles et sans me guider trop non plus. C'est prenant.»*[3] Le second visiteur décrit sa prise en main du trackball par rapport à la présence d'un autre spectateur pré-actant : *« Il y avait une personne qui le touchait avant, mais c'est assez instinctif finalement puisque ça rappelle les souris d'ordinateur ou les boules qu'il y a sur les ordinateurs dans le métro donc on comprend assez facilement qu'il s'agit de tourner la boule.»*[4] Pour ce qui est des questions de réception de l'œuvre interactive par le public, à travers la prise en main du *trackball* et la compréhension du modèle d'interaction, ces réponses semblaient rassurantes. Néanmoins la médiation s'est avérée nécessaire lors de la première exposition, une partie des visiteurs « n'osait pas toucher », comme c'est fréquemment le cas. Des témoignages allaient dans ce sens : *« Le contact est à la fois très instinctif, et en même temps on ne comprend pas exactement comment ça marche, il y a un truc un petit peu ludique de devoir comprendre le mécanisme.»* Le partage de l'interactivité est une autre problématique qui est révélée dans la pratique de l'œuvre : *« J'attendais qu'elle lâche pour voir comment ça fonctionnait quand on touchait, ce qui est différent quand on conduit la lumière soi-même, parce que du coup ça change un peu la perception.»*[5] Ces retours ont participé à la décision de supprimer l'interactivité proposée initialement ; cette composante « jouable » n'étant pas prioritaire dans la hiérarchie esthétique de réception et de pratique de l'œuvre. C'est pourquoi dans la deuxième version de l'œuvre elle a été supprimée.

En conclusion, le deuxième test était assez positif, alors que le premier test laissait entrevoir des réserves sur la vitesse des mouvements ainsi qu'à propos du bruit des machines. Le deuxième test s'est avéré beaucoup plus enthousiasmant sur ces questions, les testeurs avertis n'ont pas évoqué de regrets de voir le dispositif tourner plus lentement, ils étaient actionneurs et donc décideurs de la vitesse souhaitée. La composition sonore était aboutie et avait sa place, les utilisateurs ont joué autant avec le son qu'avec la lumière. Pour le *bêta-testeur* qui avait auparavant visité la version précédente automatique, le parcours sonore proposé lui a semblé une nouveauté déstabilisante mais finalement très riche d'exploration : *« Le son au début je trouvais ça un peu bizarre mais en fait c'est presque l'élément sur lequel je*

1 Ibid - à propos de la perte de repère : http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_reperes

2 Ibid.

3 Ibid.

4 Ibid propos du *trackball* : http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_trackball

5 Ibid à propos du vertige : http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_vertige

vais me focaliser un petit peu plus sachant en fait que ça fait un ensemble.» Il explique comment il a cherché à calmer le dispositif à l'oreille, la dimension sonore lui a permis de s'orienter dans le dispositif cette expérience esthétique laissait place au jeu et à l'interprétation : *« Tout à coup, tu as plein de sons tu as une forte lumière qui arrive et puis du coup j'ai essayé de calmer le truc, de trouver le point où il fait sombre, il y a plus de bruit et puis repartir de plus belle.»*[6]

***Parallèles II,* Daniel visitant la chambre, ©DropOut 2015**

Unanimement, les entretiens ont révélés la nécessité de ralentir le mouvement des rayons lumineux. La pratique de l'œuvre et sa réception étaient influencées par ses modalités d'activation. Les enjeux de la rencontre avec une œuvre interactive au sein du domaine muséal génèrent une tension qui peut faire obstacle à l'expérience esthétique. L'interactivité proposée dans la première version provoque un sentiment mitigé ; entre contrôle démiurge et conscience écologique. L'environnement convoque un comportement mécanique qui s'oppose au caractère sacré du phénomène naturel de rotation de la Terre. Il propose de mettre l'homme et ses extensions technologiques au cœur des questions environnementales, des milieux connectés où interfèrent les lumières naturelles et les lumières artificielles. La distanciation nécessaire à l'activité critique s'apprécie difficilement pendant l'interaction, elle semble incompatible avec les enjeux d'immersion proposés par l'œuvre interactive. La deuxième version a été développée et exposée en 2015. *Parallèles II* propose un comportement automatique permettant de révéler son potentiel contemplatif en évacuant les problématiques d'activation. Son caractère autonome lui confère une singularité comportementale d'autant plus satisfaisante esthétiquement, permettant de solutionner les enjeux ergonomiques, de simplifier le dispositif ainsi que l'émergence du sens.

1.2.5 Parallèles II

Une deuxième version a donc été développée en résidence et présentée du 18 Avril au 6 Juin 2015 au centre PasquArt à Biel-Bienne en Suisse dans le cadre de *Short cuts*, une exposition collective regroupant soixante artistes de plusieurs générations autour des enjeux informatiques et lumineux. Le commissariat a été sélectionné par Daniel Sciboz et le commissariat scientifique par Jean-Louis Boissier. Cette exposition présente les précurseurs des années 1960, représentés par Yaacov Agam, Carlos Cruz-Diez, Jean Dupuy, Karl Gerstner, Piotr Kowalski, Julio Le Parc, François Morellet, Manfred Mohr, Véra Molnar, Jesús Rafael Soto, Takis, Atsuko Tanaka… L'ensemble est documenté par des références historiques ainsi que la jeune génération héritière de ces recherches sur l'interaction, représentée par Samuel Bianchini / Sylvie Tissot, Cod.Act, Antonin Fourneau Gysin & Vanetti, LIA, Yugo Nakamura / William Lai, Julien Prévieux, Casey Reas, Rafaël Rozendaal, Douglas Edric Stanley, Troika.

Pour répondre aux remarques soulevées par les entretiens ainsi que par la première exposition, la deuxième version *Parallèles II* a été développée de manière automatique et plus lente ; une série de scénarios dessinent le passage de la lumière selon des cycles pré-définis. Le développement de la deuxième version du dispositif a donné lieu à une recherche autour de la narration lumineuse, en se basant sur un modèle d'interaction automatique et plus contemplatif avec l'œuvre. Les entretiens effectués par Anne Bationo-Tillon en 2011, lors d'un test d'une version non finalisée et en mouvement automatique sans variation de vitesse de l'œuvre, montrent qu'une grande partie des *bêta-testeurs*

6 Annexe 5, Entretien audio *bêta* testeur D Calmer : http://soundcloud.com/mjbourgeois/d-parallele_calmer

souhaitaient ralentir le dispositif qu'ils jugeaient trop rapide[1]. L'environnement devait donc être automatique et proposer une grande richesse de scénarios, de mouvements et de vitesses.

Parallèles II[2] propose un déclenchement automatique de scénarios permettant de révéler son potentiel contemplatif en évacuant l'interface *trackball*. Son caractère autonome et la discrétion de l'interaction lui confèrent un comportement d'autant plus satisfaisant esthétiquement, permettant de solutionner les enjeux ergonomiques, de simplifier le dispositif ainsi que l'émergence du sens. L'architecture prend vie à l'approche d'un visiteur. La « boîte blanche » revêt deux esthétiques contrastées : celle nerveuse et mécanique du dispositif technique visible de l'extérieur, et celle calme et poétique proposant un effet panoptique et contemplatif visible à l'intérieur de l'enveloppe. Dans cette version automatique, les fictions solaires sont dessinées dans l'espace par différents types de scénarios tirés aléatoirement : présence détectée, introduction, course du Soleil, direction opposée, nuit, trois tours, quatre motifs circulaires, zénith, lent aléatoire, parcours jour, sortie. Les scénarios ont des pondérations qui permettent d'avoir plus de fréquence pour certains scénarios de routine. Les séquences comprennent des paramètres variables dans le temps et dans l'espace afin de n'avoir jamais deux mouvements identiques, et donc aucune redondance. Cette proposition a littéralement changé l'approche des spectateurs qui venaient observer le caractère cinétique des moteurs, entre nervosité et apaisement. Nous avons supprimé la représentation de la sphère et l'interaction du *trackball* pour avoir une interaction liée à la « présence » du regardeur. Pour des raisons conceptuelles et esthétiques, il semblait cohérent en effet d'avoir une œuvre déclenchée par la seule présence du visiteur, afin de lui proposer des mouvements automatiques variables, particulièrement des mouvements lents pour retrouver cette sensation de douceur propre au comportement solaire.

Modèle d'interaction sans interface *Parallèles II* - ©Dropout -

Des rais de lumière dynamiques et parallèles sont projetés au sol et simulent la position d'une source singulière et lointaine. Les faisceaux de lumière suivent le mouvement circulaire des miroirs situés autour du dispositif, ils traversent l'espace de la chambre blanche et éclairent les spectateurs. Le dispositif exposé autour de la « boîte », composé de moteurs et de miroirs articulés, révèle le système qui contrôle ces rayons. Le comportement de la lumière varie selon des paramètres de vitesse de rotation, de température de couleur et de hauteur de la source. L'environnement automate fait apparaître une opposition formelle et comportementale anthropomorphe de nos espaces de sur-vie.

1.2.5.1 La scénarisation : automatisation et contemplation

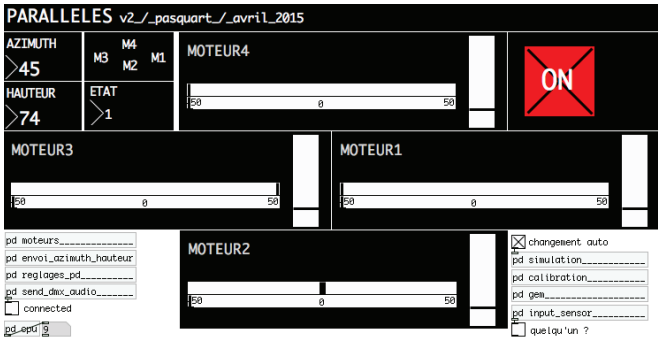
La deuxième version *Parallèles II* propose un *environnement automate*[3].

1 Annexe 4 : Entretiens de bêta testeurs d'une version automatique en cours de finalisation de Parallèles

Etude menée par Anne Bationo, Ingénieur ergonome, chercheur travaillant à OrangeLab et enseignante à Paris 8, le 11 Octobre 2011

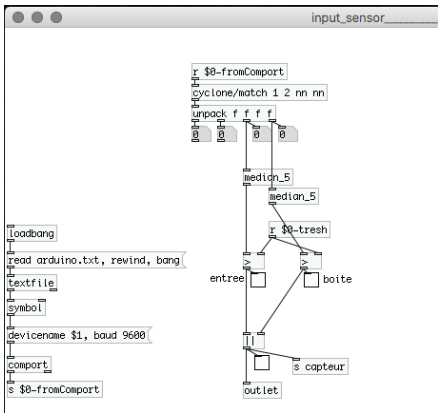
2 *Parallèles II* a été développée et présentée du 18 Avril au 6 Juin 2015 au centre PasquArt à Biel-Bienne en Suisse dans le cadre de Short cuts, une exposition collective regroupant des artistes de plusieurs générations autour des enjeux informatiques et lumineux. Le commissariat a été sélectionné par Daniel Sciboz et le commissariat scientifique par Jean-Louis Boissier.

3 MJ. Bourgeois *« Environnements automates »* intervention lors du Séminaire SIANA : « Marionnette, automate, humain » le 9 avril 2015 à l'ENSIIE – Évry lors de la Biennale SIANA



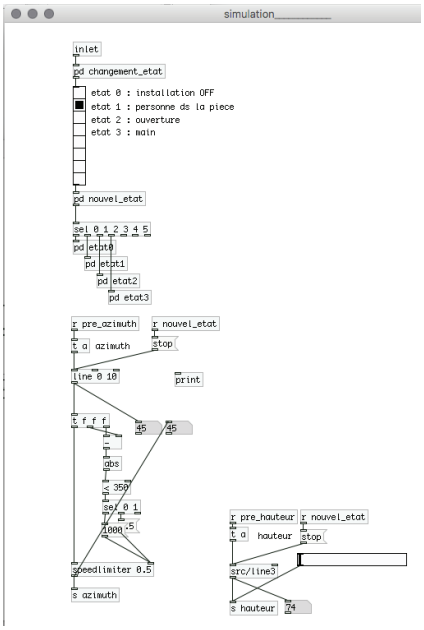
Programme général de contrôle, *Parallèles II, 2015* - © Nicolas Montgermont -

Dans la version automatique un premier capteur de présence déclenche le programme préalablement en état de veille. Il détecte la présence du visiteur à 10m de l'installation, puis un second capteur signale sa présence quand il se trouve dans la chambre. Une fois le spectateur détecté, une série de scénarios sont générés aléatoirement selon sa présence autour ou dans l'œuvre.



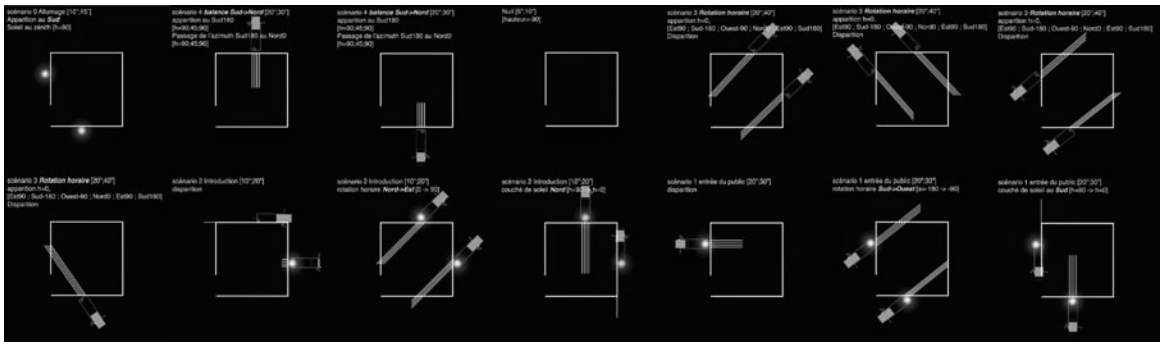
Patch de la captation de présence, *Parallèles II* - © Alexandre Saunier -

La présence du visiteur est détectée à distance quand il entre dans la salle d'exposition. Un second capteur détecte sa présence à l'intérieur de la boîte afin de déterminer s'il reste quelqu'un à l'intérieur.



Patch des changements d'états selon la présence du visiteur - © Alexandre Saunier -

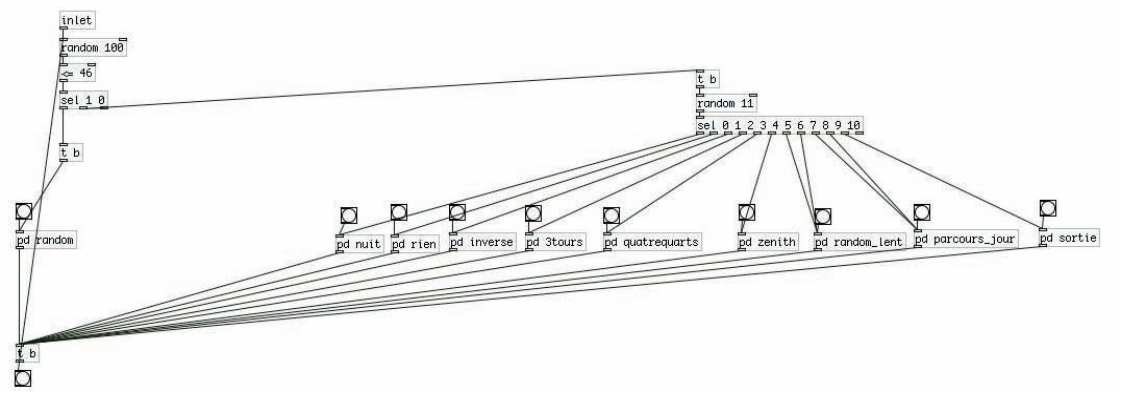
Des *fictions solaires* ont été écrites pour dessiner des narrations lumineuses de la course du Soleil au sein de la boîte. Le Soleil virtuel peut tourner dans toutes les directions ; Nord, Sud, Est et Ouest, les scénarios racontent une typologie de comportements, à travers ses mouvements, son apparition ainsi que sa disparition. Ils varient en vitesse selon un tirage alétaoire, tantôt doux, tantôt nerveux.



***Parallèles II,* Animation de scénarios**

Quand personne n'est détecté depuis longtemps, le dispositif se met au repos et se positionne en état de veille. Une fois un visiteur détecté, l'état 1 se déclenche, le dispositif sort lentement de cet état de veille et les moteurs se mettent à tourner très légèrement indiquant que la sculpture bouge doucement pendant une dizaine de secondes. L'état 2 appelé « ouverture » joue selon des variables de hauteur et d'azimut tirés aléatoirement en un temps variable très lent : deux projecteurs s'allument progressivement, les miroirs s'orientent délicatement vers les fentes, les faisceaux lumineux apparaissent doucement dans la chambre, ils entrent dans la chambre puis se mettent à tourner délicatement dans le sens Est-Ouest, ils opèrent un tour complet puis ils sortent. Ensuite, le système passe dans l'état 3 qui propose différents scénarios tirés aléatoirement comportant pour certains des pondérations permettant de multiplier leurs chances de tirage : les faisceaux réapparaissent en face, le Soleil se positionne au zénith, les faisceaux effectuent un parcours représentant une journée « classique », ils tournent dans le sens horaire très bas à l'horizon, ils opèrent un quart de tour à 90°, soudain nous sommes plongés dans la nuit, un changement de direction s'opère dans le sens anti-horaire, le « Soleil » effectue trois tours d'affilée à la même vitesse, le Soleil apparaît à la commissure des quatre groupes de fentes les unes après les autres d'affilée, le programme change de vitesse pour retrouver un comportement beaucoup plus lent avec des variables aléatoires. Une fois la sortie du visiteur détectée depuis deux minutes, le scénario de fin se déclenche, les rayons sortent de l'espace par la porte, s'étirent au maximum à l'horizon et sortent de la

boîte. Chaque scénario présente des variables de positionnement et/ou de vitesse, ils se renouvellent à chaque tirage ; de ce fait aucun mouvement n'est répété et il n'y a aucune redondance. Ces scénarios illustrent le potentiel narratif des comportements d'apparition et de disparition du jour, les variations de vitesses soulignent le caractère « vivant » de l'environnement simulé et l'ensemble figure des *fictions solaires* issues du dérèglement climatique.



Patch des scénarios automatiques - © Nicolas Montgermont -

Les scénarios développés proposent un tirage aléatoire entre différentes narrations lumineuses, les *fictions solaires* sont jouées de manière automatique sans intervention active du spectateur. Le dispositif est dit interactif à partir du moment où la présence du visiteur active l'œuvre. Ici l'activation est discrète, camouflée dans l'espace.

Exposition de Parallèles II

Parallèles I & II présentent deux évolutions du même dispositif, la différence réside dans l'activation et le cinétisme de l'espace : la lumière est manipulée par le spectateur ou elle se déplace de manière automatique. Les scénarios proposés dans la version *II* automatique sont riches et offrent une grande variation de mouvement et de vitesse. Ils racontent une histoire de fin du monde, une apocalypse tel qu'un dérèglement climatique, ou un changement du sens de rotation de la Terre. Ce milieu augmenté, synchronisé et réactif est-il une bulle ou un bouclier ? La troisième version proposera de passer une nuit à l'intérieur de la chambre blanche en proposant une réflexion sur le devenir de nos espaces confinés où la lumière artificielle interfère sur notre rythme biologique et nycthéméral.

Le Soleil revêt une grande variété de comportements apparents, pseudo-uniformes et particulièrement lents selon le point de vue de l'observateur[1]. Son apparence et son comportement sont différents selon les planètes du système solaire[2]. Les deux versions de *Parallèles* proposent de simuler des mouvements contre-nature, suggérant un dérèglement climatique potentiel, un point de vue « extra-terrestre » inhabituel. Nous avons vu précédemment que dans la version I, le spectateur se trouve être l'interprète de l'œuvre interactive, il l'exécutait afin de pouvoir la juger.

1 Voir chapitre 2.1.3 Mouvements azimutaux

2 Voir chapitre 2.1 Spécificités des comportements de la lumière solaire observée depuis les planètes

Cette sollicitation peut biaiser son jugement en le rendant rétissant à interférer sur son regard critique. Sujet actant de l'œuvre, il doit faire preuve de distanciation pour élaborer son point de vue critique. La représentation de la sphère par l'interaction du *trackball* a été supprimée pour des raisons conceptuelles et esthétiques. De plus la jouabilité du dispositif altérait la contemplation en raréfiant les mouvements lents. *Parallèles II* est déclenchée par la seule présence du visiteur, elle fait place à des mouvements variables et plus lents pour retrouver cette sensation de douceur propre au comportement solaire « naturel ». La deuxième version propose une variété de mouvements lents favorisant la contemplation de l'œuvre.

1.2.5.2 Le white cube public / la chambre intime

En 1958, Yves Klein avait exploré la galerie vide comme geste artistique, le vide dans l'exposition intitulée *La spécialisation de la sensibilité à l'état matière première en sensibilité picturale stabilisée.* Avec provocation et imagination, il a donc vidé le lieu de tout signifiant, pour en révéler le sens profond, métaphysique, notre regard repense le sens même de voir en supprimant la surface des choses matérielles. Le *white cube* est un espace dédié à l'art contemporain par excellence. Le geste de Klein, au moment où l'homme tente d'aller dans l'espace, est un geste de survie dans l'espace : *« Les murs blancs de la galerie, devenus l'esprit, sont recouverts d'une pellicule de « sensibilité picturale ». Le dispositif d'exposition en écho - galerie et vitrine - se substitue à l'art qui manque. [...] L'appareillage de survie comme on l'appelle maintenant - depuis qu'on sait maintenir la vie dans l'espace - apparaît.»*[1]

***Parallèles II* : vue extérieur et intérieur**

En Juin 1968, le groupe Rosario propose un cycle d'expérimentations radicales au public, avec *Garciela Carnivale* où ils furent séquestrés : *« une pièce totalement vide dont la baie vitrée a été masquée pour neutraliser l'ambiance ; les gens qui sont venus participer au vernissage y sont regroupés. Sans que les visiteurs s'en aperçoivent, la porte est hermétiquement scellée. L'œuvre est la clôture des accès et les réactions imprévues des spectateurs. Après une bonne heure, les « prisonniers » brisèrent la baie vitrée et s'évadèrent. Les occupants de la galerie vide ont endossés la condition d'œuvre d'art, ils sont devenus objets et se sont révoltés contre leur statut.»*[2]

Le contexte devient le contenu, le plafond est lui aussi une surface d'expression nouvelle : *« Avec la lumière électrique, le plafond se transforma en aire de culture intensive des appareillages.»*[3] Aujourd'hui, le plafond sert de surface de projection pour regarder des films, allongé, confortablement installé, près à s'endormir, sans poids ni pression, le corps est conditionné comme à l'hôpital. Le *white cube* est désigné comme espace aseptisé *: « cet espace sans ombre,*

1 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p122, à propos de l'exposition « Le vide, la spécialisation de la sensibilité à l'état de matière première en sensibilité picturale stabilisée » 1957

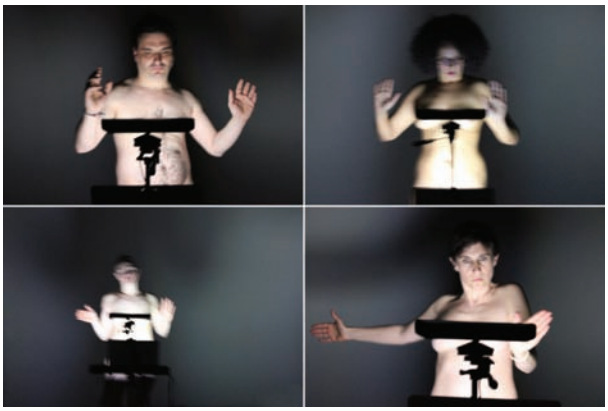
2 Ibid. p133

3 Ibid. p96

blanc, propre, artificiel dédié à la technologie de l'esthétique rétrécit »[4]. O'Doherty s'attarde sur la puissance contenue dans les murs : *« À mesure que l'auteur projette et extériorise ses identités dans sa coquille caverne/chambre, les murs s'avancent vers lui. Au bout du compte il se glisse furtivement dans un espace qui rétrécit, comme une pièce d'un collage en mouvement.»*[5] Nous sommes dans un espace intime, qui doit être rassurant, dans lequel les pensées sont projetées, les angoisses et les peurs, ainsi la chambre devient un lieu incertain qui n'est plus un refuge mais un espace psychologique où le subconscient peint une vie intérieure, sans possibilité de contrôle.

Les surfaces prennent une signification, la temporalité vient détruire toute tentative d'immobilité, l'entropie l'emporte : *« L'idée du chaos allait s'étendre à la galerie à mesure que s'épanouissait un nouveau genre : la distribution et/ou l'accumulation répandue à même le sol qui devient une surface aussi sensible que la surface de la toile une fois le socle - « le cadre de la sculpture » - volatilisé.»*[6] Dans les installations contemporaines, le sol prend en effet une dimension plastique permettant au spectateur d'arpenter l'espace, d'avoir un point de vue différent sur les objets, de tourner autour, non pas comme des sculptures mais comme un plan pictural qui inclut le spectateur.

Ainsi le *white cube*, l'atelier, la galerie, la chambre sont des extensions des espaces de sur-vie de l'artiste où il exprime sa relation intime au spectateur en convoquant tour à tour sa présence, sa participation, son action, dans une tension qui peut être déstabilisante, dramatique, morbide, poétique ou érotique.



Performance de l'ensemble Vortex lors de l'exposition de *Parallèles II*

Lors de la soirée de vernissage de l'exposition *Short cuts,* une performance sonore et visuelle de l'ensemble Vortex fut jouée dans la salle Poma autour de *Parallèles*, déconnectée pour l'occasion. Dans la seconde partie de leur performance, les musiciens de l'ensemble Vortex sont entrés dans la chambre blanche puis ils se sont déshabillés dans la pièce et ils sont sortis tour à tour jouer. Cette performance jouée et dansée faisait appel à des dispositifs de captation en temps réel à partir d'une *kinect®*. Ces performances ont confirmé la dimension intimiste de l'œuvre et ont participé à inspirer la troisième version de l'œuvre *Parallèles III.*

Durant l'exposition *Short Cuts* à Biel-Bienne, je suis retournée vivre quelques jours sur place pour documenter l'œuvre. J'y ai vécu un moment particulier avec l'architecture, un moment de performance intime où mon corps se mesure à l'espace. Seule dans le cube, j'ai pu exprimer une recherche sur le corps et l'architecture en confrontant mon corps à ses volumes, face aux murs, en escaladant les modules architecturaux, et en parcourant le sol. Pour des raisons de sécurité, il n'a pas été possible d'y passer une nuit, ce que je souhaitais faire, mais cette expérience a contribué à l'intention de la troisième version de l'œuvre.

1.2.6 Parallèles III

4 Ibid. 1976

5 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976, p 71 à propos de l'œuvre Merzbau de Kurt Schwitters de 1933 IIe partie - L'œil et le spectateur

6 Ibid. p165

La troisième version de *Parallèles III* n'est pas réalisée à l'heure actuelle, elle proposera de passer une nuit à l'intérieur de la chambre blanche en amorçant une réflexion sur le devenir de nos espaces de sur-vie confinés où la lumière artificielle interfère sur notre rythme biologique et circadien. *Parallèles III* accueille les visiteurs dans une immersion au sein de la chambre blanche. Un- e - participant- e - - ou un couple - est invité- e - à passer 24 heures dans l'œuvre à contempler, couché- e -, les scénarios lumino-cinétiques d'un Soleil parallèle. L'œuvre questionne l'influence esthétique des perturbations de nos rythmes circadiens.

***Parallèles II* dans l'obscurité**

L'architecture motorisée de *Parallèles* évolue et se transforme à chaque présentation publique. *Parallèles III* propose une immersion intimiste dans la chambre blanche afin d'assister à une série de scénarios lumineux : coucher de *soleil parallèle*, séquence de différents zéniths, lever progressif etc. Les séquences lumino-cinétiques développées pour la version II et arrangées selon des scénarios de couchers, de levers et de zéniths, viendront re-dessiner l'espace et confronter le- s - participant- s - à ces *fictions solaires* qu'ils pourront contempler couchés, principalement à l'intérieur de la chambre. Le principe est de recréer des conditions d'éclairement artificiel afin de questionner l'influence de nos rythmes circadiens et nycthéméraux face aux perturbations lumineuses auxquelles nous sommes exposés quotidiennement : par nos outils de communication et par l'ensemble des éclairages artificiels qui nous environnent de plus en plus. Les participants seront déconnectés de leurs appareils d'orientation spatio-temporels habituels - montre, téléphone, GPS - et auront comme points de repère les comportements lumineux de *Parallèles III* comme unique moyen d'orientation.

1.2.6.1 L'intimité

Dans la chambre blanche, une journée entière se déroule artificiellement suivant des rythmes accélérés et des mouvements multidirectionnels. Le visiteur partage un moment d'intimité singulier avec un espace et une œuvre ; il y séjourne, embarqué dans un voyage narratif où il est seul - ou ils sont deux - face au dispositif. Il vit dans cette simulation, et entre en contact avec ce temps incohérent qui offre une nouvelle perception de l'espace intime. Il peut écrire, enregistrer son ressenti à travers des vidéos, méditer, lire, dessiner, peindre, parler, chanter etc. Les traces documentées de son passage seront restituées sous forme de document de recherche. Le visiteur n'a pas la possibilité de sortir du lieu d'exposition, il est confiné dans cet espace de sur-vie. L'eau et la nourriture seront préparées pour 24 heures, ses besoins quotidiens seront recueillis par un dispositif de stockage annexe, une ligne directe permettra d'avertir en cas de problèmes de santé. L'intimité de la chambre dispose d'un mobilier minimum : le lit, la literie, la vaisselle, les barils contenant eau et la nourriture sous vide, ainsi que les moyens de communication - caméra, livre, notes, écran, microphone. À leur arrivée le- s - visiteur- s - trouveront le lieu entièrement propre, aseptisé, repeint en blanc. Entre chaque performance de 24 heures, les autres visiteurs accèdent à l'espace tel qu'il a été laissé par les précédents, découvrant les traces de sur-vie et les objets laissés tels quels par les visiteurs précédents, révélant l'acte performatif propre à chaque visiteur. Les traces de sur-vie du visiteur seront exposées comme objet d'intérêt artistique : ses « restes » après 24 heures, la consommation alimentaire nécessaire, la quantité d'eau bue, celle ayant

servie à sa toilette, les emballages ayant contenu la nourriture, les serviettes et les draps utilisés, les documents de communication et surtout la mise en scène de l'ensemble, la répartition dans l'espace de ces objets, laissés, jetés, pliés par chaque performeur. *Parallèles III* propose aux « voyageurs » enfermés 24 heures de faire l'expérience esthétique de quitter leurs repères spatiaux et temporels, de laisser une trace en tant que performeur d'un jour.

Lit double - *Parallèles II*

Au sein de l'espace de sur-vie, au cœur de l'intimité se situe le lit où le corps se repose. Depuis huit millénaires le lit accueille l'amour, le rêve, la naissance et la mort, mais aujourd'hui ce meuble supporte un certain nombre d'activités accessoires telles que la lecture ou le visionnage d'un écran. Les écrans envahissent notre vie jusqu'à l'intimité, pouvant même causer des problèmes relationnels dans les couples ou des problèmes d'insomnies. *« Le rapport aux écrans est tellement fusionnel qu'il n'y a plus de véritable rupture entre le temps de vie et le temps de sommeil.»*[1] La quantité et la qualité de sommeil ne sont pas les mêmes selon l'âge, les facteurs biologiques et extérieurs influencent sa qualité : écrans, stress, manque d'activité physique au profit d'une fatigue psychique, pollution sonore ou lumineuse… Le lit *« est saturé d'intimité, même vide, il grouille des empreintes et des traces d'un individu. Il met sur le même plan - à l'horizontale - les tortures du sexe et l'extase de l'agonie. Il est la ligne de base nocturne de notre affairement vertical. Il exerce sur nous son attraction à lui, qui se surimpose à la gravité terrestre. Lourds de sommeil, nous plongeons dans les strates archéologiques de la mémoire et de l'oubli jusqu'à ce que le rêve nous dématérialise, jusqu'à ce que nous explosions dans le cauchemar.»*[2] Nous ressentons, allongé sur un lit, l'attraction gravitationnelle qui nous écrase, nous avachit, nous tire vers le bas, comme les objets tombent.

1.2.6.2 Le confinement dans la chambre obscure

Charlotte Poupon[3] collabore à la réflexion sur les espaces confinés et sur le développement des scénarios qui seront exposés au public. Ses travaux de recherche[4] font suite à ses expériences en tant qu'officier de réserve de la Marine Nationale au sein d'un sous-marin nucléaire d'attaque, sur la base française Concordia au pôle Sud avec l'Institut Polaire Paul-Émile Victor puis en tant que commandant d'une mission de simulation de colonisation martienne de la *Mars Desert Research Station* dans le désert de l'Utah aux États-Unis. Elle a participé à l'installation artistique *Le sous-marin un voyage immobile de 48h*[5] à la Gaîté Lyrique, à Paris en 2012.

> *« Aux alentours de six heures, chaque matin, la lumière, dans les torus, augmentait lentement jusqu'à évoquer le gris du ciel à l'aube. Vers six heures et demie, elle montait encore d'un degré pour marquer le « lever du Soleil ». Et Maya se réveillait alors, comme elle l'avait toujours fait. […] Les psychologues*

1 François Beck, *Les comportements de santé des jeunes*, Analyses du Baromètre santé 2010, INPES, Voir chapitre 2.2.7 Nuit et rythme circadien

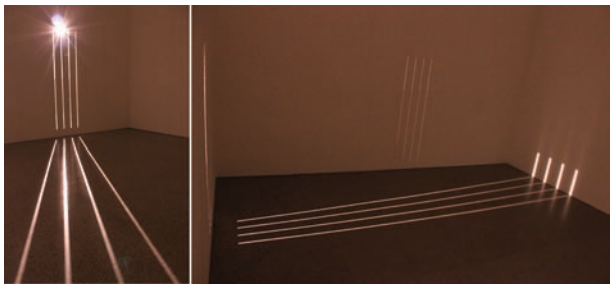
2 Brian O'Doherty *White cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p171

3 Charlotte Poupon, Chercheur en design industriel, spécialisée sur les environnements confinés

4 Actuellement en thèse, Charlotte Poupon a soutenu son Mémoire en 2013 à l'ENSCI *"L'habitabilité des voyages extraordinaires : regard sur les missions sous-marines, polaires et spatiales"*

5 Expérience artistique à la Gaîté Lyrique le 23 Mars 2012 avec Michel Reilhac, Bruno Masi - journaliste -, Alain Le Calvé - ancien sous-marinier -

terriens avaient considéré qu'il était nécessaire de modifier leur environnement à bord de l'Arès afin de suggérer le passage des saisons, la durée des nuits et des jours, le climat. Tout reposait sur les variations de teintes ambiantes.»[1]



***Parallèles II* : teintes rouges**

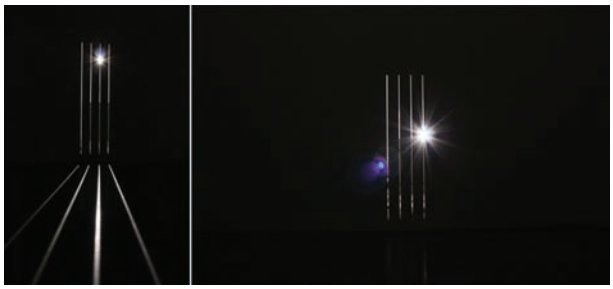
Un spectateur - ou un couple - pourra vivre cette expérience de confinement, hors-du-temps et partagera ses impressions à l'issue de ces quelques heures en immersion. Le- s - participant- s - sont déconnectés de leurs outils de communication et de mesure du temps. Cet isolement permet de recréer un rythme artificiel à partir d'un *Soleil parallèle.* Le confinement dure 24 heures dans la chambre blanche selon le déroulé confidentiel suivant :

17h : Vernissage avec l'équipe du projet : mode "scénarios aléatoires issus de la version II"
20h : Sortie des visiteurs : mode "24 heures" Aurore le Soleil se lève progressivement
21h : Coucher de Soleil parallèle : Mouvements lents puis Tempête Solaire et perturbations
22h : Fin du coucher
00h : Passage de lune parallèle : rotation lente et silencieuse de très faible intensité
03h : Aube, Aurore puis Lever de Soleil parallèle, Réveil progressif
05h : Fin du lever, Continuum : mouvements lumineux très lents à la limite du perceptible
08h : Soleil parallèle au zénith
09h : Fin du zénith
10h : Conversation avec l'équipe à distance
12h : Couchers et levers de Soleils successifs
14h : Changement de sens de rotation
15h : Continuum nuageux
16h : Nuit
18h : Sortie du confinement progressif, accueil par l'équipe du projet
Restitution et entretien jusqu'à 20h.

1 Kim Stanley Robinson, *Mars la rouge*, Paris, Presses de la Cité, coll. Pocket, 1994, p. 53 et 65

Abraham Pointcheval, *Pierre*, Palais de Tokyo 2017

À l'instar de l'artiste contemporain Abraham Pointcheval qui s'enferme plusieurs jours dans des espaces confinés, tantôt dans la peau d'un ours, dans une bouteille géante, dans une pierre ou dans un trou, *Parallèles III* propose cette expérience d'isolement aux spectateurs sur un temps plus court. Abraham Pointcheval explore son monde intérieur et éprouve ses capacités de résistance face au conditionnement, à l'inconfort des espaces limités et réduits au minimum vital. Sa démarche extrême propose des aventures de vie en autarcie en se mesurant à une autre temporalité, à contre-courant des rythmes imposés par notre société où l'attente et l'ennui sont devenus « invivables ».



***Parallèles II* : la tombée de la nuit**

D'autres artistes se sont intéressés à l'isolement du spectateur dans des *chambres obscures* : James Turrell a dessiné des cabines perceptuelles[2] dédiée à l'expérience interactive de la lumière à la fin des années 1980, Laurent Grasso[3] à travers ses *Anechoic Pavilions* - 2011 - construit des pièces pour un visiteur équipé d'un lit proposant un dialogue avec l'environnement, un lieu de méditation temporaire. Dans *Nomiya*, il propose une expérience gustative sur les toits, et dans *Radio Color Studio II* - 2006 - il fait référence à la *Dream House* de la Monte Young et Marian Zazeela de 1990 où la forme est la fonction. Lors de l'exposition *Neurocinéma* - 2008 - il avait installé une véritable *camera obscura* inversée qui projette à l'intérieur des images du paysage environnant. *« […] restituant une image du paysage extérieur […] dirigeant et organisant le regard, répondant ainsi à une des préoccupations majeures concernant les dispositifs d'agencement du regard […] proposant désormais au spectateur des espaces devenus autonomes. […] La vision panoramique offerte sur la ville évoque cette même tradition de maîtrise du regard symbolisé par la camera obscura et la figure de la fenêtre en tant qu'outil de cadrage »*[4].

L'expérience de l'isolement dans un espace confiné renvoie à notre origine, au ventre maternel d'où nous naissons tous. Environné, protégé mais aussi à l'étroit dans ce ventre d'où nous nous extirpons pour naître, respirer et vivre. Cette expérience de l'intimité nous la retrouverons sur notre lit de mort. Mais d'ici là peut-être irons-nous nous isoler dans un abri temporaire, une navette, une cabine, un tombeau qui protège notre corps durant ce voyage.

2 Voir chapitre 3.5.1 Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive

3 Voir chapitre 3.5.4 Les fictions solaires de Laurent Grasso

4 Philippe Ruault, *Laurent Grasso, Soleil Double*, Galerie Perrotin édition Dilecta, Paris 2014 p163

Performance de l'ensemble Vortex autour de *Parallèles II*, exposition Short cuts, 2015

« En 1964, Lucas Samaras transporta le contenu de son atelier / Chambre à coucher du New Jersey, où il résidait, jusqu'à la galerie Green, East 57th Street à New York. Il y reconstitua l'atelier / Chambre à coucher et l'exposa comme une œuvre d'art, inscrivant ainsi le lieu où l'art s'élabore dans le lieu où l'art est montré et vendu. Il ne fut pas vendu. Samaras déclara : « Je crois que j'ai voulu faire la chose le plus personnelle que puisse faire tout artiste [...] c'était un tableau de moi aussi complet que possible - à ma présence physique près.»[1] L'œuvre est une trace empreinte de nostalgie qui ne peut que s'inscrire dans un passé, une histoire. À l'image des *period rooms* qui dans les musées suggèrent le cadre de vie d'une personnalité du passé, *Parallèles III* propose d'exposer le visiteur dans son acte de sur-vie. Tout comme l'atelier du peintre, le *white cube* représente cet espace vital pour l'artiste. L'atelier produit une idéologie implicite, il propose de *« lire les ateliers comme autant de textes, aussi révélateurs à leur manière que les œuvres d'art elles-mêmes »*[2]. L'atelier est devenu un thème et révèle une configuration sociale. L'espace de la galerie est un sujet et un médium, l'artiste des nouveaux médias remodèle cet espace : *« L'espace blanc aussi est un médium, il rassemble les deux autres - l'artiste-médium et les procédures-médium - par l'effet d'une alchimie mystérieuse. [...] Tandis que jadis la galerie transformait tout ce qui s'y trouvait en art, avec les nouveaux médias, c'est l'inverse qui est vrai : ils ne cessent de remodeler la galerie à leur gré »*[3].

L'espace découpé de *Parallèles III* fait référence à la cellule du prisonnier. Les fentes verticales rappellent les barreaux de la geôle par leur forme et par l'obstruction qu'elles soulignent. Cette occultation propose une réflexion sur les cloisonnements à l'œuvre dans la société, au delà des problématiques esthétiques. *Parallèles III* se réfère à la vidéo *La nuit* de la série des *Chambres obscures* réalisée en 2003. Le décor sert de socle à l'action que le visiteur va rendre public lors de son passage dans le cube quand il s'exposera. Face à un déroulement du temps surnaturel, défiant son horloge biologique et interférant son rythme circadien, quel sera son état d'esprit en sortant ? Comment aura-t-il vécu l'expérience, se sentira-t-il déphasé ou bien au contraire aura-t-il profité de ce moment hors du temps pour se retrouver en lui-même ? Se sera-t-il reposé artificiellement ?

1.3 Série de fictions solaires

D'autres *fictions solaires* ont été créées depuis 2008, antécédentes à *Parallèles* pour certaines. Ces dispositifs artistiques permettent de saisir les enjeux esthétiques à l'œuvre dans la simulation des comportements de la lumière du Soleil, tels que le rythme de sa rotation apparente, son mouvement apparent dans le ciel, mais aussi la projection de sa lumière dans l'architecture. À travers les différents comportements de leurs lumières, ces *fictions solaires* racontent une manipulation de ce phénomène naturel, immuable, universel et uniforme, son comportement varie[4] selon les conditions météorologiques, la saison et la latitude de l'observateur.

Les météores composent l'atmosphère telle qu'Aristote l'a décrite dans ses *Météorologiques* au IIIème siècle

1 Brian O'Doherty *white cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p155

2 Ibid. p159

3 Ibid. p197

4 Voir chapitre 2.1.3 Mouvements azimutaux

avant JC. Les météores composent l'éther et sont les produits des frictions entre les quatre éléments : l'eau, la terre, l'air et le feu. L'eau monte des océans et redescend sous diverses formes, pluie, grêle, neige… L'air s'échappe de la Terre provoquant des tremblements de terre, les vents proviennent de l'exhalaison sèche qui sort de la Terre et ils sont chauffé par le Soleil. Qu'ils soient substances ou apparences lumineuses, les météores révèlent l'activités des phénomènes à l'œuvre sur Terre qui nourrissent les cycles météorologiques. Depuis la Voie Lactée jusqu'aux manifestations atmosphériques, il avance sa théorie des météores comme autant d'objets « tombés du ciel », provenant de la Terre. Cette thématique est abordée au sein de l'exposition *Nos météores* qui sera présentée début 2019 avec l'artiste Barthélémy Antoine-Lœff et l'association SIANA[5]. Comment ces *fictions solaires* participent-elles de nos inquiétudes futures, tant sur l'avenir de l'humanité face aux dérèglements climatiques, que face aux scénarios de fin du monde, qui semblent notre seul avenir proche, argumentés par les calculs d'anticipations de tous ces pré-voyants que sont les astrophysiciens, climatologues, géo-ingénieurs, scénaristes, auteurs de science-fiction, philosophes ?

1.3.1 La couleur du ciel : *Tempo*

Tempo, *maquette 2008*

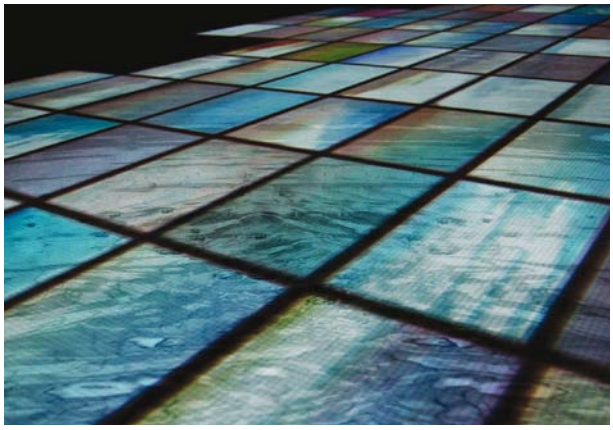
Réalisée en 2008, *Tempo*[6] est la première *fiction solaire*, elle propose de suivre le rythme de rotation de la Terre et d'afficher un état du Ciel en temps réel, une mosaïque de cieux à travers les réseaux numériques. Des *webcams* installées aux quatre coins du monde fixent le ciel et retransmettent en direct leurs images. En inversant la vision habituelle de la Terre vue d'en haut, cette installation propose une cartographie instantanée du Ciel. L'œuvre prend pour tempo le rythme de rotation de la Terre et ainsi, le Soleil devient le point de repère et sa position au zénith le centre de l'installation. *Tempo* apparaît alors comme une veille environnementale, dans laquelle le spectateur devient le gardien des cieux. Les *webcams* en lignes sont installées un peu partout pour surveiller des espaces publics, des propriétés privées, des magasins, des entrepôts, des paysages touristiques, l'état des vagues sur les plages, la *skyline* des grandes villes, les ports industriels, des espaces privatifs, des employés dans les usines, des clients dans des magasins etc. Ces différentes images sont plus ou moins en *live* selon la fréquence de rafraîchissement, l'état du réseau et les paramètres de capture. Les images subissent des compressions, un transfert sur le réseau internet, engendrant divers parasites dues à sa plasticité numérique, ce qui confère à l'œuvre une qualité numérique basse définition propre à la matière utilisée. Le caractère vivant de l'installation lié aux mises à jour des images permet de saisir ces mouvements :

5 Voir chapitre 1.3.3 Simuler le mouvement et le comportement de la lumière projetée : Lowsun - 2018 - et 1.3.9 Lumière chaleur : Terre battue - projet en cours 2019 -

6 *Tempo* a été soutenue par Arcadi et la Mairie de Paris, réalisée par Marie-Julie Bourgeois et Luiza Jacobsen en 2008, programmée par Rémi Bréval en *Visual Basic*, la composition sonore de Julien Bréval a été créée sur Max MSP.

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/tempo

la rotation de la terre, l'évolution de la météorologie locale, les variations de la luminosité du Soleil selon les fuseaux horaires. L'œuvre a été présentée dans diverses expositions collectives[1]. *« Les premiers vols spatiaux ont donnés un autre regard sur notre planète. La multiplication des satellites de communication, Google Maps, Google Earth… Tout nous incite à observer la Terre vue d'en haut […] La mosaïque de bleus que présente* Tempo *n'est autre que la représentation d'un ciel global. L'observer c'est être ici et ailleurs à la fois, dans la position de ceux qui, derrière leurs écrans de vidéosurveillance, scrutent l'image délimitant l'espace dont ils sont responsables.»*[2]



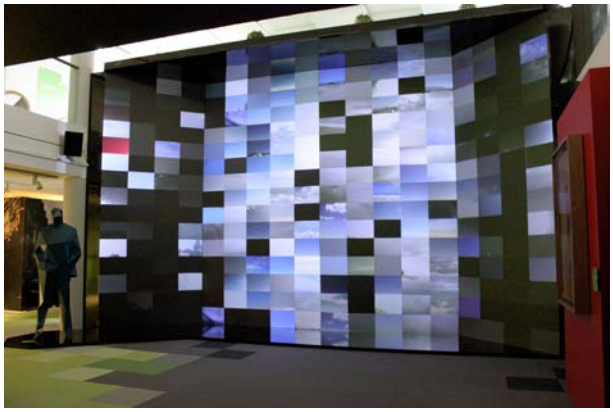
***Tempo*, maquette piscine A. Massard Paris 15**

Le programme a un comportement cinétique, doit suivre la course du Soleil, contre ce temps immuable qui nous emporte à la vitesse de rotation de la Terre. Et dans cette course effrénée gageons que nous aurons le temps de nous préoccuper d'elle. *« La représentation d'un ciel global à l'heure de la mondialisation.[…]* "E pur si muove", *s'exclamait Galileo Galilei. Aujourd'hui, face à la représentation de cet infini partagé par tous, nous sommes dans la position idéale de ceux qui observent et veillent, tout en sachant qu'il est encore temps d'agir.»*[3]

1 Expositions : « Nuit Blanche » à la piscine Armand Massard Montparnasse, Paris le 4 Octobre 2008, « Savante Banlieue », à l'Université Paris 13 du 20 au 21 Novembre 2008, « La ville européenne des Sciences », Grand Palais Paris du 14 au 16 Novembre 2008, « Festival SIANA » & « Festival Némo », au théâtre de l'Agora, Évry du 23 mars au 4 avril 2009, « Bouillants #1", Le Volume, à Vern-sur-Seich, Rennes du 16 Avril au 21 Mai 2009, « MXPX art festival, la fonderie de l'image, à Bagnolet du 19 au 20 Juin 2009, « festival SIANA » Oi Futuro, à Belo Horizonte, Brésil du 30 Juin au 7 Juillet 2009, « La belle vie numérique » Espace Elektra, Fondation EDF, à Paris 16 Novembre 2017 au 18 Mars 2018

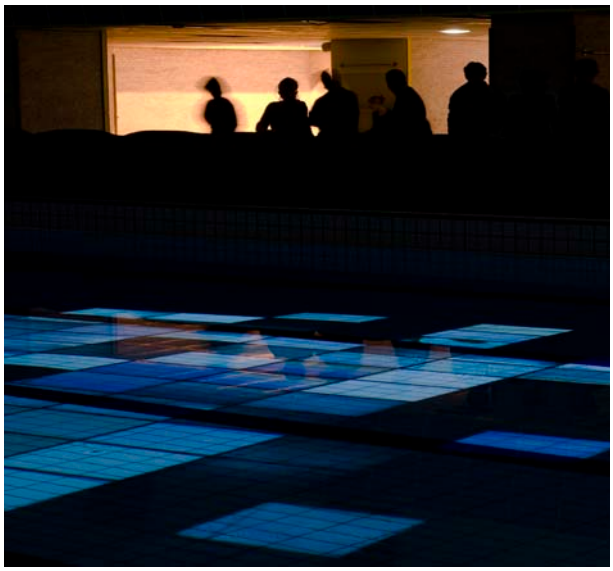
2 *Art contemporain nouveaux médias*, Nouvelles édition Scala Dominique Moulon, 2011 Extrait p 74

3 Article rédigé par Dominique Moulon pour Images Magazine, juillet 2009. Lien : http://www.nouveauxmedias.net/nemo.html



***Tempo II,* triptyque Fondation EDF, 2017**

Une seconde version de l'œuvre a été développée en 2017, présentée sur un triptyque dans le cadre de l'exposition *La belle vie numérique* à la fondation EDF[4]. Fabrice Bousteau, « *tente de capter un instantané de notre époque insaisissable dont on ne perçoit plus les frontières entre le réel et le virtuel. Cette exposition se détache des clichés technoïdes que le mot numérique fait surgir dans l'imaginaire collectif* »[5].

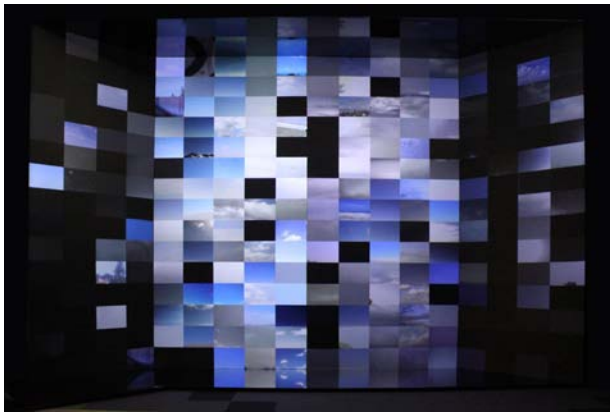


***Tempo*, piscine A. Massard Paris 15**

Ces œuvres numériques manipulent le « numérique » à l'échelle du noumène, phénomène perceptible à travers des interfaces de représentation, de présentation, de visualisation et d'actualisation de ces données imperceptibles. Certaines œuvres questionnent la matière *hardware* où transitent et sont stockées les données mais aussi les caractéristiques du *software* tels que des logiciels d'analyse et de visualisation des données binaires traduites en langage graphique homme-machine - boutons, icônes, émojis - qui traduisent des actions et des processus à travers la machine. Ces caractéristiques propres aux outils numériques sont contextualisées dans une histoire de l'art numérique.

4 Exposition collective du 17 novembre 2017 au 18 Mars 2018 à l'espace Electra de la fondation EDF..

5 Fabrice Bousteau, commissaire d'exposition, *La belle vie numérique*, Fondation EDF [en ligne] https://fondation.edf.com/fr/expositions/la-belle-vie



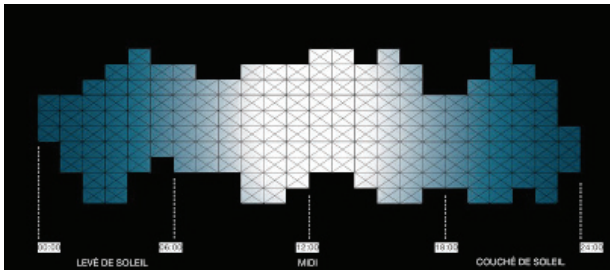
***Tempo II*, triptyque Fondation EDF, 2017**

Pour la seconde version de l'œuvre *Tempo II*, le programme a été mis à jour selon les nouvelles capacités des machines et le calcul en parallèle grâce aux doubles ou quadruples processeurs ; ce qui a permis d'avoir un taux de rafraîchissement bien plus fréquent et de « voir » toutes les images évoluer comme devant un flux vidéo. Les 270 webcams exposées ont toutes été actualisées car en 10 ans elles avaient toutes changé d'adresse ou avaient disparues, suivant l'évolution de la *toile panoptique.* « *La perte de la vie privée est peut-être la plus grosse ombre au tableau des systèmes de coopération technologiques.[...] L'état-maton que redoutait Orwell semble petit jeu face à la toile panoptique dans laquelle nous nous sommes enveloppés.*»[1]

270 webcams live installées aux quatre coins du monde numérique retransmettent des fragments de ciels en temps réel. L'installation propose une cartographie instantanée des cieux ; du lever au coucher du Soleil. L'œuvre prend pour tempo le rythme de rotation de la terre, et le midi solaire est placé au centre de l'installation. Les 18 fuseaux horaires - au lieu de 24 car certaines zones ne sont pas ou peu câblées - se décalent toutes les 1h20 pour suivre la course du Soleil. Le son synchronisé correspond à la mise à jour de chaque image de ciel. Grâce à la technologie numérique *Tempo II* permet de voir l'impossible : 270 ciels connectés, une oeuvre qui rend le regardeur omniprésent doté de multiples yeux, un gardien de tous les cieux.

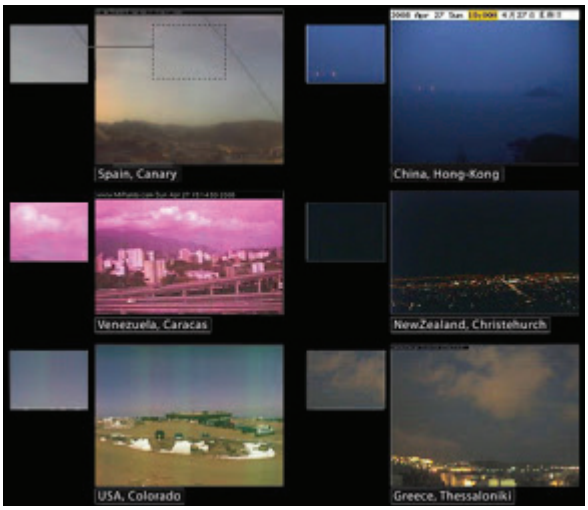
Tempo I & II procèdent donc à un recadrage des images des *webcams* issues d'internet. Le point de fuite, l'horizon, disparaît et ainsi il n'y a plus de repères de localité, plus de traces de civilisation. Une fois l'image recadrée, elle perd un peu plus de sa définition et devient encore plus abstraite. La basse définition des images offre une qualité plastique en référence au *worldwide web*, média global par définition. En utilisant ces technologies basse définition, tellement démocratisées de nos jours, la connotation universelle de l'œuvre est soulignée, chaque qualité de trame et quantité de pixels prennent toute leur valeur dans la multitude.

1 Howard Rheingold *Foules intelligentes, la révolution qui commence*, 2005 - Traduction de Smart Mobs, The Next Social Revolution, 2002 -



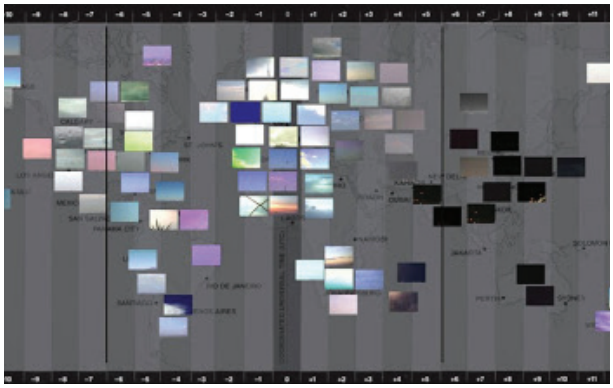
Composition des fuseaux horaires de Tempo

Tempo est une cartographie cinétique. Le rythme de rotation de la terre, détermine le “tempo” de l’œuvre. Le Soleil devient le repère et sa position détermine le centre de l’installation, plutôt que la position géographique terrestre. Les frontières n’ont plus d’importance et les pays deviennent anonymes. Les colonnes correspondent aux fuseaux horaires, donc toutes les heures environ - selon le nombre de colonnes - les vues des caméras se déplacent d’une colonne de gauche à droite. Cet organisme autonome, en perpétuel mouvement est obtenu grâce aux flux d’informations provenant du réseau. C’est la mise à jour des webcams qui donne la respiration de l’œuvre, et c’est le déplacement des images sur le planisphère virtuel qui la fait se mouvoir.



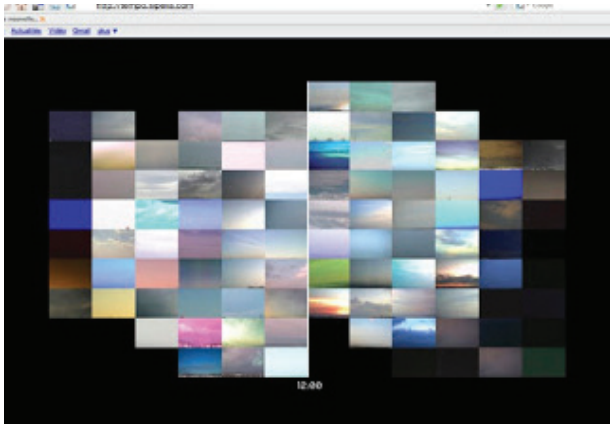
Recadrage des webcams Tempo

À partir des images communes de la Terre vue d’en haut - Google Earth, Planisphères, Cartes du Monde - *Tempo* propose de changer ce point de vue, d’inverser la vision en braquant les caméras sur le ciel. Inversant la « vision du monde » des outils de géolocalisation et des satellites, afin de nous intégrer comme appartenant au tout, dans un rapport philosophique et cosmologique avec le Monde. Le Ciel est le refuge de notre imaginaire, c’est un catalyseur d’émotion sur lequel nous projetons nos espoirs, nos peurs ou croyances. C’est l’élément commun qui nous lie tous.



Première recherche, disposition sur le planisphère

La première version de *Tempo* était un prototype en ligne. Chaque images *"low def"* devient un fragment d'une grande image *"high def"*. L'idée première était de créer une interface connectée afin que les internautes puissent participer à la composition globale en intégrant leurs propres *webcams*. Les utilisateurs auraient eu la possibilité de signaler un contenu inapproprié au modérateur. Cette idée n'a pas abouti, le développement d'une plate-forme dédiée aurait été trop coûteuse à mettre en œuvre. L'utilisateur est placé comme gardien du Ciel, spectateur face à un mur d'images, observateur et surveillant de son propre environnement.

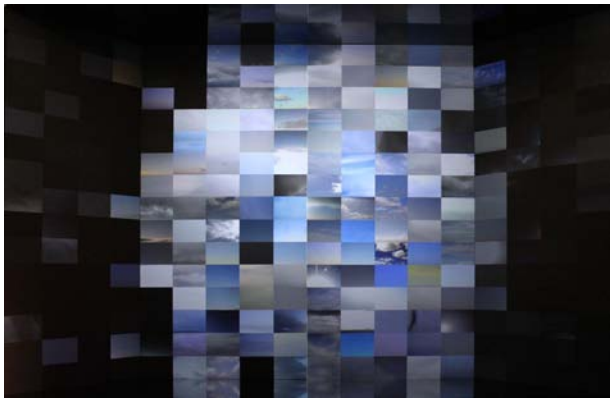


Première version en ligne de Tempo hébergé par Sipélia

Maurice Merleau-Ponty, dans la *Phénoménologie de la perception,* décrit l'expérience de la sensation du ciel bleu. En tant que sujet sentant, il s'étonne du pouvoir de la perception, où sa sensation est une reconstitution. Ici l'œuvre reconstitue, tente vainement de posséder l'idée du ciel insaisissable qui évolue perpétuellement. Une capture, une photographie instantanée n'est toujours qu'une image datée passée, une course vers le présent qui ne peut que se sentir avec tous les sens en éveil, un pouvoir éphémère qui ne peut se figer dans quelque médium que ce soit.

> *« Moi qui contemple le bleu du ciel, je ne suis pas en face de lui un sujet acosmique, je ne le possède pas en pensée, je ne déploie pas au devant de lui une idée du bleu, qui m'en donnerait le secret, je m'abandonne à lui, je m'enfonce dans ce mystère, il « se pense en moi », je suis le ciel même qui se rassemble, se recueille et se met à exister pour soi, ma conscience est engorgée par ce bleu illimité. - Mais le ciel n'est pas esprit, il n'y a aucun sens à dire qu'il existe pour soi ? - Bien sûr le ciel du géographe ou de l'astronome n'existe pas pour soi. Mais du ciel perçu ou senti, sous-tendu par mon regard qui le parcourt et l'habite, milieu d'une certaine vibration vitale que mon corps adopte, on peut dire qu'il existe pour soi en ce sens qu'il n'est pas fait de parties extérieures, que chaque partie de l'ensemble est « sensible » à ce qui se passe dans toutes les autres et les « connaît dynamiquement ». Et quant au sujet de la sensation, il n'y a pas besoin d'être un pur néant sans aucun poids terrestre. Cela ne serait nécessaire que s'il devait, comme la*

conscience constituante, être présent partout à la fois, coextensif à l'être, et penser la vérité de l'univers. Mais le spectacle perçu n'est pas de l'être pur. Pris exactement tel que je le vois, il est un moment de mon histoire individuelle, et puisque la sensation est une reconstitution, elle suppose en moi des sédiments d'une constitution préalable, je suis comme sujet sentant tout plein de pouvoirs naturels dont je m'étonne le premier.»[1]



***Tempo II triptyque*, Fondation EDF, 2017**

Le réseau internet est fréquemment illustré par Gilles Deleuze comme un rhizome tentaculaire qui connecte tous les points entre eux :

« […] à la différence des arbres ou de leurs racines, le rhizome connecte un point quelconque avec un autre point quelconque, et chacun de ses traits ne renvoie pas nécessairement à des traits de même nature, il met en jeu des régimes de signes très différents et même des états de non-signes. Le rhizome ne se laisse ramener ni à l'Un ni au multiple. Il n'est pas l'Un qui devient deux, ni même qui deviendrait directement trois, quatre ou cinq, etc. il n'est pas un multiple qui dérive de l'Un, ni auquel l'Un s'ajouterait - n + 1 -. Il n'est pas fait d'unités, mais de dimensions, ou plutôt de directions mouvantes. Il n'a pas de commencement ni de fin, mais toujours un milieu, par lequel il pousse et déborde.»[2]

L'œuvre propose de contempler un état du ciel en temps réel, où le regardeur omniprésent est doué de pouvoirs ubiquitaires qui le télé-transportent à distance dans divers endroits du globe. Elle témoigne de nos dépendances aux images rayonnantes auxquelles nous avons sans cesse accès et pour lesquelles nous avons développé une toile panoptique qui nous permet d'être connectés les uns aux autres, et de suivre l'état du monde ; se parler sans se voir, se voir à distance, se voir en se parlant et en se déplaçant, suivre les actualités du monde connecté en temps réel à la vitesse de la lumière… Les zones hors-circuit sont les laissés pour compte de la révolution numérique. Cette fracture est d'autant plus forte qu'elle est spatiale, économique, sociale et générationnelle. Ceux qui n'y ont pas accès sont exclus des nouvelles formes de communication d'aujourd'hui et de demain. Les services publics font déjà ce choix pour des raisons économiques évidentes. Le fossé se creuse entre ceux qui sont nés avec, qui le manipulent avec aisance, qui suivent les évolutions, qui contrôlent et manipulent les machines à travers les langages de programmation, et ceux qui subissent, crédules ou ignorants et qui se font manipuler par les algorithmes. Ce que nous nommons AI - Intelligence Artificielle - qui n'est pas à proprement parler une intelligence autonome capable de décision, de choix, de création autrement qu'en suivant l'algorithme qui a été écrit. L'AI est très rapide, d'une grande pertinence, elle permet de grandes capacités de stockage et de mémorisation, ces capacités intellectuelles nous les déléguons à la machine, nous les « perdons » à mesure que l'informatique supplante ces besoins de cognition à notre place. Cette ode à la démocratisation, au partage, au décloisonnement des hiérarchies tant prisée par les défenseurs de l'économie parallèle née avec internet n'est pas si *belle*. Les utopies des inventeurs et des développeurs du réseau sont présentes

1 Maurice Merleau-Ponty Phénoménologie de la perception, 1945 p248

2 Gilles Deleuze et Félix Guattari *Mille Plateaux* Éditions de minuit, Paris 1980

dans certaines régions et participent à démocratiser les outils, mais la réalité renforce la discrimination des points de connexion à la surface du globe. De nombreuses zones ne sont pas équipées par les dispositifs numériques, qui restent l'apanage des pays riches « ethnocentrés ».

Tempo II propose de suivre le ciel dans 18 fuseaux horaires qui correspondent à la topographie du réseau internet. Il n'y a donc pas de dispositif dans les océans ni dans les territoires désertés, et très peu sur certains territoires qui subissent de plein fouet la fracture numérique tels qu'en Afrique, ou au Moyen Orient à l'exception des grosses mégapoles touristiques. Des mouvements écologistes et politiques se développent contre le développement excessif des outils numériques et des réseaux, contre la fièvre de l'ultra-connectivité. Ces mouvements entraînent ceux qui sont sceptiques et ceux qui sont hypersensibles aux ondes électromagnétiques. Ils sont tentés par l'exode et cherchent des *zones blanches* vierges de toute pollution du spectre. À contre-courant de cette *toile panoptique* dans laquelle nous nous enveloppons bon-gré, mal-gré, cette enveloppe technologique prolonge notre regard, notre présence à distance, mais ne nous rend pas éternels même si nous y œuvrons à tout prix. Les réseaux numériques représentent un dispositif complexe et ramifié, esthétique, technique et culturel qui enrichit ce fantasme d'ubiquité, d'omniprésence, de vie éternelle, par-delà la matière physique et la vie de mortels.

Tempo a initié mes recherches sur les *fictions solaires* en morcelant le ciel à travers un nuancier de températures de couleurs qui témoigne de la pluralité de teintes et de luminosités selon les latitudes et les climats. *Tempo I & II* proposent un instantané de la luminosité globale qui suit la course apparente du Soleil, en vain…

1.3.2 Le mouvement de la source : *Suns*

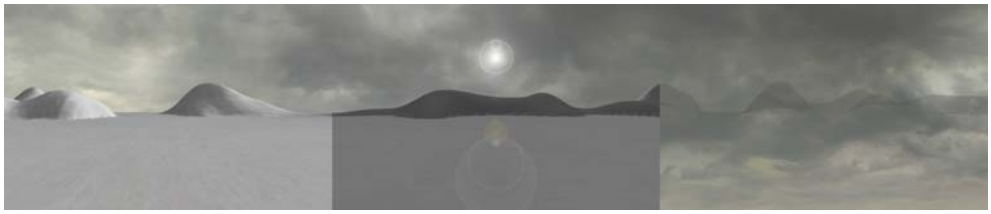
Crazy Suns

Suns[1] est un triptyque de jeux vidéo minimaliste, il propose trois espaces de jeux dans lesquels les Soleils ont des comportements étranges. Le spectateur évolue sur un terrain qui se prolonge dans les trois jeux à l'aide d'une interface unique un *trackball* géant. *Crazy Suns, Sticky Sun* et *No Sun* sont trois jeux vidéo synchronisés qui présentent trois environnements obsolescents et qui se situent dans le prolongement d'un même point de vue pour former un seul paysage. À l'issue d'un déplacement dans ce relief, la seule action possible est la chute dans l'atmosphère nuageuse. Les trois Soleils de *Crazy Suns* tournent frénétiquement à un rythme accéléré autour du terrain, le zénith constant de *Sticky Sun* suit le joueur comme une surveillance perpétuelle où la nuit est impossible, enfin le joueur est suspendu en l'air, seul, sans planète ni attraction gravitationnelle dans *No Sun*. Le joueur progresse dans l'environnement virtuel, puis il arrive au bord du monde, s'il avance, le sol disparaît sous ses pieds, marquant la fin du jeu. Le spectateur peut naviguer dans ce triptyque, arpenter le relief puis chuter dans l'environnement nuageux, il renaît systématiquement,

1 *Suns* a été soutenu par Accès -s- , développé par Silicat Studio sur *Unity* avec l'aide de Norbert Schnell et exposé du 16 au 23 Novembre lors de Soleils Numériques durant le festival Accès -s- à la Médiathèque de Pau.

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/suns

mais il n'y a rien d'autre à faire que de marcher, d'observer l'atmosphère de synthèse et de tomber.



***Suns*, 2013**

Les paysages de *Suns* raconte un prolongement du regard au delà de l'horizon perceptuel et sensoriel. Cette ligne d'horizon s'étend à 180° et augmente notre vision latéralement. Dans les trois points de vue, les environnements suivent un comportement différent, seule l'atmosphère, composée de nuages menaçants est identique. Le point de vue pré-copernicien est symptomatique des environnements 3D où le sol est plat et le Soleil tourne autour. Cette construction est moins coûteuse en terme de calculs, elle reprend le point de vue relatif précopernicien dans une économie de ressources.

***Suns* projeté sur un écran bleu**

Le comportement du phénomène solaire est simulé en 3D, notre étoile est multipliée dans *Crasy Suns*, son mouvement est accélérée, Trois Soleils se rencontrent, leur passage frénétique donne une sensation de folie passagère, de nuit impossible. *Sticky Sun* qui est perpétuellement dans le champ de vision, tel un troisième œil omniprésent. *No Sun* propose une suspension au dessus du vide pour mieux le contempler et accueillie la chute atmosphérique, la fin de la partie, *Game over*. *Suns* regroupe des *fictions solaires* dans un environnement jouable sur le principe du dérèglement de la course apparente du Soleil : trois Soleils fous, un zénith constant accroché à notre champ de vision et un Soleil absent. Les trois typologies de comportement côte à côte proposent des modèles surnaturels de rotation et d'ensoleillement en proposant d'autres conceptions du monde. Cette architecture en 3D simule une perception altérée de ces systèmes célestes qui ont lieu au-dessus de notre tête et illustre un monde plat selon la théorie des *platistes*[2], un univers sans forme, sans structure, où les lois physiques perdent la tête ou perdent pied.

1.3.3 Simuler le mouvement et le comportement d'un Soleil basse définition : *Lowsun*

2 Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

Maquette *Lowsun*, 2018

Lowsun[1] est une lumière solaire basse définition. Cette *fiction solaire* simule le comportement de la lumière du Soleil filtré par l'atmosphère électromagnétique et selon différents scénarios : apparition, lever, transition, perturbations du champ électromagnétique, coucher, disparition… Un miroir articulé projette un rectangle lumineux qui décrit le mouvement de la course du Soleil. Cette lumière projetée se situe à la frontière plastique entre lumière et image. Le rectangle de lumière se déplace au sol et le long des murs, se déforme, rencontre les surfaces qu'il caresse et côtoie, telle la lumière du Soleil filtrée par les ouvertes de l'architecture. Ici le comportement de la lumière témoigne d'une intrication de ses états plastiques entre ondulations et particules. *Lowsun*[2] simule nos images rayonnantes, ces Soleils artificiels qui prolongent la durée du jour.

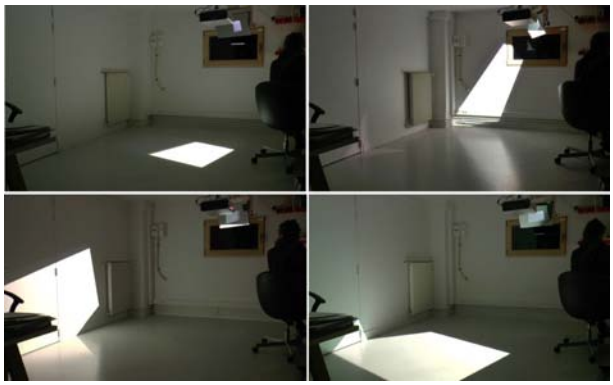
Dans son traité *Les météorologiques,* Aristote décrit l'ensemble des météores qui composent l'éther : les hydrométéores, les électrométéores, les lithométéores et les photométéores. Ces phénomènes naturels influencent les teintes de la lumière solaires. Ce sont principalement les nuages, les précipitations, la composition de l'air, la brume, les aérosols, la neige, la grêle, les éclairs, les arcs-en-ciel etc. L'exposition de *Lowsun* prévue pour début 2019, aura lieu dans le cadre de l'exposition *Nos Météores* :

> *« Un jour chimique se lève, nos météores filent à la vitesse de la lumière, replient l'espace sur leur passage pour retomber de nouveau sur Terre. Après avoir pollué la Terre et les mers, l'éther est bientôt saturé de déchets de satellites. Témoins de la "grande accélération", nos météores, dressent un bestiaire lumineux, minéral et poétique d'objets fracassés comme autant de rebuts génétiquement modifiés, terra-formés, pris dans un processus de recyclage artificiel. Aristote définissait ses météores par quatre éléments subtils qui composent notre atmosphère, longtemps nommée éther, elle devient cette « matière noire » contemporaine, encore hypothétique, qu'il reste à définir. La lumière du Soleil filtrée par l'ozone s'épaissit d'une couche de particules, ces micro-déchets deviendront nos futures poussières d'étoiles. Notre désir - desirare - d'accéder aux étoiles se trouve obstrué par ces vestiges abandonnés, et irrécupérables, nos poubelles volantes non identifiées. Ces météores nous mènent toujours au même élan vers le cosmos, porteur du même désir depuis Aristote, aujourd'hui peut-être en proposant une fuite immobile ? Ces météores renvoient à ces strates géologiques d'une histoire pas si fictionnelle où l'homme manipule le climat, le sol,*

1 *Lowsun* est soutenu par le CNC-Dicréam - aide à la maquette 2014 et aide à la production 2017 -, développé par Cyrille Henri - programmation et mécanique - et Nicolas Montgermont - performance sonore - sur *Pure data.* Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/16h18

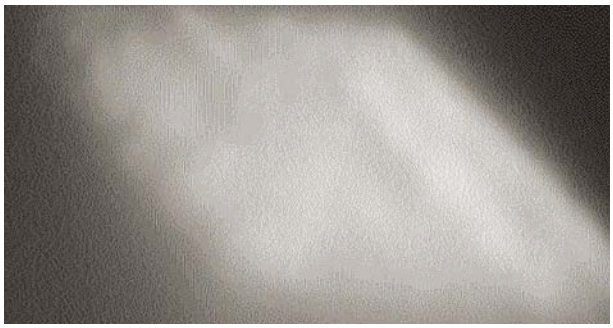
2 *Lowsun* sera présenté lors de l'expositionà venir *Nos météores* dans le cadre de SIANA, du 15 novembre 2018 au 15 décembre 2018, SIANA à la chambre des métiers et de l'artisanat à Evry

l'air ainsi que les rythmes circadiens.»[3]



Mouvement de la projection de lumière, 2017

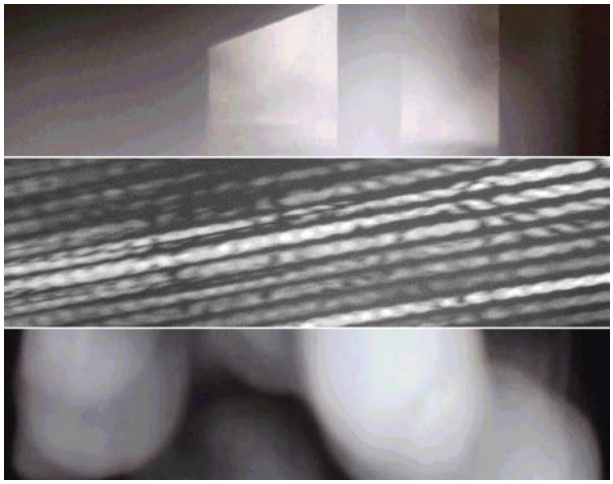
La météo influence les conditions de perception et les humeurs de notre perception esthétique. La texture de la lumière du Soleil est simulée à travers un milieu atmosphérique de synthèse basse définition - diffusion, flou, apparition, disparition, trames de compression… -. Cette image-lumière suit le rythme de rotation de la Terre et joue avec ses comportements. Elle représente notre enveloppe numérique ; elle papillonne, pulse, stimule notre rétine et perturbe notre rythme circadien. L'alternance du jour et de la nuit se réduit de plus en plus, saturée par les lumières artificielles et nocturnes. *Lowsun* interroge notre rapport au temps et à l'espace numérique qui n'est plus seulement physique, électromagnétique et gravitationnel mais également photonique.



Recherche de compression *Lowsun*, 2017

La matière lumineuse varie selon des paramètres locaux : météorologie, clarté, température de couleur, pollution de l'air, couverture nageuse, vitesse de défilement, point de focal, netteté… L'ensemble de ces états de la lumière, compressés en très basse définition, témoignent d'une plasticité passé aux filtres des médias numériques ayant subi une dégradation à travers ces outils d'artificialisation de la lumière. Les photons deviennent pixels, la granulosité de la compression donne une matière riche en texture dans laquelle on perçoit tant l'état ondulatoire que corpusculaire de la lumière traduisant l'épaisseur optique du spectre et donnant à la lumière une trame électro-optique particulière faite de pixels, de motifs, de bitmap, de codec de compression… Cette texture vient s'ajouter au mouvement elliptique de la lumière projetée sur le miroir articulé, et vient perturber l'alternance jour/nuit de notre rythme circadien.

3 Texte de présentation de l'exposition « Nos Météores » de Marie-julie Bourgeois et Barthélémy Antoine-loeff, représentés par SIANA, fabrique de culture / Arts visuels à Evry, avec la complicité de Nicolas Rosette, directeur artistique de SIANA.

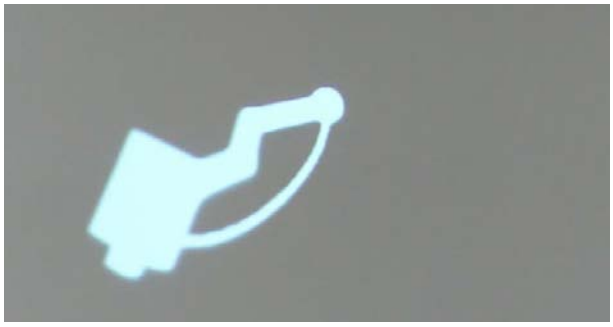


Recherche lumière *Lowsun*, 2017

L'ensemble des processus de captation, analogique puis numérique du photon dans l'atmosphère terrestre, témoigne de la superposition des couches visibles et invisibles au sein du spectre électromagnétique, ce que Paul Virilio appelle *« l'épaisseur électro-optique »*[1]. Cette texture vient s'ajouter à la température de couleur ainsi qu'au comportement d'apparition et de disparition de la lumière projetée, comme un double numérique artificiel qui vient perturber notre rythme nycthéméral de l'alternance jour/nuit, par ces simulateurs de lumière du jour qui stimulent nos rétines. *Lowsun* s'inscrit dans l'ensemble des *fictions solaires* par sa simulation de la course du Soleil ainsi que par le traitement de la matière lumineuse, reflétant la basse qualité de nos images rayonnantes qui nous environnent quotidiennement, qui supplantent et prolongent la lumière naturelle du jour en polluant nos nuits.

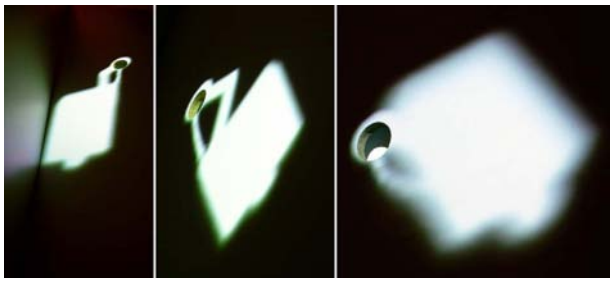
1.3.4 Ombre projetée : *Extension du vide*

1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995



***Extension du vide*, Beaubourg, soirée Lagardère 2010**

Extension du vide[2] est une caméra comportementale, qui représente l'ombre d'une caméra de surveillance absente. L'ombre est un indice de la présence de l'objet éclairé par une source lumineuse. L'*Extension du vide* est une extension de notre vision à travers le phénomène de prolifération des caméras qui « veillent sur nous ». Vigiles de la cité camouflées dans les recoins de l'architecture, elles attendent une présence. Ces multitudes de machines voyantes nous permettent de voir partout et tout le temps. Certaines caméras sont réelles et camouflées, d'autre fausses et visibles. Le principe du dispositif interactif est de se sentir observé par une caméra dématérialisée. La fonction de l'objet devient plus importante que l'objet lui-même. Cette installation questionne l'avenir des dispositifs de téléprotection dans une société de l'image où les rapports deviennent de plus en plus virtuels et à distance. *Souriez vous êtes filmés* est une tentative de faire sourire le spectateur en lui faisant accepter cet état policier.



***Extension du vide*, ENSCI Les Ateliers, 2008**

Le titre fait référence à *Extension du domaine de la lutte* de Michel Houellebecq, qui décrit une lutte sociale humaine, mélancolique et réaliste. La caméra est aussi une extension de notre vision, qui nous permet de voir plus loin mais ne nous mène nulle part. Voir au-delà, dans le domaine de la sécurité, est une tentative vaine qui comporte une forme d'absurdité, car personne ne regarde en direct les images issues des caméras de surveillance. La caméra n'évite pas une agression, c'est un leurre pour dissuader et rassurer, pour témoigner *a postériori*, d'un acte. *« Houellebecq est souvent cité comme « postmoderne ». Ça confirme la dimension de tromperie, parce qu'effectivement la caméra nous filme sans que personne ne se trouve derrière. Il s'agit d'une relation déshumanisée, qui donne une fausse impression de sécurité.*

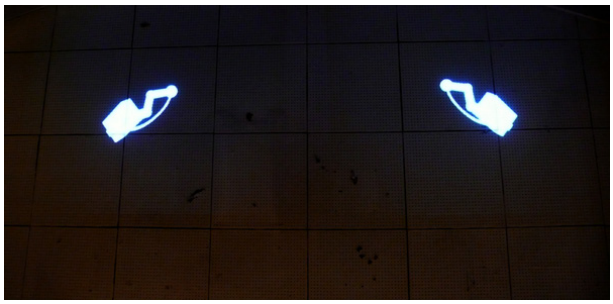
2 *Extension du vide* a été développé sur processing par Marie-julie Bourgeois et Mathieu Nancel, Doctorant au LRI en 2008. En partenariat avec L'ENSCI, Les Ateliers. Remerciements Armand Béhard & Nicolas Ledoux

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/extension-du-vide

L'extension du vide a été exposé à l'ENSCI Les Ateliers, Paris 11, Octobre 2008, « Futur en Seine », le pavillon de l'arsenal, Mai 2009, Soirée Lagardère, Couloir de Beaubourg le 1er Décembre 2009, « Piksel festival », 3'14 Gallery, Bergen, Norway Novembre 2009 – Janvier 2010, « Ososphère », Môle Seegmuller, Strasbourg, Février 2011, « LIFT Expérience », Palais du Pharo, Marseille, Juillet 2011, « Art Souterrain », Montréal Canada, du 28 Février au 15 Mars 2015

Le fait que la caméra soit dématérialisée accentue l'impression du « vide », du non sens de l'extension.»[1] *Extension du vide* fait référence à l'œuvre *Access*[2] de Marie Sester. Dans cette œuvre, une poursuite de théâtre suit un spectateur, sa réaction est double : soit il se prend au jeu et acte dans ce halo de lumière, il jouit d'être « sous les feux des projecteurs » l'espace d'un instant, soit il tente de fuir la zone de détection, court pour éviter la traque.

Extension du vide II présente deux caméras de surveillances jumelles exposées à Ososphère à Strasbourg en 2011. Les deux caméras croisent leur champ de vision comme deux yeux indépendants alternant convergence et divergence. Le spectateur se trouve face à une entité mouvante ayant un comportement autonome telle *Scylla*, monstre à plusieurs têtes incrusté dans l'architecture du Môle Seegmuller. Chaque caméra a son propre champ de vision où elle exerce sa fonction de surveillance. Le visiteur est amené à traverser ces deux espaces qui se chevauchent il peut ainsi être « visible » par l'une, l'autre, voire les deux. La relation qui se crée entre les programmes autonomes et leur centre d'intérêt qu'est le visiteur, est basée sur une interaction comportementale. L'esthétique qui se dégage de cette relation est au cœur du propos : Qui observe qui ? Qui est le surveillant, le surveillé ? Le dispositif de surveillance tente de remplir sa fonction, il se trouve parasité quand un second visiteur entre dans son champ de vision… Il doit choisir, préférer un visiteur plutôt qu'un autre.



***Extension du vide II*, Ososphère, 2011**

Avec sa forme géométrique de machine-caméra stylisée, son comportement de suivi par une succession de petits mouvements - « à-coups » - l'ensemble forme une typologie de comportements qui donne l'impression d'être face à un objet anthropomorphique, vivant, autonome auquel nous faisons face quotidiennement et qui est animé. Cette présence est à la fois réconfortante et inquiétante. Elle fait sourire, semble attachante, et témoigne de cette tentative vaine de se sentir en sécurité tant dans les espaces privés que publics.

Lors de la 7ème exposition de l'œuvre à Montréal en 2015 dans le cadre du festival *Art Souterrain*, nous avons rencontré des problèmes techniques d'installation de la version de 2008 du logiciel *processing* sur un ordinateur verrouillé par le loueur informatique, et ceci à distance depuis Paris. Nous avons donc décidé de présenter une version vidéo plutôt qu'interactive de l'œuvre. L'entretien[3] avec Guillaume Ducharme, historien de l'Art et médiateur, montre que l'œuvre fonctionne tout aussi bien en version automatique à travers un dispositif vidéo, qu'en version interactive, car les spectateurs s'intéressent autant au comportement cinétique et anthropomorphique de l'objet qu'à la relation d'interaction avec lui. Ducharme soulève le caractère postmoderne de cette installation qui questionne la notion de progrès : *« On ne se projette plus dans un futur, de plus en plus incertain - « no future » « vide » -. Le décor postmoderne se veut une ville déshumanisée, désincarnée, où l'individu anonyme n'est qu'un parmi tant d'autres. La caméra de surveillance, en tant que dispositif de sécurité, est la représentation de la perte de confiance en la société et le besoin de*

1 Extrait de l'entretien mail avec Guillaume Ducharme, historien de l'art et médiateur du Festival Art Souterrain lors de l'exposition d'Extension du vide du 28 Février au 15 Mars 2015 à Montréal, Canada sur le thème de la sécurité : Que reste-t-il de nos espaces de liberté ? Cet échange est intervenu avant et après l'exposition. - Annexe 8 -

2 Voir chapitre 3.5.1 Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive

3 Annexe n°8

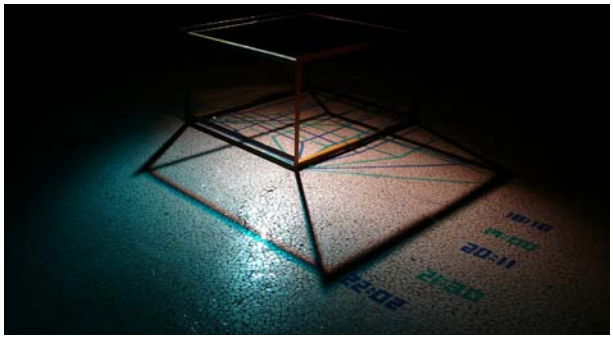
constamment se protéger de quelque chose/quelqu'un.»[4]

***Extension du vide*, Lift experience, Marseille, 2011**

Suite à l'exposition de l'œuvre en version vidéo à la place de la version interactive, Ducharme conclut sur la singularité de son caractère anthropomorphique : *« cette caméra, presque possédée, était tout aussi inquiétante, bien qu'amusante à regarder […] il y a même une personne qui m'a demandé si elle avait un nom.»* [5] Ce dispositif animé non-opérationnel propose une autre dimension à l'objet, et augmente l'ironie d'une vidéo d'une caméra qui vient doublement tromper le spectateur. Malgré son manque d'interactivité, ses mouvements exagérés de suivi de mouvement lui confère un caractère vivant qui provoque une réelle réaction du public : *« Il y avait deux réactions principales du public, ceux qui tentaient d'échapper à cette caméra et ceux qui voulait attirer son attention.»*[6]

Extension du vide est une lumière portée, l'ombre d'un objet en « négatif », dans un environnement entièrement lumineux. L'ombre projette son obscurité sur cet objet qui absorbe la part de ténèbres et révèle l'éclairage. Cette *fiction solaire* inverse les codes habituels du clair et de l'obscure et souligne l'impossibilité de manipuler l'obscurité, elle disparaît devant la prolifération des sources de lumières nocturnes qui participent à la pollution des nuits.

1.3.5 Prolongement nocturne : *5 Azimut*



***5 Azimut*, NID solarium 2011**

5 Azimut[7] est un cadran nocturne artificiel. Une structure cubique composée d'arêtes permet de distinguer son ombre projetée au sol. Dès le début de la journée, les ombres sont tracées toutes les heures alternativement avec des rubans adhésifs colorés bleu et vert. Ce rythme se prolonge de nuit avec des filtres de couleurs sur les projecteurs qui colorent les ombres. À partir du coucher du Soleil, l'ombre de la structure est dessinée par les projecteurs prolongeant

4 Ibid

5 Ibid

6 Ibid

7 Cette installation a été réalisée en collaboration avec les étudiantes indiennes du NID - National Institut of Design -, Tanvi Sonavani et Prerna Sunderaman au sein du Workshop LIGHT : Paris-Ahmedabad, organisé par Nathalie JUNOD-PONSARD. Exposition le 4 Mars 2011 au Solarium. Techniques mixtes : Par Cans sur pieds, gélatines, tables, console de mixage, rubans adhésifs.
Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/5azimut

la course du Soleil au delà de l'horizon. Cinq projecteurs - Par Cans - sont disposés en courbe à l'endroit où se trouverait le « Soleil nocturne » et s'allument en fondu à partir de 18h10 puis 19h, 20h11, 21h30 et jusqu'à 22h02. Cette installation *in situ* accompagne le temps naturel du Soleil et le prolonge en temps artificiel. Cette temporalité apparue avec la fée électricité, ponctuent nos rues et nos foyers depuis la modernité. Ce décalage spatio-temporel renforce la distance de l'homme à son environnement et permet un continuum technologique.

***5 Azimut*, 2011**

5 Azimut est une proposition gnomonique[1]. Ici le cadran est minimaliste, les heures sont irrégulières et le système horaire est prolongé la nuit. Ce prolongement serait possible si la Terre était transparente. *5 Azimut* propose une *fiction solaire* dans laquelle le Soleil ne se couche pas, le rythme circadien n'existe plus, les réverbères prenant le relais la nuit dès que le Soleil se couche, pour prolonger sa course à l'échelle de la ville.

1.3.6 Systèmes stellaires multiples : *Soleils pluriels*

***Soleils pluriels*, 2013**

Soleils pluriels[2] intègre la notion de projet *in situ* et interroge notre appréhension du temps en créant un espace où plusieurs Soleils coexistent. Des lumières projetées se déplacent au pied d'une arche au rythme de la course de Soleils pluriels. Leurs vitesses variables répondent à des périodicités différentes, soulignant ainsi la relativité du temps. Plusieurs jours sont *co-présents* et la nuit totale est rare.

1 Gnomon, du grec gnomon, indicateur est l'art de concevoir, calculer et tracer des cadrans solaires. Voir chapitre 2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil

2 Installation vidéo in situ 60′, 2013, Technique : 2 Vidéo-projecteurs superposés, Remerciements : Pascal RAGUIDEAU, Chantal BERNARD, Georges-Albert KISFALUDI, Philippe-André BENA, Blandine BRIERE, la Ville de Saint-Nazaire, l'École Municipale d'Arts Plastiques de St Nazaire et l'École des Beaux-Arts de Nantes métropole pour leur aide et leur soutien.

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/Soleils-pluriels

***Soleils pluriels*, 2013**

Soleils pluriels s'inscrit dans une démarche d'exploration de la lumière et de son potentiel narratif : le mouvement de la lumière, le temps accéléré, l'espace plié… Les phénomènes naturels de passage de la lumière à travers une fenêtre varient selon la latitude, les solstices, l'orientation et le climat. Ils racontent à nos sens et à notre mémoire archaïque des souvenirs d'expériences passées, intégrés de génération en génération, du temps qui passe. La perturbation des écosystèmes climatiques donnent lieu à des expérimentations physiques et perceptives qui interrogent notre présence dans l'environnement. Ces simulations informatiques, une fois transposées dans l'architecture *in situ*, témoignent d'une réalité générée, recréée artificiellement. La simulation et la matière se confrontent dans une tension plastique. La multiplication et la superposition de ces fragments temporels suggèrent la co-présence d'une pluralité de points de vue dans un même lieu.

***Soleils pluriels*, 2013**

Des systèmes stellaires multiples ont été découverts par les astrophysiciens[3], ce sont les systèmes circumbinaires, un astre orbite autour d'une étoile binaire, ainsi les deux astres co-présents projettent deux ombres. À sa naissance notre Soleil avait un jumeau comme toute les étoiles de ce type, elles naissent par paire, ce jumeau a été nommé Némésis[4]. *Soleils pluriels* est une fiction environnementale dans laquelle plusieurs réalités coexistent. Elle propose de superposer d'autres Soleils afin de les faire coexister dans un même système : plusieurs rythmes se jouent les uns sur les autres, les jours deviennent permanents, l'absence de nuit est une conséquence de cette méga-présence des Soleils multiples. Le rythme circadien n'est plus, comment évoluerons-nous sans cette ryhtmologie céleste où la nuit disparaît peu à peu ?

3 Voir chapitre 2.1 Spécificités des comportements de la lumière solaire observée depuis les planètes

4 Hypothèse formulée en 1984 par Richard A. Muller et confirmé par Steven Stahler en 2017. Robert Sanders, *New evidence that all stars are born in pairs*, Berkley News, 2017, consulté [en ligne] le 16 Août 2018 : http://news.berkeley.edu/2017/06/13/new-evidence-that-all-stars-are-born-in-pairs/

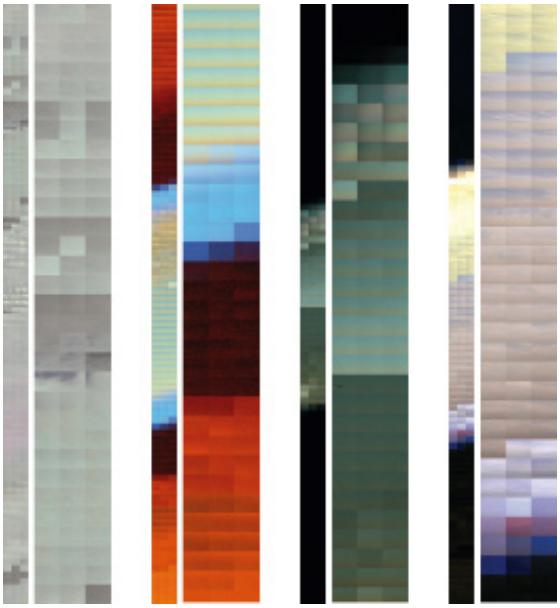
***Soleils pluriels*, 2013**

1.3.7 Les fins du monde : *20121221*

***20121221*, Série photographique 2014**

20121221[1] est une série de photographies prises le 21 Décembre 2012. La série *20121221* est le résultat de l'observation du ciel le jour de la dernière fin supposée du monde au solstice d'hiver 2012. Ce catalogue est le témoignage posthume de notre fin qui n'a pas eu lieu. Cette sélection de fragments d'images est issue d'une collection de *timelapses* enregistrés à partir de 230 adresses de *webcams*, soit autant de points de vue pris depuis plusieurs pays en direction du ciel. La journée est fractionnée en 280 images prises toutes les 5 minutes, organisées sur 3 colonnes par rangées de 15 minutes. L'ensemble est présenté dans un bandeau au format « meurtrière ». Cette collection de *timelapses* témoigne de la nécessité de surveiller nos environnements. Ici la lumière indirecte du Soleil est capturée à travers les réseaux de télécommunication. La qualité des images des webcams compose une trame numérique issue des techniques de compression et de transfert des données, l'agencement de ces images basse définition laisse apparaître des motifs, des répétitions, des discontinuités, des parasites et toutes sortes d'artefacts visuels.

1 Série de 12 *timelapses*, 120cm x 5cm, tirages argentique lambda collage sur alu dibond 3mm, Programme d'archivage : Rémi Bréval Exposition dans le cadre de Variation show off, Espace des blancs manteaux, 48 rue Vieille du Temple Paris 4 du 21 au 26 Octobre 2014 Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/20121221-2



***20121221*, gros plan et plan large**

20121221 : un archivage de la fin du monde[2] présente le processus de création de l'œuvre *20121221* et les processus d'archivage, de collecte, de catalogage et de cartographie via le programme d'archivage des fragments d'images des 230 webcams. Cet archivage a eu lieu sur 48 heures, du 20 au 23 décembre 2012 pour tenir compte du décalage horaire de chaque fuseau horaire, l'organisation des images dans 18 dossiers GMT - de GMT-9 à GMT+8 - contenant chacun une douzaine de caméras qui enregistrent 618 images, soit environ 142.140 images stockées et archivées.

Une première sélection de 69 caméras a permis de choisir les 12 caméras les plus intrigantes selon des critères esthétiques subjectifs. Le caractère inquiétant des images, des anecdotes graphiques, l'ambiance mystérieuse, l'étrangeté des couleurs ou de la lumière, la tension dramatique, la présence d'éléments graphiques ou lumineux inattendus ont motivé la sélection de la collection. Les bandeaux composent un ensemble anecdotique révélateur des imaginaires à l'œuvre dans ce processus d'anticipation de la fin du monde. La composition des images en bandeau vertical a été préférée favorisant la lisibilité de la variation de luminosité selon chaque latitude. Les bandes large de 5cm par 120cm de haut au format « meurtrière » présentent 279 images soit une image toutes les 5 minutes organisées sur 3 colonnes et 93 lignes. Les « meurtrières » font référence aux fenêtres du Moyen-âge qui permettaient l'observation et la défense du château. La vue du paysage permet d'anticiper la menace et questionne la mise en place de ces multitudes de webcams, dispositifs de surveillance dont les villes se parent et s'équipent. Ce catalogue systématisé de notre environnement témoigne de l'omniprésence des images, ces carrés de lumière qui prolifèrent, se globalisent et sont accessibles partout en temps réel à la vitesse de la lumière.

L'adressage des webcams est instable, il change régulièrement. Entre 2012 et 2014 plusieurs images ont changé d'adresse, rendant laborieux la mise à jour et l'archivage du lien consulté, certaines semblent définitivement déconnectées. La série *20121221* est issue d'images de webcams en ligne enregistrées le 21/12/2012. Le classement Sud / Nord des 12 tirages montre l'éclairement décroissant selon les latitudes : dans une station polaire en Antarctique[3], en

2 Présentation lors du colloque international « Collecter, cataloguer, cartographier. Processus et méthodologies de l'archivage numérique et de sa consultation », CIEREC/IRAM - CENTRE MAX WEBER -/CNRS, Saint-Étienne, 2014.

3 1 – Showa station Queen Maud Land Antarctica South Pole GMT-4 / 69°S

http://polaris.nipr.ac.jp/~webcam/cam42.jpg - lien mis à jour en 2014 -

Nouvelle-Zélande[1], en Australie[2], à Hawaii dans un observatoire[3], sur un volcan au Mexique[4], à Los Angeles[5], dans un aéroport de l'État de Washington[6], près d'un lac au Canada[7], à l'observatoire de Meudon en France[8], à l'aéroport de Copenhague[9], en Lettonie[10] et sur un Volcan en Alaska[11].

Classement selon les latitudes des 12 webcams

Les propriétaires ou les gestionnaires des webcams ont tous cédés les droits à l'image pour les fragments de ciel observé le 21/12/2012. Les échanges par email[12] ont été très révélateurs de l'idéologie de partage des données qui existe sur internet depuis ses débuts. Tous sans exception ont accepté de céder les droits sans rétribution financière. Les images ayant été recadrées, aucun détail de l'architecture n'apparaissait dans celles-ci ni d'indice de la localité de la webcam. Cela peut paraître déplacé de s'approprier « le ciel » qui est hors-sol et donc un espace universel par excellence. Les espaces de stockage les - *clouds* - représentent des espaces dématérialisés de télécommunications. Ils peuvent être partout et nulle part, insaisissables et pourtant physiquement présents dans les réseaux filaires sous-terrain et sous-marin ; ainsi que par les réseaux sans fil, à travers le spectre électromagnétique. Nos données sont physiquement stockées dans les fermes - *data centers* - les machines y sont stockées et refroidies dans des espaces aseptisés, inhospitaliers où transitent tous nos échanges. Quel est le statut des *clouds*, sont-ils universels ?

Notre rapport au monde n'est plus seulement perçu à travers notre propre corporéité mais dans une traçabilité de notre présence numérique par un continuum technologique qui cristallise un fantasme d'immortalité. Nous

1 2 – Templeton Christchurch New Zealand GMT+13 / 43°S : http://www.skywatcher.net.nz/webcam/wcvcurrent.jpg - lien mis à jour le 21/11/2014 -

2 3 – Adelaide Australia GMT+10h30 / 34°S : Lien consulté le 21/12/2012 : http://www.transport.sa.gov.au/data/citycam/adelaideview.jpg Lien mis à jour le 21/11/14 : http://www.dptiapps.com.au/data/citycam/adelaideview.jpg

3 4 – W. M. Keck Observatory Mauna Kea Hawaii USA GMT-10 / 19°N : http://www.cfht.hawaii.edu/webcams/gemdome/gemdome.jpg - lien mis à jour en 2014 -

4 5 – Popocatepeti Volcano Mexico GMT -6 / 19°N : http://www.cenapred.unam.mx/images/popo1.jpg - lien mis à jour en 2014 -

5 6 – Los Angeles California USA GMT -8 / 19°N : http://abclocal.go.com/three/kabc/webcam/web1-1.jpg - lien mis à jour en 2014 -

6 7 – Harvey Field Airport Snohomish Washington USA GMT -8 / 47°N : http://www.harveyfield.com/wxcam.jpg - lien mis à jour le 2014 -

7 8 – Sylvan Lake Alberta Canada GMT -7 / 52°N : Lien consulté le 21/12/2012 : http://www.sylvanlake.com/jpg/image.jpg Lien mis à jour le 21/11/2014 : http://images.webcams.travel/webcam/1219333758-M%C3%A9t%C3%A9o-Sylvan-Lake-Alberta-Sylvan-Lake.jpg

8 9 – Meudon Observatory France GMT +1 / 48°N : http://sidecam.obspm.fr/jpg/image.jpg - lien mis à jour en 2014 -

9 10 – Copenhaguen Aiport Denmark GMT +1 / 55°N : Lien consulté le 21/12/2012 : http://www.cph.dk/CPHdata/webcam/CPH_spot3.jpg, Lien mis à jour le 21/11/2014 : http://www.cph.dk/Webcam/CPH_spot3.jpg

10 11 – Riga Republic of Latvia GMT +2 / 56°N : http://80.232.219.74/record/current.jpg - lien mis à jour en 2014 -

11 12 – Volcano Alaska Observatory USA GMT-9 / 59°N : http://www.avo.alaska.edu/webcam/augustine.jpg - lien mis à jour en 2014 -

12 Voir Annexe 6

sommes devenus des « pré-voyants » attentifs aux comportements de nos réseaux et de nos milieux. La série *20121221* témoigne d'une singularité de points de vue sur l'idée de mort collective et d'une certaine apocalypse programmée. La fin du monde relève de la peur collective fédérant une hystérie mondiale, mais elle peut aussi être vécue comme une espérance de salut pour certains courants mystiques culpabilisateurs. Marshall McLuhan s'identifie à cette culture : *« Je n'ai jamais été un optimiste ou un pessimiste, je suis apocalyptique, notre seul espoir est l'apocalypse […] L'apocalypse n'est pas l'obscurité, c'est le salut. Aucun chrétien ne pourra jamais être un optimiste ou un pessimiste: c'est un état d'esprit purement laïque »*[13]. Notre rapport à l'apocalypse dépend de la culture, de la religion et de l'éducation, chaque prévision n'a de valeur qu'au sein de la culture dont elle est issue. Cette eschatologie[14] plastique convoque une multitude de preuves, un ensemble d'anecdotes soumises à interprétation, qui donnent une valeur théorique à ces images. Les multiples prévisions de la fin du monde - tant religieuses que scientifiques - montre que l'homme a toujours été inquiété par les menaces venant de l'extérieur mais aussi de l'intérieur. Son imagination y a fortement contribué comme le prouve la multitude de romans et de film d'anticipations qui traitent le sujet. L'eschatologie millénariste de l'an 1000 au Moyen-âge, reflétait déjà une peur collective d'extinction de l'humanité. Ces scénarios perdurent, la question reste de savoir si la menace vient du Ciel, du Soleil, de la terre, ou de l'Homme lui-même. Il est probable que les caméras de surveillance ne soient pas braquées dans le bon sens, qu'elles fuient la réalité d'un probable anthropocentrisme de l'apocalypse. Une introspection est nécessaire. Une caméra embarquée sur chaque individu permettrait-elle d'observer la menace dans toute son entièreté ?

L'œuvre renoue avec une obsession ancestrale liée aux rythmes du Soleil, quotidiens et saisonniers, qui depuis toujours tenaient lieu de calendrier. Guetté et observé le Soleil était au coeur des préoccupations, des attentions et de la vie de la communauté. Notre source de lumière ancestrale est observée dans le ciel sur terre, mais aussi depuis les satellites et Mars, pour lesquels il n'y a pas d'atmosphère filtrant la perception. Tous ces yeux braqués sur le ciel attendent une manifestation surprenante ou prennent le temps d'observer le passage du temps. Dans cette version contemporaine offerte par les technologies numériques, plusieurs points de vue simultanés observent la lumière indirecte du Soleil capturée par les objectifs basse définition des webcams. Ces images sont enregistrées, archivées et exposées tel un vestige archéologique du temps présent. Nous nous enveloppons de ces images à 360° comme nous portons sur nous la possibilité de nous connecter les uns aux autres à travers le spectre électromagnétique.

Depuis 2012, trois fins du monde ont été annoncées : le 22 février 2013, la fin spirituelle du Monde du Révérend Moon originaire du Cameroun ; entre le 22 et le 28 Septembre 2015 l'Américain Efrain Rodriguez prédisait qu'un astéroïde géant percuterait la Terre ; puis le 23 Septembre 2017 David Meade prévoyait l'arrivée de la planète X qui causerait chaos et destruction… Toutes ces fins du monde sont passées inaperçues dans les médias, certaines sont plus médiatisées que d'autres. Aiguisons nos outils perceptifs car les prochaines fin du Monde sont prévue pour 2020 ou 2034 d'après les batailles d'Armageddon, 2060 selon l'interprétation de la Bible par Isaac Newton ou elle aurait été retardée à Dabiq selon la croyance moyenâgeuse de l'état Islamique[15]. Gageons que ces dernières feront grand bruit dans la sphère médiatique…

Paul Virilio anticipe les facultés de pré-vision des générations futures : *« Demain, chaque génération héritera d'une épaisseur optique de réalité amoindrie par l'effet d'une perspective à la fois foncièrement « temporelle » et « intemporelle », qui lui donnera à percevoir - dès la naissance ou presque - la fin du monde, l'étroitesse d'un habitat instanta-*

13 « I have never been an optimist or a pessimist. I'm an apocalyptic only. Our only hope is apocalypse. […] Apocalypse is not gloom. It's salvation. No Christian could ever be an optimist or a pessimist: that's a purely secular state of mind.» From Futurchurch: Edward Wakin interviews Marshall McLuhan in U.S. Catholic, January 1977

Marshall McLuhan, *The Medium and the Light, reflections on religion*, Wipf & Stock Publishers, 2010

14 Étude théologique sur la fin des temps.

15 Article publié sur Slate par Joshua Keating, traduit en français par Peggy Sastre le 19 septembre 2017 [en ligne] : http://www.slate.fr/story/151451/apocalypse-daech-pas-annulee-juste-retardee-fin-du-monde

nément accessible qu'elles que soient les distances géographiques.»[1] Sans perspective temporelle, intemporelle, encore moins optique mais désormais électro-optique, les générations futures se projetteront dans une temporalité et une spatialité sans linéarité. Un futur où les distances seront abolies, où l'omniprésence sera une fatalité qui distingue le corps de l'esprit, supprime le présent et l'*in situ.* Serons-ils équipés de capteurs embarqués avertissants de l'ensemble des dangers potentiellement présents en temps réel à proximité, donnant un pourcentage de danger environnant selon les données extérieures et intérieures, une montre connectée à notre mort certaine ?

Victor Hugo restitue l'état naturel des choses que nous avons tendance à oublier, ou à inverser. La lumière révèle l'état naturel de l'obscurité, elle éblouit par sa chaleur, sa température et sa couleur : *« La lumière naît de la nuit et y replonge. L'état normal du ciel, c'est la nuit… […] le jour, bref dans la durée comme dans l'espace, n'est qu'une proximité d'étoile […] On eût dit que l'aurore avait brusquement mis le feu à ce monde de ténèbres.»*[2] La lumière solaire qui parvient jusqu'à la Terre et nous inonde de son rayonnement est finalement très anecdotique à l'échelle de l'Univers. Elle est exceptionnelle et permet la vie sur Terre. La qualité de cette lumière, ses qualités colorimétriques, ses nuances et variations sont dues à la présence, elle aussi exceptionnelle, de notre atmosphère terrestre. Elle filtre la lumière, l'absorbe et donne toutes ses nuances à notre ciel, ce dont peu d'autre planète du système solaire n'est pourvue[3]. *20121221* est une *fiction solaire*, une non-fin du Monde qui n'a pas eu lieu, une archive de cette journée du solstice d'hiver 2012, auprès de douze points choisis sur la planète où le ciel a été observé et capturé toutes les cinq minutes.

1.3.8 Lumière chaleur : *Human time, Klein d'œil* et *Points chauds*

Human Time[4] est une performance thermique dansée, un compte à rebours filmé en caméra thermique réalisé en 2009, pour l'appel à projet lancé par l'Ultimatum climatique, durant le Sommet de Copenhague, COP15. Les ONG regroupées sous l'Ultimatum climatique[5] souhaitaient réaliser un compte à rebours géant.

***Human time*, 2009**

Le compte à rebours humain *Human Time* devait être diffusé avant la conférence concernant le changement climatique de Copenhague. En nocturne, sur une place publique, des danseurs contemporains dessinent des chiffres avec leur corps autour desquels le public déambule ou participe. Cette performance artistique est filmée par une caméra en vue zénithale. Ces images sont retransmises par une vidéo-projection en temps réel dans l'espace public. La caméra utilisée est une caméra thermique qui détecte la température émise par les corps. Cette technologie, utilisée dans le domaine de la surveillance, est détournée de sa fonction. L'imagerie ainsi obtenue donne une qualité plastique et sensible propre à chacun.

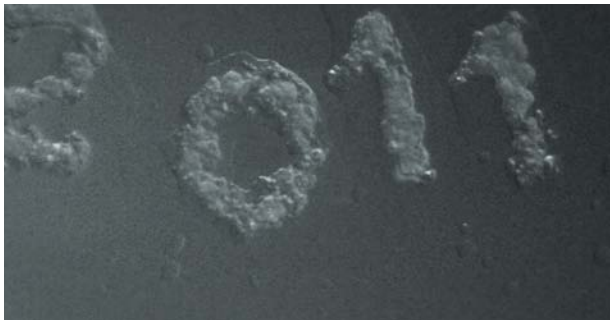
1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p82

2 Victor Hugo, *Promontorium Somnii,* - Le promontoire du songe - 1860-1865

3 Voir chapitre 2.3.6 La singularité de l'atmosphère

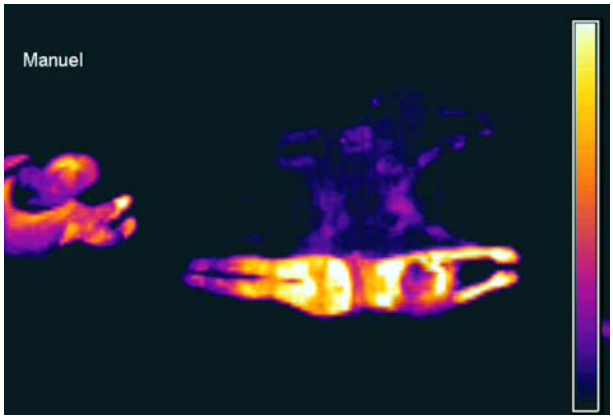
4 Partenaire : Le Cube, les Amis de la terre, Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/human-time

5 WWF-France – Greenpeace France – Action contre la Faim – Care France – FIDH – Fondation Nicolas Hulot – Les Amis de la Terre – Médecins du Monde – Oxfam France/Agir Ici – Réseau Action Climat – Secours Catholique



vidéo de bonne année 2011

Ces images ont servi de carte de vœux de bonne année 2010[6], les chiffres animaient le passage de 2009 à 2010 par ces corps en mouvement. La première vidéo d'une série renouvelée chaque année[7] sur le thème de l'environnement, des éléments, des changements de températures et des changements d'états.



***Klein d'œil*, 2009**

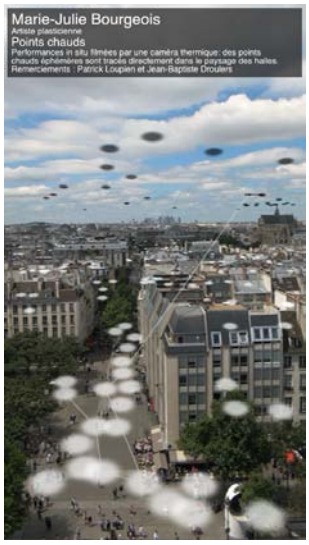
Klein d'œil[8] est une performance anthropométrique habillée réalisée en 2009. Un clin d'œil en hommage à l'artiste Yves Klein, le père du nouveau réalisme, créateur et propriétaire du bleu Klein IKB déposé à l'INPI en 1960, inventeur des anthropométries de l'époque bleue, entres autres œuvres. *Klein d'œil* reprend le dispositif d'empreinte laissée par le corps au sol par contact, mais ici il n'y a pas de peinture mais un échange de température entre le corps chaud à 37℃ - blanc à l'image - et le sol froid à environ 20℃ - noir à l'image. La transmission de chaleur entre le corps et les surfaces touchées est visible grâce à la caméra thermique. Le spectre thermique est représenté par un nuancier blanc-jaune-orange-rose-violet-noir. La trace laissée au sol par le corps est de teinte indigo violacée. *Klein d'œil* et *Human time* sont deux *fictions thermiques* où le corps est ici la source rayonnante d'où la lumière jaillit à 37℃ permettant de peindre littéralement avec son corps. Le Soleil et le corps humain sont deux sources de chaleur autonomes et rayonnantes. Le corps peut ainsi être vu comme un mini-Soleil émetteur d'énergie.

6 Lien vidéo 2010 : http://mariejuliebourgeois.fr/2010-2

7 2011 : http://mariejuliebourgeois.fr/2011-2, 2012 : http://mariejuliebourgeois.fr/annee2012, 2013 : http://mariejuliebourgeois.fr/2013-2, 2014 : http://mariejuliebourgeois.fr/2014-2, 2015 : http://mariejuliebourgeois.fr/2015-2, 2016 : http://mariejuliebourgeois.fr/2016-2, 2017 : http://mariejuliebourgeois.fr/2017-2, 2018 : http://mariejuliebourgeois.fr/2018-2

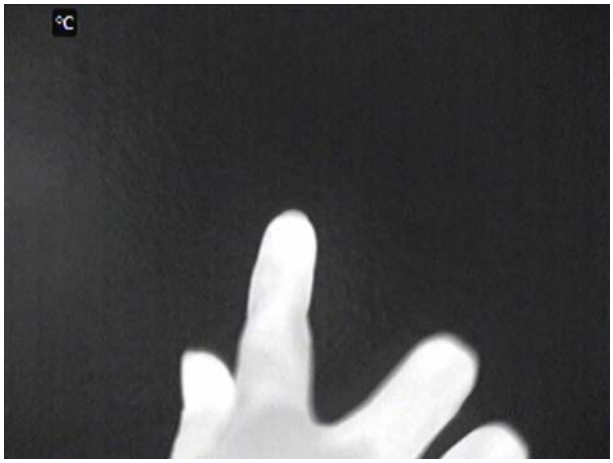
8 Partenaire : Le Cube, Juillet 2009

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/klein-doeil



***Fenêtre augmentée,* Thierry Fournier 2011**

Points chauds[1] est une série de performances thermiques *in situ* réalisée en 2011. Plusieurs artistes et auteurs sont invités à proposer une interprétation critique ou une œuvre prenant pour objet le paysage dans le cadre du projet *Fenêtre augmentée*. Les contributions sont géolocalisées et consultables par une fenêtre tactile, orientée sur le paysage, dont elle retransmet la vidéo en direct depuis le 6ème étage de Beaubourg. *Fenêtre augmentée* est un « observatoire sensible », une exposition qui prend un même paysage pour sujet et pour support.



***Point chaud 6*, 2011**

Des *points chauds* éphémères sont tracés directement dans le paysage des Halles au cœur de Paris. Ces vidéos révèlent un état perceptif du monde invisible pour nos yeux. Le rayonnement est capté par la caméra thermique sensible aux variations de températures. Les échanges de chaleur sont visibles là où nos yeux ne distinguent que la surface des objets. Les *Points chauds* de la capitale se situent au croisement de toutes les populations et au carrefour des transports nationaux. Ces points de rencontre sont denses en flux, générant des friction, les gens se croisent, s'évitent, se touchent malgré eux tant l'espace est contraint. Ces points chauds sont des *fictions thermiques* sous hautes tensions, avant les grands travaux des Halles et avant les attentats terroristes parisiens, mais le paysage est déjà là. Thierry Fournier nous invite à le révéler.

1 Série de 9 performances *in situ* filmées en caméra thermique. Contributions à la *Fenêtre augmentée* conçu et dirigé par Thierry Fournier. Remerciements Patrick Loupien et Jean-Baptiste Droulers.

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/points-chauds

***Point chaud 1,* 2011**

Le cœur de Paris bouillonne en surface comme en profondeur, via ses réseaux et ses populations. Le *point chaud* de la ville est en activité permanente. La série de vidéo *Points chauds* reprend le code graphique de l'interface - le point - et s'intègre sur la *Fenêtre Augmentée.* Ces prises de vue en plongée font référence aux dispositifs de surveillance vidéo qui se sont développés à travers le *plan vigipirate.* L'imagerie thermique est particulièrement connotée et de plus en plus utilisée pour déceler des variations de température avec précision ; que ce soit dans les aéroports lors de la grippe A pour repérer les fièvres, dans le bâtiment pour l'isolation thermique, par l'armée aux contrôles des frontières… Cette série de performance a été réalisée par contraste entre des surfaces froides et des éléments chauds - de l'eau bouillante. La caméra thermique repère le contraste de chaleur, alors que nos yeux ne peuvent le distinguer. Cette approche plastique interroge l'état d'entropie des Halles de manière poétique, son degré de désordre en surface par l'observation de sa température à une échelle humaine. *Points chauds* est une *fiction solaire* où le rayonnement thermique et électromagnétique est mouvant au gré des flux parisiens présents, passés et futurs suivant l'histoire de la ville.

1.3.9 Lumière chaleur : *Terre battue*

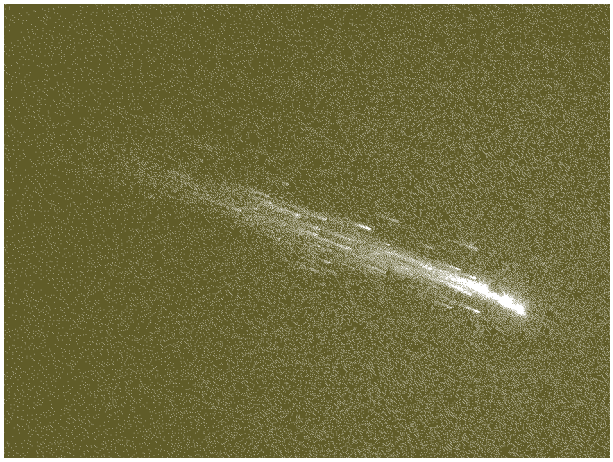
Terre battue est une installation créée en collaboration avec Barthélémy Antoine-Loeff, elle sera présentée le début 2019 dans l'exposition *Nos Météores* soutenue par SIANA, dont le commissariat est assuré par les artistes avec la complicité de Nicolas Rosette.

Terre battue - vue extérieure -, maquette 3D 2018

Une scénographie principalement composée de sable rouge étalé sur le sol, vient créer un fil narratif entre les travaux des deux plasticiens[2] et l'installation *Terre Battue.* Il s'agit de se ré-approprier l'imaginaire lié à la conquête de Mars mais d'en présenter un paysage dystopique. Nous nourrissons tous l'imaginaire qu'un jour, l'homme s'y posera, cette perspective semble la prochaine conquête qui anime les astrophysiciens, les investisseurs et qui semble justifiée

2 *Lowsun* de Marie-julie Bourgeois ainsi que *If* et *Soleil Noir* de Barthélémy Antoine-Loeff

sous le prétexte que notre planète n'est pas «sauvable». Ces codes sont détournés : nous ne sommes pas sur Mars mais sur Terre, à un moment où celle-ci est devenue inhabitable. Soit par excès d'expériences climatiques, soit par manque de lumière car filtrée par les innombrables débris en orbites. Dans cette fiction futuriste, le sable rouge accueille un abri. Cette mise en scène téléporte le visiteur dans un futur possible à l'environnement et au climat modifié, tout en le conditionnant à entrer dans la pièce maîtresse de l'exposition : *Terre Battue*.



***Nos Météores*, traces de la chute de Tiangong le 2 avril 2018**

Hors de contrôle depuis 2016, la station chinoise orbitale Tiangong I est retournée dans l'atmosphère le 2 avril 2018, sans qu'il ait été possible de prédire avec exactitude le moment et le point d'impact sur Terre. Elle s'est finalement échouée au large de Maupiti, non loin de Tahiti. Expérience sensible et poétique, l'installation *Terre Battue* est une « mise en scène », un dispositif immersif, poétique et sensible d'un micro-débris provenant probablement de la station orbitale Tiangong I et récupéré par Dorothée Bourgeois, habitante de Tahiti, quelques jours après la chute de la station. Matière potentiellement incandescente ou radioactive, elle libère une chaleur colossale dans un espace confiné dans lequel le visiteur est invité à entrer en respectant des mesures de protection.

A l'extérieur, l'installation *Terre Battue* se présente sous la forme d'un abri scellé couvert de panneaux isolants thermiques en aluminium. Les visiteurs sont accueillis par un médiateur. Un important travail de narration, de médiation et de conditionnement du visiteur sera mené, car tout repose sur l'attente créée chez le visiteur, impatient de découvrir ce qu'il ne pourra probablement jamais entrevoir. Avant de faire pénétrer les visiteurs dans l'installation par petits groupes, le médiateur insiste une dernière fois sur les mesures de protection liées à l'objet déterrestré, et au temps d'exposition limité au-delà duquel il peut y avoir un risque d'irradiation.

Terre battue - vue intérieure -, maquette 3D 2018

A l'intérieur, la chaleur est pratiquement insoutenable - plus de 60℃ -, du fait de l'énergie libérée par ce débris micronique[1] qui est réentré sur Terre après avoir tourné en orbite dans l'espace pendants plusieurs années. Dans la « chambre » de confinement, le débri est conservé sous une vitrine en verre trempé et béton, le météore de titane en fusion d'à peine quelques microns est «observable» sous un microscope. Il semble encore vivant, en chute perpétuelle vers la Terre. Un goutte à goutte permet de refroidir le débris, rappelant les m^3 d'eau qui sont actuellement déversés dans les réacteurs de Fukushima pour refroidir le corium[2].

Au bout d'une minute, les visiteurs sont invités à ressortir de l'abri, pour éviter tout risque d'exposition aux radiations. Cette mise en scène autoritaire relève de la science-fiction associé au fantasme de conquérir l'espace. Dans un monde ou l'ultra-médiatisation est de mise, provoquer un événement autour de ce débris unique n'est pas anodin, car il réveille ce désir, cette envie de croire à l'inaccessible. Les médiateurs distribueront des cartes de visites contenant un lien vers un site internet codé révélant l'ensemble des données accumulées : les preuves de la chute de Tiangong, les divers sites internet et forum où les amateurs équipés de téléscopes ont suivi en temps réel sa chute, les documents attestants de la présence et de la chute d'autres objets mis en orbite, les vidéo youtube filmant cette chute, mais aussi la fiction dans laquelle le visiteur à été entraîné, les photos de Dorothée Bourgeois enquêtant sur les plages de Maupiti, ainsi que les documents de recherche de Janet Borg, de l'institut d'Astrophysique Spatiale, spécialiste des comètes et des débris de MIR.

Terre battue propose un conditionnement extrême, invité à entrer dans un espace surchauffé, le visiteur transpire, il ressent instantanément les effets thermiques sur son corps inhabitué. L'expérience esthétique est déceptive : elle est de très courte durée après un temps d'attente certain, et pour, au final, qu'il n'y ait «rien» à voir car le débris micronique est invisible à l'œil nu. Elle résume le fantasme de la colonisation martienne : un voyage de 6 mois, pour découvrir un climat extrême, une planète inhospitalière, où l'hypogravité est difficile pour notre musculature, et aucun retour n'est envisagé…

Cette exposition donnera lieu à une conférence-débat[3] à propos des tensions art-science : Comment la fiction alimente la science et *vice versa* ? Nous présenterons une histoire de la lecture du ciel, à travers les techniques de capture et d'observation, les calculs, les prédictions, mais aussi les conditions de vie des astronomes cloitrés dans l'obscurité, les *templum*, les auspices, au moment où l'astrologie et l'astronomie se sont distingués…etc. Ces histoires de l'observation du ciel seront mêlée de légendes, d'effets d'optiques et de mystères célestes. Cette conférence introduira

1 Janet Borg, ancienne chercheuse à l'IAS (Institut d'Astrophysique Spatiale), a travaillé sur les débris microniques de la station MIR, des débris minuscules, imperceptibles et pourtant dangereux, pouvant causer des trous dans les carlingues des stations et causer des dépressurisations.

2 Magma métallique et minéral constitué d'éléments fondus du cœur d'un réacteur nucléaire, puis des minéraux aborbés.

3 Invités sous réserve : Janet Borg, auteure de *Histoire des comètes De l'Antiquité à nos jours*, 2018, Catherine Chomarat-Ruiz, philosophe interviendra sur une *Petite herméneutique des météores, ordre et désordres du monde.* 2013 et Cédric Pilorget, astrophysicien de l'IAS, spécialiste des climats extraterrestres présentera les phénomènes exotiques supposés sur les autres planètes de notre système.

la deuxième exposition *Nos Météores* prévue pour fin 2019 sur les *fictions atmosphériques*[1] et introduira les workshops préparés autour des climats extraterrestres.

1.3.10 Lumière froide : *OU*

Ou[2] est une *fiction thermique basse température,* elle opère dans le rayonnement considéré comme froid, plus proche du zéro absolu. -237℃ - 0°K - est la limite du zéro absolu, la température la plus basse qui puisse exister, au delà duquel la matière se trouve à l'état fondamental, au point d'énergie minimale, où plus aucun rayonnement n'est possible. La physique quantique explore le comportement de la matière en s'approchant au plus près de cette température inaccessible, certains effets quantiques deviennent observables notamment la supraconductivité. *Ou* est une fiction thermique froide au rayonnement quasi nul où la matière change et où la lévitation devient possible dès -196℃.

***Ou*, 2014 ©photographie : Bastien Didier**

Une pièce de monnaie est suspendue en l'air, prête à tomber, côté pile : l'Europe ; côté face : l'arbre de la liberté. La pièce oscille délicatement entre une face puis l'autre. *Ou* interroge cet instant d'équilibre instable dans lequel nous nous trouvons perpétuellement. Tirer à *pile ou face*, la banalité de ce geste est mise en scène et l'instant qui précède la bascule est observable. Le temps est gelé, la lévitation de l'objet nous permet d'apercevoir ce moment d'hésitation précieux, la pièce est suspendue dans cet instant d'incertitude. Le dispositif présente le comportement de l'objet soumis à des forces opposées qui s'exercent sur lui, le maintiennent en équilibre et le font vaciller. En se réchauffant, la pièce tombera délicatement sur l'une de ces faces. La chute résoudra le dilemme.

Ce temps suspendu, en l'air, n'en finit pas de tourner et va inexorablement finir par s'arrêter *« Un choix, qui n'en finit pas de ne pas se faire.»*[3]. L'instant choisi est l'instant du joueur. Le jeu commun, banal que nous connaissons et qui nous concerne tous semble étiré dans le temps pour mieux le donner à voir et espérer en avoir le contrôle : *« Les dés sont jetés : top chrono, la pièce retombera sur pile ou face. Hasard, sans coïncidence. Tout le monde est suspendu, dans l'attente. Bien sûr, si tout cela s'arrête, ce n'est pas pour rien, ou… On peut changer le cours, des choses, du temps, du*

1 Voir chapitre 1.3.14 Les climats exotiques : Fictions atmosphériques

2 Objet en lévitation 2011-2014. Programme informatique : Cyrille Henry, Manipulations : Omar Benyebka, Partenaires : EnsADLab Reflective interaction, Laboratoire de Physique des Solides - LPS-CNRS -, Espace Pierre Gilles de Gennes - ESPCI -, Traces. Technique : supraconductivité, azote liquide, électromagnétisme, électronique, programmation informatique Remerciements : Julien Bobroff et Frederic Bouquet du LPS, Brigitte Leridon de l'ESPCI, Florin Cristian Beuran de l'Univesité Pierre et Marie Curie et François-Xavier GUERIN de la société ORAY. Expositions du 27 Mars au 31 Juillet 2014, dans le cadre de l'exposition collective *Les Invisibles* à l'Espace Pierre Gilles de Gennes à Paris. Performance le 27 Mars 2014 à 19h15 à l'ESPGG. Exposition dans le cadre de Convergence la Maison Populaire à Montreuil du 14 Janvier au 3 Avril 2015. Performances les 14 Janvier et 20 Mars 2015 à la Maison Populaire. Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/ou

3 Thèse en Art et Science de l'Art de Dominique Peysson, « Ce qui nous touche, ce que nous touchons : les matériaux émergents à l'épreuve de l'art contemporain. De nouvelles formes de rencontre des sensibilités entre l'homme et la matière.» 2014 p163

résultat ? »[4] L'issu est la même pour tous, la chute.

***Ou*, pile**

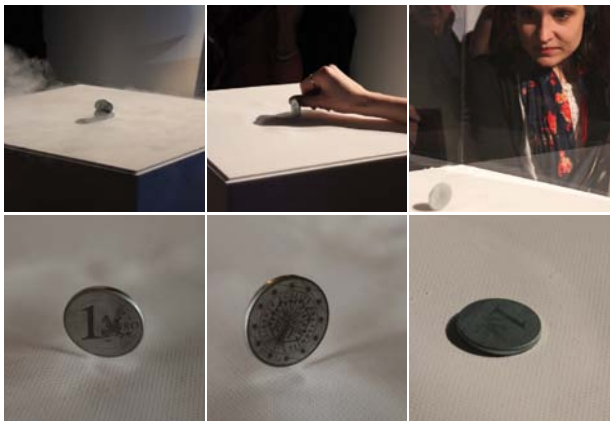
La réalisation a été complexe car la pièce, aimantée, est maintenue en l'air et sur la tranche par le supraconducteur qui l'expulse. Pour cela la pastille supraconductrice doit maintenir sa température à -196℃, la température de l'air liquide. Par ailleurs, le champ magnétique de l'aimant est modulé par celui d'une bobine qui ajoute sa composante magnétique pour faire osciller la pièce tantôt attirée à droite, tantôt à gauche. Quelques jours avant la première exposition, le dispositif ne fonctionnait plus lors de la mise au point finale de la lévitation. Elle qui fonctionnait à merveille en laboratoire, se révélait incontrôlable dès lors qu'elle était contrainte par un dispositif fermé aux yeux « nus »[5] du regardeur. La matière réagissait fortement aux diverses pressions et aux changements de températures extrêmes ce qui avait pour effet de modifier l'expérience et d'empêcher le bon fonctionnement de la lévitation. La tôle d'aluminium se déformait considérablement à cause de la pression et des basses températures, soulevant l'aimant et empêchant la lévitation. Il fallait donc changer de matière pour une autre qui ne se déforme pas ou qui soit respirante, permettant d'évacuer le gaz et la pression accumulée dans la boîte. Une toile de projection micro-perforée qui laisse passer le son à travers la toile mais qui fixe l'image vidéo-projetée, allait permettre de laisser s'évacuer le gaz tout en faisant une barrière visuelle et éviter de révéler le dispositif situé en dessous. Cacher le dispositif aux yeux du public a été un enjeu majeur. Mettre l'expérience, habituellement manipulée sur une paillasse de laboratoire, dans une « boîte » s'est révélé plus complexe que prévu. Contraindre l'expérience scientifique aux exigences artistiques permettait de souligner le phénomène, mais aussi de montrer l'aspect « magique ». Pourtant il n'y a aucune illusion mais bel et bien un phénomène physique observable. Cacher le dispositif permettait d'orienter le regard, de l'épurer afin qu'il se concentre sur cet espace mince situé sous la pièce. L'esthétique du comportement de l'objet a conditionné l'œuvre. L'instabilité apparente de l'objet, le tremblement de l'objet en suspension défiant l'attraction gravitationnelle a motivée l'idée d'oscillation. Cette force contenue entre ces deux objets - le supraconducteur et l'aimant - est ce qui rend le phénomène sensible. La supraconductivité est le seul phénomène quantique observable à notre échelle. La difficulté de contraindre l'azote - l'air liquide - dans un dispositif fermé a déterminé la modalité de présentation de l'œuvre : la performance.

4 Ibid.

5 Conférence et Performance de Marie-julie Bourgeois *« Quand les intuitions se rencontrent ; du laboratoire à la performance dans l'espace d'exposition.»* Que deviennent les enjeux physiques, esthétiques et performatifs dès lors que le dispositif est caché aux yeux nus du regardeur ? » avec Dominique Peysson Artiste-Physicienne - EnsAD -, Annie Leuridon, Physicienne de la supraconductivité - ESPCI -, Omar Benyebka, animateur scientique - ESPCI - et Baptiste Girardeau, Philosophe paris X, le 20 Mars 2015, Maison Populaire, Montreuil

***Ou*, face**

Le déterminisme sous-jacent apparaît dans le caractère non-prédictible du dispositif. Pendant le temps précieux de la lévitation, la chute n'est pas connue, l'objet défie la gravité, même si « déterminée » elle n'est pas prédictible. L'idée de la contingence n'est pas apparue clairement au moment de l'émergence de l'idée, mais il n'est pas exclu qu'il y ait un rapport d'influence ou des corrélations inconscientes dans l'élaboration de l'idée.



***Ou* vernissage ESPGG 2014**

Le pupitre est situé à hauteur du regard du public afin de pouvoir observer l'expérience de près et vérifier qu'il n'y a pas de truchement. Une certaine forme d'intimité se crée avec les regardeurs, liée à cette proximité, les regardeurs intiment avec leur regard à la pièce de tomber d'un côté ou de l'autre : *« L'expérience prend de ce fait un caractère plus intime prédisposant le spectateur à la toucher du regard. […] le regard porté sur l'œuvre convoque des sensations qui sont celles du joueur tenant l'avenir – sa chance peut-être – entre ses mains. […] induisant ainsi le sentiment de pouvoir intervenir pour faire tomber la pièce du côté de notre choix, la faire sortir de cet état suspendu hors du temps. La main est par essence l'organe du toucher, qui permet notamment de caresser.»*[1]

Ou convoque des enjeux esthétiques, scientifiques et philosophiques. Nous avons développé ces enjeux interdisciplinaires dans le cadre d'une conférence intitulée *« Quand les intuitions se rencontrent ; du laboratoire à la performance dans l'espace d'exposition »*[2], sur la question du devenir des enjeux physiques, esthétiques et performatifs dès lors que le dispositif est caché aux yeux « nus » du regardeur. Des concepts transversaux qui ont été développés pendant le déroulement de la performance de lévitation : intrication, hasard, déterminisme, indétermination, libre

1 Thèse en Art et Science de l'Art de Dominique Peysson, « Ce qui nous touche, ce que nous touchons : les matériaux émergents à l'épreuve de l'art contemporain. De nouvelles formes de rencontre des sensibilités entre l'homme et la matière.» 2014 p261

2 Conférence et performance Art et Sciences a eu lieu le 20 Mars 2015 à la Maison Populaire de Montreuil dans le cadre de l'exposition « convergence : l'art et le numérique en résonance » avec les intervenants : Omar Benyebka - ESPGG -, Brigitte Leridon, chercheur en physique - ESPCI -, Dominique Peysson, artiste et docteur en art et en physique - EnsADLab - et Baptiste Girardeau, Philosophe à L'université de Paris X.

arbitre, contingence, pensée syncrétique, inconscience, intuition, méditation, intelligence corporelle… Ces discussions artistiques, scientifiques et philosophiques font converger des territoires et des disciplines aujourd'hui distinctes mais autrefois réunies chez les « savants », la pluridisciplinarité n'est pas une idée neuve.

Brigitte Leuridon souligne que la contingence exprime l'idée du choix, l'oscillation entre deux positions pile ou face, cette balance entre les deux états illustre la contingence en physique quantique, pour la chercheuse *« Ou interroge la dialectique formelle de la physique quantique »*[3]. L'intrication de ces deux états au niveau quantique, suppose que l'objet quantique est non pas entre pile et face, mais à la fois pile et face. Aux deux endroits en même temps, tout comme le chat de Schrödinger, à la fois mort et vivant. Ce concept, non valable à notre échelle, révèle que des particules tel que des photons, peuvent être à deux endroits à la fois, doués d'ubiquité, selon deux états de la matière, à la fois onde et particule. Nos instruments d'observation figent le résultat de l'expérience en le parasitant et en l'influant. *Ou* illustre les concepts de physique quantique sur l'intrication des états et la dualité onde-corpuscule tout en intégrant une dimension philosophique, comme le décrit Inès Safi :

> *« [La physique quantique] est incapable d'attribuer une quelconque propriété à l'objet de son étude, donc de le décrire. Imaginons que cet objet soit une pièce de monnaie que je fais tournoyer sur elle-même ; je ne peux alors lui attribuer la propriété pile ou face, mais une sorte de superposition pile ou face. Elle ne saurait me dire non plus si une particule est un corpuscule ou une onde : la particule serait potentiellement les deux à la fois. Ensuite c'est seulement quand j'arrête ma pièce tournoyante avec ma main que je l'oblige à choisir un état dans lequel sa propriété pile ou face se définit. […] pour une vraie pièce de monnaie, ce hasard est familier et se trouve relié à mon ignorance : je pourrais m'en affranchir si je savais calculer avec suffisamment de précision le mouvement de la pièce. Ce n'est guère le cas pour une pièce quantique : le choix entre pile et face n'a lieu qu'au moment de l'observation par l'appareil, pas avant.»*[4]

La question de l'observation est essentielle en physique quantique, elle détermine le résultat. L'œuvre enferme aussi un potentiel émotionnel, qui peut faire tour à tour appel à certaines valeurs philosophiques, mais aussi sociétales et économiques. Les jeux d'argent et de hasard promettent d'apporter richesse, bonheur ou… la fin du jeu. Métaphore de notre propre fin, car la vie peut basculer à tout instant. Autre paradoxe révélé par la physique quantique est la non-séparabilité des objets quantiques. Ce concept questionne nos conceptions du hasard, de l'espace et du temps et remet en cause notre vision mécaniste et déterministe du monde.

> *« Imaginons deux pièces de monnaie quantiques, intriquées, que j'éloigne de plusieurs kilomètres en les faisant tournoyer. Si je demande à deux collègues séparément de les intercepter exactement au même moment, afin de ne pas laisser le temps ni aux pièces ni à mes collègues d'échanger aucune information, leurs deux résultats sont rigoureusement identiques, pile/pile ou face/face. Or, aucune des deux pièces ne décide d'avance de son choix, mais seulement au moment de l'interception. Deux hasards simultanés sont ainsi corrélés ! Cette expérience démontre la non-séparabilité de ces pièces quantiques, dont aucune ne saurait être évoquées sans l'autre ! Elle a amené les philosophes et les physiciens à questionner nos conceptions du hasard, de l'espace, du temps ».*[5]

L'image de la pièce de monnaie intriquée est apparement un symbole quantique :

> *« C'est comme si vous à Paris, et votre ami Bob, à New York, jouiez à pile ou face avec des pièces de monnaie. Vous seriez en droit de crier au miracle si, à chaque fois que votre pièce tombe pile à Paris, la*

3 Propos recueillis auprès de Brigitte Leuridon, ESPCI, Physique des solides - supraconductivité - intervention lors de la conférence *« Quand les intuitions se rencontrent ; du laboratoire à la performance dans l'espace d'exposition.»* Maison Populaire Mars 2015

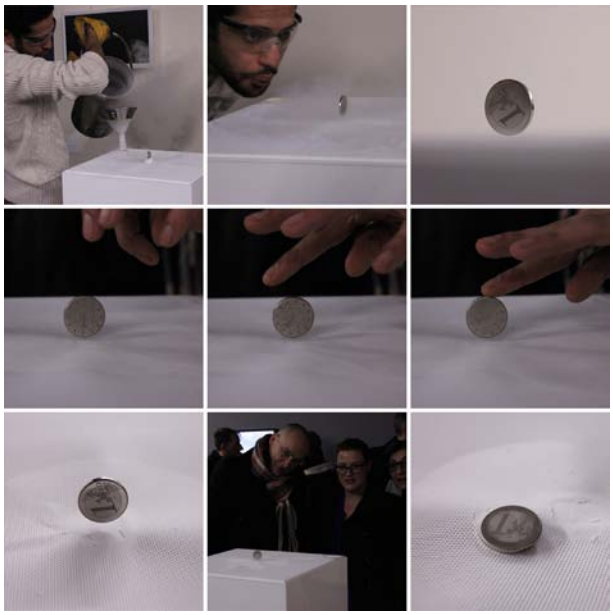
4 *Le monde des religions n°78,* Dossier : *Dieu le cosmos et la science La grande énigme des origines. Juillet-Août 2016*

Entretien avec Inès Safi, chercheuse au CNRS en physique théorique de la matière condensée - LPS - propos recueillis par Audrey Fella : *Révolution quantique et spiritualité « La physique quantique réintègre le mystère »* p52

5 Inès Safi, *Ibid.*

pièce de votre ami Bob, de l'autre côté de l'Atlantique, faisait exactement de même sans qu'il y ait aucune communication entre vous.»[1]

Ou nous permet de saisir un monde non-déterministe, non-mécaniste, un monde quantique perceptible en nous *« extrayant des lois admises comme classiques, comme ici la gravité qui fait normalement retomber la pièce, que l'œuvre peut nous conduire dans un état de décrochement par rapport à notre propre vie, pour en mieux voir les rouages. Un regard qui par un léger déplacement nous donne accès à la parallaxe, pour nous permettre de saisir les nuances de ce qui se joue.»*[2] Le hasard est l'objet de controverses en science et en philosophie, la détermination interroge cette notion de hasard dans la nature : Dieu joue-t-il à pile ou face ? *Les scientifiques jouent-ils aux dés ?*[3] Le déterminisme a été remis en question par la physique quantique, en philosophie, le déterminisme métaphysique ainsi que le libre arbitre sont liés.



***OU*, vernissage Maison Populaire Janvier 2015**

Reproduire le phénomène physique de lévitation permet de mieux en saisir sa réalité tangible, mais le doute persiste… *Ou* n'est pas une illusion, mais elle questionne notre perception, au-delà du sens, elle interroge notre rapport à l'hésitation, au hasard, à l'indétermination. Cette esthétique de l'incertitude m'intéresse.[4] L'illusion n'existe pas, elle est en devenir, en potentiel. *« Les êtres humains sont dirigés par les illusions. Vous pouvez appeler cela le désir, la motivation, ou toute autre chose, le fait est que l'illusion n'existe pas. C'est un espace des possibles […] le possible est inscrit dans le réel. […] L'espace du possible est beaucoup plus vaste que l'espace de ce qui existe.»*[5] L'illusion serait actualisable selon le mode de croyance qui est à notre portée de vue, de perception, de « super-vision » ? Nous sommes conditionné par notre regard qui entretient l'illusion que le Soleil tourne autour de la Terre. *Ou* est une *fiction solaire* proche du zéro absolu qui nous permet de voir le comportement de la matière dans ces conditions où la lumière - le photon - s'intrique et devient non-séparable.

1.3.11 L'horizon : *Points de fuite*

1 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Éditions Fayard 2007 p734

2 Thèse de Doctorat Art et Science de l'Art de Dominique Peysson, « Ce qui nous touche, ce que nous touchons : les matériaux émergents à l'épreuve de l'art contemporain. De nouvelles formes de rencontre des sensibilités entre l'homme et la matière.» 2014 p440

3 Richard-Emmanuel Eastes, Bastien Lelu, *Les scientifiquesjouent-ils aux dés ? Idées reçues sur la science*, Le cavalier Bleu, 2011

4 Extrait de l'ouvrage de Dominique Moulon *Art et numérique en résonance*, Nouvelles Éditions Scala, 2015

5 Entretien de Peter Weibel, dans l'ouvrage de Dominique Moulon *Art et numérique en résonance*, Nouvelles Éditions Scala, 2015

***Fenêtre augmentée,* Thierry Fournier 2013**

Points de fuite[6] est une œuvre *in situ* dans le cadre de la *Fenêtre augmentée 03* de Thierry Fournier située à Marseille. C'est une fenêtre interactive sur un paysage comme protocole d'exposition collective. Une caméra filme en temps réel un point de vue précis sur un paysage depuis le port de Marseille en direction du Nord de la ville. Plusieurs artistes et auteurs sont invités à proposer des œuvres originales prenant cette vue pour point de départ.

***Points de fuite*, 2013 : Marseille/Amsterdam 1008Km, Marseille/Luxembourg 703 Km, Marseille/Oslo 1883 Km**

***Points de fuite*, 2013 : Marseille/Copenhague 1469 Km, Marseille/Stockholm 1982 Km, Marseille/Berlin 1186 Km**

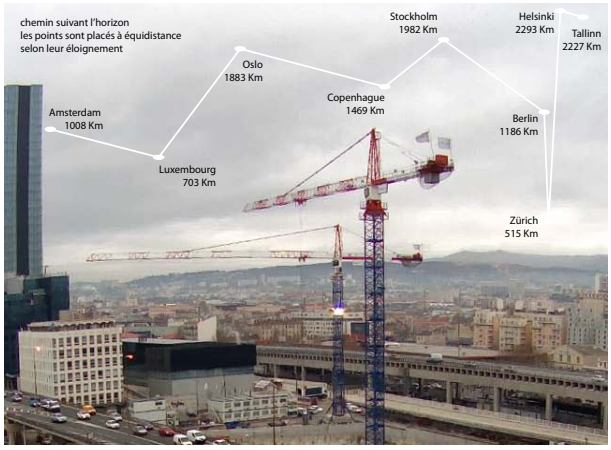
Notre regard porte sur quelques kilomètres seulement. Au-delà de la ligne d'horizon, nous ne pouvons discerner le paysage qui suit la courbure de la terre, les conditions lumineuses et météorologiques font varier la perception de cette ligne. *Point de fuites* remplace l'horizon de Marseille - déterminé par l'arrière plan et le ciel - par les webcams en direct de neuf villes, toutes situées dans le champ de la caméra : Amsterdam, Berlin, Copenhague, Helsinki, Luxem-

6 Série de 9 installations en réseau, 2013, présentée dans le cadre de la troisième exposition collective et de l'installation interactive Fenêtre augmentée conçue et dirigée par Thierry Fournier à la Friche la Belle de Mai, Marseille du 11 mai au 30 Décembre 2013. Production : Zinc. Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/points-de-fuites

bourg, Oslo, Stockholm, Tallinn et Zürich. Leur paysage se substitue alors à celui des quartiers Nord de Marseille opérant un collage entre ces images. Deux réalités distantes s'assemblent en temps réel : le point de fuite de notre propre horizon se prolonge à l'infini, au-delà de nos limites perceptives.

***Points de fuite,* 2013 : Marseille/Zürich 515 Km – Marseille/Helsinki 2293 Km – Marseille/Tallinn 2227 Km**

Paul Virilio opère ce raccourci entre les points de fuite de la perspective moyenâgeuse et la fuite des points en temps réel de notre siècle : *« Au point de fuite de la première perspective - optique géométrique - de l'espace réel du Quattrocento, succède la fuite de tous les points - les pixels, les bits d'information - dans la seconde perspective - optique ondulatoire - du temps réel du Novecento.»* Pour Virilio l'information n'est plus la troisième dimension de la matière *« elle est devenue le dernier relief de la réalité, une réalité calculable comme l'était pour les premiers perspectivistes, la surface du tableau… une réalité virtuelle qui offre à chacun l'extrême avantage d'être à la fois plus « réelle » que l'imagination et plus contrôlable que la réalité concrète.»*[1] L'information qui parcourt les réseaux servirait de relief à notre réalité computationnelle, virtuelle et contrôlable.



Distance et orientation des capitales européennes

L'œuvre fait suite à une résidence de création proposée par Thierry Fournier, durant laquelle les artistes ont arpenté durant trois jours le paysage de la caméra dans laquelle ils sont intervenus. C'est en marchant dans ce paysage proposé et en se retournant pour visualiser le silo où était placée la webcam, en cherchant toujours à savoir si on était dedans ou hors-champ que *Points de fuite* s'est naturellement imposée. *Points de fuite* propose de réunir des fragments de paysages situés en hors-champs, visibles à travers le réseau, en touchant la fenêtre tactile. L'œuvre propose *un voyage immobile*[2], une confrontation de réalités, une superposition de lieux qui ne sont pas amenés à se rencontrer *à priori* et qui se rencontrent en temps réel à travers le flux. L'autoroute part vers le lointain et parcourt des centaines - des milliers - de kilomètres en un clic.

1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Éditions Galilée 1995 p84

2 Propos de Mélanie Masson, dans le cadre d'un entretien pour radio Grenouille. Consulté [en ligne] le 16 Août 2018 : Lien : https://soundcloud.com/zinclafriche/vernissage-fen-tre-augment-e

L'œuvre évolue au rythme des saisons ; inaugurée début mai 2013, elle a été présentée jusqu'à la fin décembre. Ainsi les pixels du paysage de Marseille ont pu côtoyer ceux des capitales du Nord pendant 6 mois, du solstice d'été au solstice d'hiver. Ce qui a permis des contrastes de luminosité et de colorimétrie entre des villes à faible luminosité au solstice d'hiver ou à éclairement quasi continu pour les plus au Nord tel que Tallinn en Estonie où la nuit ne dure que quatre heures au solstice d'été. *Points de fuite* est une série de neuf *fictions solaires* où ces *collages* de webcams en temps réel relient différentes luminosités, temporalités et spatialités dans une continuité solaire à travers le réseau.

1.3.12 Le spectre électromagnétique : *Torii*

***Torii*, 2013**

Torii[3] est une installation interactive, un tunnel sonore qui se déclenche au passage des visiteurs sous des portiques de sécurité d'aéroport. Les visiteurs doivent se déchausser comme pour entrer dans un temple, une mosquée ou au passage des frontières. *Torii* est un hommage à Marta Pan[4]. Un film-diaporama[5] réalisé à sa commande, recueille l'ensemble de ses œuvres à travers le monde. *Torii* est sa dernière sculpture inaugurée *post-mortem*.

3 Projet en collaboration avec Roland Cahen, - Composition sonore - et Alexandre Saunier - ingénierie électronique -. Partenaires : Arcadi, VISIOM, EnsADLab, SIANA, avec le soutien du CENTQUATRE-PARIS. Exposition collective *Horizon Matriciel* dans le cadre de la biennale SIANA à EVRY 2015. Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/torii

4 Artiste Sculpteur née en Hongrie en 1923 et décédée en France en 2008, mariée à André Wogenscky, Architecte adjoint de Le Corbusier

5 MJ. Bourgeois, *Marta Pan*, Film de 13'24, 2008. Présenté lors de la Nuit des Musées 2008. Musique : Steve Reich et György Ligeti, Photographies et Filmographies : Archives de l'artiste : Lien : https://vimeo.com/38014852

***Torii*, résidence au 104, 2013**

Torii est un portail traditionnel japonais érigé à l'entrée de sanctuaire shintoïste, il sépare l'enceinte sacrée de l'environnement profane. Certains *torii* peuvent être juxtaposés jusqu'à former un tunnel. 7 portiques de sécurité utilisés dans les aéroports pour détecter des métaux dans le cadre du plan vigipirate sont alignés les uns derrière les autres. Le franchissement de ces portes est contraint et ritualisé lors du passage des frontières. Les gestes liés à ce cérémonial sont des codes issus de notre époque « sécuritaire ». Des événements sonore et lumineux signalent quand un visiteur est présent dans le tunnel, le passage du corps devient autant spirituel que suspect. Une composition sonore propose un cheminement du corps détecté et analysé.

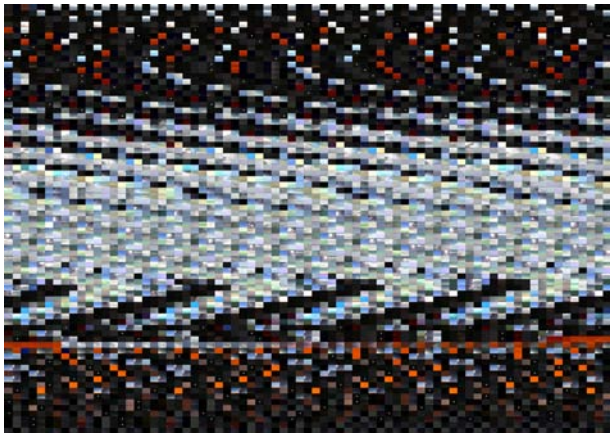
***Torii*, SIANA 2015**

Lors de la résidence de création à Evry quelques jours avant l'exposition de la Biennale, l'ensemble du dispositif subissait des perturbations à heures fixe. Nous avons enquêté sur les interférences possibles alentours : réseaux wifi voisins, radio locale, serveurs de banque, cabine d'auto-bronzage à proximité… mais nous n'avons pas trouvé l'origine de ces interférences qui déclenchaient les portiques de manière intempestive tous les jours aux alentours de 15h. Ces interférences furent donc conservées dans le scénario et ont fait partie des aléas d'une installation électroniques et numériques impliquant des capteurs à ultrasons.

***Torii*, 2015**

Torii est une *fiction électro-magnétique*, elle détecte la présence d'ondes et d'interférences dues au passage du corps dans le spectre électromagnétique. Son comportement ritualise ce parcours à travers les dispositifs de surveillance dans une métaphore spirituelle. L'art et la technologie nous aident à parvenir à cet état de transcendance métaphysique.

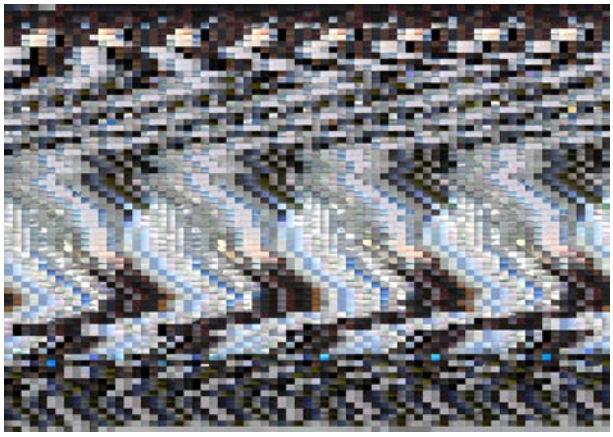
1.3.13 Le décalage horaire : *Jetlag*



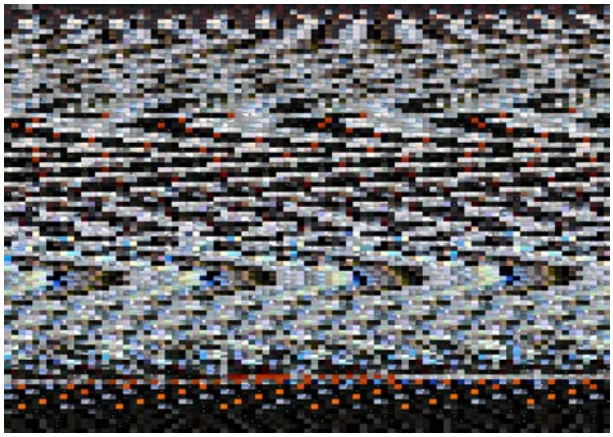
***Jetlag 03*, timezone négatif, 18 webcams, 2018**

Jet Lag[1] fait suite à la série 20121221, Cette série photographique composée de millier d'images prises le même jour. A partir d'une base de données d'images de ciels prises par des webcams au solstice d'hiver le 21 Décembre 2012, la série Jetlag tente de cataloguer ces masses de données archivées, stockées, cartographiées. Cette collection de timelaps regroupe différentes localités selon le décalage horaire entre l'heure de la webcam et l'heure de Paris où a été stocké ces images. Dans ces compositions commence à se dessiner la topographie du réseau et de la luminosité de ce jour-là, lors de la dernière non-fin du monde médiatisée. L'ensemble reflète un décalage, glissement entre différentes temporalités et différentes météorologies locales.

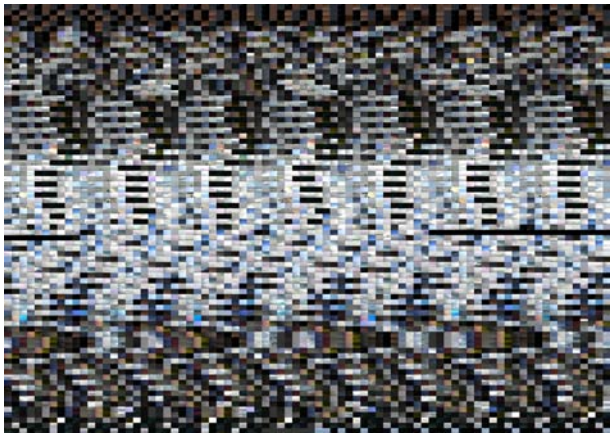
1 Programme : Rémi bréval, Tirage photo verre acrylique 30 x 45cm contre collé sur alu dibond. Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/jetlag



Jetlag 04, timezone positif, 20 webcams, 2018



Jetlag 02, 26 webcams, 2018



Jetlag, 2018

1.3.14 Les climats exotiques : *Fictions atmosphériques*

MJ. Bourgeois, B. Antoine-Loeff, *Fictions Atmosphériques*, 2019

Le projet *Nos météores*[1] présentera des *Fictions atmosphériques :* basant notre démarche sur les promesses de la géo-ingénierie, nous proposerons des scénarios climatiques en réalité augmentée, des *entr'espaces*[2] distopiques et exotiques : arcs-en-ciel monochromes, soleil triple, pluie violette, coucher de soleil vert, nuages dorés etc. En collaboration avec des chercheurs en astrophysique spécialistes des climats extra-terrestres, nous alimenterons ces scénarios climatiques inspirés de conditions climatiques sur-naturelles, créant ainsi des climats hybrides générés par la main de l'homme. Ces images "surréalistes", témoins exceptionnels d'expériences poétiques et climatiques à l'échelle 1:1, sont autant de récits composants les *fictions atmosphériques.* Œuvres climatiques d'apprentis sorciers, ces phénomènes aguicheurs proposeront de détourner le climat pour faire des évenemtns spectaculaires et inquiétants.

1.3.15 Fenêtre en orbite : *oculus*

Oculus s'inscrit dans le cadre d'une résidence à la Maison Populaire courant 2019 dans un cycle d'exposition *«Ici sont les dragons»* de Marie Koch et Vladimir Démoule. *Oculus* est une fenêtre sur la Terre en temps réel depuis un point de vue extraterrestre : la Station Spatiale Internationale[3]. Cette navette fait le tour de la planète en 90 minutes, le soleil croise l'horizon toutes les 45 minutes, il se lève puis se couche seize fois par jours. Parfois la webcam est dans la zone nocturne, parfois elle subit des disfonctionnements techniques et se met hors-service. L'oculus se présente comme un puits de lumière composé de fibre optique. *Hic sunt dracones, « Ici sont les dragons »* fait référence à la mythologique locution latine censée avoir orné les cartes du moyen-âge *« le monde est fini, le monde est plein de matériaux numérables et contigus »* précise Roland Barthes à propos de Jules Verne et du Nautilus.

Durant cette année de résidence, des workshops avec les participants permettront de simuler les conditions potentielles de la vie en station orbitale et/ou sur Mars. A l'aide des outils numériques de création image et vidéo, nous élaborerons un programme de colonisation commerciale de l'espace à partir du vocabulaire et des techniques des annonceurs potentiellement intéressés de coloniser ces espaces publicitaires. A l'issue de cette résidence une conférence-performée élaborée avec les participants lors des workshops sera présentée autour des enjeux art-science et société.

1 *Nos météores, fictions atmosphériques* seront réalisées dans le cadre d'une résidence 2018-2019 avec l'artiste Barthélémy Antoine-Loeff, soutenue par SIANA, le Dicréam et avec la complicité de Nicolas Rosette

2 Voir sous-partie 3.3 Pénétration de la lumière in situ dans l'espace praticable

3 La position de la SSI est visible sur la carte et une webcam live montre sa progression : https://iss.destination-orbite.net/live.php Ou vers ce lien : https://eol.jsc.nasa.gov/ESRS/HDEV/

Les premières fictions, les différentes *fictions solaires*, thermiques, à hautes et basses températures ainsi que les fictions électromagnétiques constituent un ensemble de dispositifs artistiques utilisant la lumière comme médium mais aussi comme sujet et objet. Le comportement de la lumière du Soleil est décliné comme processus de création. Les caractéristiques propres à notre astre telle que sa situation, son rythme de rotation, son atmosphère conditionnent le rythme d'apparition et de disparition de la lumière du Soleil à la surface de la terre, son mouvement elliptique, son apparence et sa température. Tous ces paramètres sont pour la plupart immuables mais peuvent varier selon la latitude, la météorologie, les saisons. Ils influencent les saisons, nos rythmes circadiens et les activités humaines. Les changements climatiques modifient ces paramètres au niveau local et global, ce qui implique des perturbations de la couche atmosphérique et des modifications du filtrage de la lumière solaire.

Les *fictions solaires* analysent différents types de comportements que pourrait revêtir ce potentiel soleil «virtuel», secondaire, qui prolonge la course de notre Soleil tout en subissant des perturbations propres à sa nature instable. Les fictions solaires simulent, restituent ou affichent différentes modalités comportementales propres à cet astre de substitution : le prolongement nocturne de sa course, le ciel vu par le réseau, l'horizon perpétuel, l'orientation de la lumière manipulé, une lumière solaire basse définition, une typologie de comportements chaotiques provenant de différentes sources, l'éventualité de systèmes stellaires multiples, le décalage horaire provoqué par le jour continu, la lumière comme source de chaleur, la lumière froide, le spectre électromagnétique sacralisé, l'ombre surveillante, la vie artificielle sur Mars, une fenêtre en orbite, les dérèglements climatiques et la fin du monde.

Ces dispositifs questionnent la singularité de notre système ; une étoile autour de laquelle nous tournons et grâce à laquelle nous vivons. La particularité de la Terre en orbite autour du Soleil est d'être à la « bonne » distance de son étoile. Son inclinaison de 23° lui permet d'avoir une alternance du jour et de la nuit régulière à l'équateur et très variable aux pôles[1], une température elle aussi variable selon la latitude, et les saisons. Ces particularités entretiennent notre atmosphère qui conserve, protège et filtre la lumière du Soleil[2]. Toutes ces caractéristiques conditionnent un environnement unique dans lequel nous sommes nés et qui est inscrit dans notre ADN à travers notre horloge biologique ancestrale. La domestication des lumières artificielles[3] depuis un siècle et demi et des écrans depuis quelques décennies interfère sur nos nuits et nos rythmes circadiens[4]. Ces recherches esthétiques sur les *fictions solaires* interrogent ces changements de paradigmes sur nos habitudes phénoménologiques, sur notre santé, sur nos modalités de perception et notre rapport à l'environnement ainsi que sur les répercussions de ces bouleversements.

Le contrôle de la lumière et la manipulation de l'environnement procure un sentiment démiurge : d'une simple pression sur l'interrupteur et le monde s'éclaire : *Fiat Lux!*[5] Cette approche critique interroge le contrôle que l'homme exerce sur son environnement, qu'il soit spatial, temporel ou électromagnétique. La lumière interroge nos modes d'orientation et de repèrage à travers des concepts de mesure et de perception du temps et de l'espace par l'observation du paysage et des cieux. L'étude des manifestations célestes ont fait l'objet de grandes théories depuis l'Antiquité, des *Météores* d'Aristote au IIIème siècle avant J.-C., à ceux de Descartes en 1637.

Cet ensemble d'œuvre automatiques, connectées ou contrôlables permet de nourrir l'esthétique d'un jour permanent. Les *Soleils carrés*[6] que sont nos écrans, images lumineuses projetées ou rayonnées, paraissent autant de

1 Voir chapitre 2.1.3 Mouvements azimutaux

2 Voir Chapitre 2.1 Spécificités des comportements de la lumière solaire depuis la terre

3 Voir chapitre 2.4 Simulation de la lumière naturelle et domestication de la lumière artificielle

4 Voir chapitre 2.2.7 Nuit et rythme circadien

5 Yacoov Agam, *Fiat Lux*, 1967, Voir chapitre 3.5.1 Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive

6 Voir chapitre 3.5.6 Soleils carrés, images lumineuses projetées ou rayonnées

mini-Soleils en face desquels nous exposons notre visage concentré, les yeux grands ouverts pendant des heures sans voir le jour décliner. Nos *Soleils carrés* nous permettent de prolonger la durée du jour vers un jour permanent, ces carrés de lumière remplacent ponctuellement ou partiellement l'éclairage naturel et participent à l'éclairage global. Ces usages modifient notre rapport aux cycles naturels du passage de la lumière, ils dérèglent notre rapport au temps et à l'espace. Ce dérèglement est déjà à l'œuvre dans l'égo-centration corporelle et temporelle décrite par Virilio, par l'avènement du temps psychologique et de ses vecteurs techniques. À travers le développement et les nouveaux usages liés aux NTIC - dans le spectre visible et dans le spectre invisible par les télécommunications - le contrôle de notre environnement électromagnétique représente une course à la sur-perception spatiale et temporelle qui accompagne notre perte de repère en cours. Notre conception de l'espace et du temps est effectivement perturbée par ces usages et ces objets communicationnels. Notre relation à l'environnement « naturel » est de plus en plus une relation à l'environnement électromagnétique incluant ces technologies ; la présence et l'exposition de notre corps dans cet « éther » électromagnétique influencent notre perception. Notre dépendance à ces usages souligne la très forte implication et la nécessité de se questionner sur ces relations homme-machines en incluant les relations « invisibles » aux technologies sans fil. L'usager, quand il « allume » un *Soleil carré,* ressent le besoin de recréer des mini-jours électro-optiques pour communiquer, mais aussi pour générer la présence d'un second Soleil. L'acte d'allumer ces terminaux contient un sens esthétique plus qu'une simple commutation. L'acte d'appuyer sur l'interrupteur comporte un sens intrinsèque. Quand l'homme a allumé le feu, il pu se réchauffer, se nourrir et éloigner les prédateurs, peut-être souhaitait-il aussi faire acte de présence et d'exposition de son corps dans la lumière pour voir et être vu, effrayer les prédateurs ou pour dominer ? L'observation du feu procure un plaisir sensoriel, un état de relaxation, d'apaisement. L'observation de la lumière pulsée par la télévision procure un état de relaxation proche de l'hypnose et génère des ondes alpha[1]. Aujourd'hui, allumer notre *smartphone* signifie-t-il aussi inclure sa présence, la présence de son corps dans un ensemble lumineux plus grand incluant un réseau, une communauté, l'autre ?

Ces recherches et cette pratique artistique font le lien entre une artificialisation des cycles solaires et les technologies de détection du corps dans le champ électromagnétique. La notion de co-présence du spectateur et du contrôle de nos environnements lumineux sont interrogés à travers les technologies de surveillance et de contrôle du spectre visible mais aussi invisible. Les terminaux électro-optiques d'où jaillit la lumière « indirecte » de nos NTIC est la limite bornée de notre ubiquité naissante. L'horizon perceptuel est limité dans ces « carrés » que sont nos écrans et tous les objets lumineux et connectés. Les *Soleils carrés* augmentent nos capacités perceptuelles visuelles et sonores, tout en restreignant notre sensibilité tactile à une surface lisse et lumineuse. Ils représentent un accès vers un fragment de réel perpétuellement mis à jour où les « autres » sont co-présents et forment des communautés de pensée. La profondeur de champ n'existe plus, notre regard est dirigé et cadré. Nous sommes difficilement capables de distance critique vis à vis de ces usages alors que le corps est physiquement embarqué par ces technologies. Philippe Breton décrit comment les NTIC ont été sacralisées et ont littéralement remplacé l'univers matériel dans le nouveau paradigme informationnel : « *Aussi rationnelle soit-elle, L'informatique est un monde de gourous visionnaires ; utopistes ou pragmatistes.»*[2] Le rayonnement électromagnétique est une zone convoitée pour le transport et les technologies de l'information. L'environnement électromagnétique est sous contrôle, nos *soleils carrés* sont les nouveaux objets de cultes dédiés à favoriser la circulation de l'information. La « transparence », l'idéal d'un monde lumineux favorisant le passage de l'information, permettrait d'accéder à une certaine harmonie pour mieux voir et comprendre le réel :

> *« Cette vision du monde traque l'invisible comme une donnée métaphysique et renouvelle ainsi la notion de sacralisation, traditionnellement associée à une médiation entre transcendance et immanence. La notion de transparence est consubstantielle au culte de l'information. Elle en constitue la traduction immédiate. Elle a des implications à la fois pratiques et spirituelles : elle conditionne l'activité concrète de*

1 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

2 Philippe Breton *La sacralisation de l'information* ESSACHESS. Journal for Communication Studies 2011

ceux qui mettent en œuvre les techniques en même temps qu'elle constitue l'idéal d'un monde lumineux, sans tâche, sans entropie. La transparence est, au sein de cette nouvelle mystique, un état que l'on cherche à atteindre. La transparence renvoie à un idéal de lumière, d'harmonie, d'extase. Elle donne l'impression de "passer de l'autre côté du miroir" ».[3]

La notion d'harmonie[4] a traversé l'histoire de l'art, de la philosophie et des sciences, elle est toujours au cœur des recherches métaphysiques, esthétiques et en sciences humaines. Saurons-nous mesurer l'impact de nos pratiques technologiques et œuvrer à une nouvelle harmonie électromagnétique où la transparence nous télé-transporte de l'autre côté du miroir, de la fenêtre, du dispositif ?

L'ensemble de ces *fictions solaires* proposent d'interroger le statut de nos appareils électro-optiques rayonnants qui envahissent notre champ de perception et prolongent la durée du jour. La deuxième partie mettra en perspective l'histoire des comportements solaires en dressant un état des lieux perceptifs depuis notre point de vue terrestre ainsi que leur influence et leur héritage biologique, culturel, conceptuel et esthétique. Nous interrogerons la place de la lumière dans nos sociétés et à travers l'histoire des cultures héliocentrées. Nous analyserons les spécificités de la lumière naturelle du Soleil depuis la Terre ainsi que les techniques de contrôle et de simulation des lumières naturelle et artificielle. Notre rapport à l'environnement sera analysé à travers ces dispositifs simulant les comportements de la lumière solaire, dans l'histoire des sciences et des techniques. Notre désire d'accéder aux étoiles est né de nos capacités à nous projeter vers l'avant, à travers notre champ de vision, l'horizon, la voûte céleste ainsi que les dispositifs optiques que nous créons pour voir toujours plus loin. Dans la deuxième partie nous analyserons ces dispositifs d'observation, de mesure, de capture, de stockage puis de révélation et de simulation de la lumière de notre étoile. Nous verrons comment ces outils ont forgés nos paradigmes contemporains ainsi que notre culture solaire. Nous analyserons comment ils interfèrent sur nos habitudes phénoménologiques, nos modalités de perception et de conception de notre environnement. Nous soulèverons les enjeux liés à nos dépendances techniques et technologiques ainsi que l'état de nos relations à nos environnements électromagnétiques.

Nos extensions technologiques, nos facultés ubiquitaires, d'omniprésence, ainsi que notre relation à l'environnement électromagnétique dessinent une nouvelle société. Comment nos outils perceptifs, permettant d'œuvrer dans de nouvelles dimensions spatio-temporelles et au sein d'un jour continu ? Participent-ils à dessiner ces nouveaux paradigmes contemporains ?

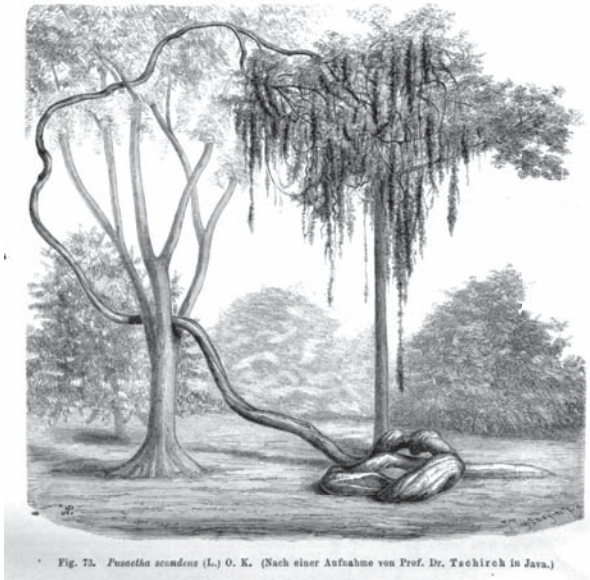
3 Ibid.

4 Voir chapitre 2.2.6 L'harmonie chromatique céleste

2.		**Généralités sur les comportements solaires et étude de leurs influences**	**123**
2.1		Spécificités des comportements de la lumière solaire observée depuis les planètes	125
	2.1.1	Taille et position supérieures	129
	2.1.2	Distance de la source	129
	2.1.3	Mouvements azimutaux	130
	2.1.4	Atmosphère et température de couleur	132
	2.1.5	Cycles solaires, (pré)visions et manipulations météorologiques	136
	2.1.6	L'ère de la lumière et des ténèbres	142
2.2		Influences et héritages de la lumière solaire sur nos cultures	145
	2.2.1	L'œil	145
	2.2.2	Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil	149
		2.2.2.1 Dispositifs immobiles	149
		2.2.2.2 Gnomons et cadrans solaires	162
		2.2.2.3 *Camera obscura*	*166*
		2.2.2.4 Dispositifs de simulation	169
	2.2.3	Symboles, œuvres rupestres et mythes des cultures solaires	172
	2.2.4	Philosophies, paradigmes et révolutions solaires	183
	2.2.5	Cultures et pratiques *« versus solem orientem »*	*202*
	2.2.6	L'harmonie chromatique céleste	208
	2.2.7	Nuit et rythme circadien	215
2.3		Contrôle, simulation et troubles des lumières	220
	2.3.1	Domestication de la lumière artificielle	220
	2.3.2	Fenêtres et images lumineuses : *templum, escran* et lanterne magique	225
	2.3.3	Pénétration des lumières dans nos environnements intimes	229
	2.3.4	Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons	233
	2.3.5	Paradoxes : outils et relations aux rayons	246
		Conclusion seconde partie	255

2. Généralités sur les comportements solaires et étude de leurs influences

Ce chapitre s'ouvre sur les comportements de la lumière du Soleil et sur nos modalités perceptives à travers différentes approches scientifiques, physiologiques et philosophiques. L'ensemble de ces disciplines sera abordé d'un point de vue généraliste à l'aide d'un vocabulaire de vulgarisation, afin d'entendre les concepts historiques et contemporains. Cet état de l'art des connaissances permet de mettre en perspective nos héritages biologiques, perceptifs et culturels relatifs aux comportements solaires. L'histoire des dispositifs optiques dans lesquels nous sommes immergés nous permet de distinguer celui qui nous constitue de celui dans lequel nous évoluons. Cette approche multiple convoque différentes disciplines autour des enjeux esthétiques, perceptuels et sensibles, afin d'en extraire une vision contemporaine de nos *paradigmes solaires*.



Méthodologie de recherche de la liane *entada*

Notre méthodologie de recherche s'inspire d'un élément issu de la légende de Tarzan[1] : la liane *Entada*, cette liane vigoureuse qui sert de cordage et dont il existe plusieurs espèces. L'*Entada gigas* produit les plus grosses gousses du monde, ses fruits peuvent atteindre 2 m. Depuis les forêts tropicales, ses graines de 5 cm en forme de cœur sont des talisman, ils contiennent une poche d'air leur permettant de quitter la forêt tropicale pour atteindre les océans, portées par les cours d'eau, le gulf stream et jusqu'aux plages d'europe. L'*Entada* s'attache à d'autres espèces végétales au moyen de vrilles pour grimper en direction de la canopée, leur tiges sont résistantes et permettent à Tarzan de s'y suspendre pour traverser la jungle. Ses racines aériennes, sont des sources d'eau potable et ont des vertues médicinales et magiques[2]. Dans les forêts tropicales elles forment un mur infranchissable empêchant l'aventurier de pénétrer par le sol, c'est pourquoi Tarzan se déplace aisément depuis les hauteurs. Cette liane puise ses origines dans ses racines au sein d'un terreau civilisationnel et elle s'alimente de l'énergie de l'instant, du temps présent pour croître et se déployer

1 Voir annexe n°17 - MJ. Bourgeois & R. Cahen, Crossing jungle : *An analytique and experimental approach of activation profile for audio-graphic navigation in foliage clusters*, In : ISEA Internationale conference, Istanbul September 2011. Traduit par : Traverser la jungle : Une approche analytique et expérimentale de la gestion des profiles d'activation lors d'une navigation dans des feuillages, Publication dans le cadre de Topophonie, projet de recherche ANR, Article co-écrit avec Roland Cahen. Consultable en ligne : http://isea2011.sabanciuniv.edu/paper/crossing-jungle-analytical-and-experimental-approach-activation-profiles-audio-graphic-navigat.

2 A.-M. Vergiat, Plantes magiques et médicinales des Féticheurs de l'Oubangui (Région de Bangui) Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée Année 1970 17-5-6 pp. 171-199. L'écorce intérieur a des propriétés aphrodisiaques, Entada abyssinica, une goutte de suc de l'écorce est distillé dans les yeux des néophytes pour leur ouvrir les yeux.

par son milieu à la conquête de nouveaux territoires prête à se torsader à l'extrême pour s'adapter, accèder à la lumière et se développer. D'un côté nos habitudes phénoménologiques ancestrales et l'héritage des civilisations ont forgé nos cultures «solaires» qui trouvent leur essence dans les racines éparpillées de notre histoire et de notre passé. D'un autre côté nos comportements contemporains, nos modes d'interfacage avec le monde sensible caractérisent notre société et sont les feuilles visibles à l'extrémité de la liane au dessus de la canopée. Son feuillage est alimenté par l'énergie solaire et c'est le bon équilibre entre terre et soleil qui va faire croître notre plante par son milieu, à l'inverse elle peut aussi stagner voir régresser ou s'atrophier si les conditions sont mauvaises. En décrivant différentes modalités d'être-au-monde, tant ancestraux que contemporains, il s'agit pour notre étude de dessiner une cartographie des enjeux perceptuels qui nous intéressent, d'en extraire des ramifications et des champs de force pour tenter d'en palper une vision élargie, non linéaire, rhizomatique (pour reprendre l'image rhizomorphe de la pensée de Gilles Deleuze et de Felix Guattari[1] *« le rhizome n'a pas de commencement ni de fin mais toujours un milieu, par lequel il pousse et déborde»*). Nous dessinerons des points lointains qui tendent vers une direction ainsi que des points identifiés symptomatiques de notre époque afin de dessiner ce que serait que ce milieu qui dirige notre humanité. Nous cherchons simplement à illustrer des tensions et à établir des rapprochements entre notre héritage passé et nos comportements actuels afin de projetter les directions futures. Cette méthode d'analyse permet d'aborder l'ensemble des problématiques liées au sujet sans être spécialiste dans aucune de ces disciplines afin d'en dégager une vision globale qui nous permettra d'avancer un point de vue esthétique. La métaphore de la liane de Tarzan - aussi nommé l'homme singe - permet d'extraire un point de vue critique sur le paradoxe du *génie primitif* que nous allons développer dans notre approche archéologique sur les archéoarchitectures en archéoastronomie. Tarzan va naviguer de lianes en lianes pour asseyez de saisir son environnement, depuis son origine, son évolution biologique et les structures de pensées qui ont forgées les paradigmes successifs dont sa culture est issue.

Tout d'abord, nous tenterons de décrire les principes physiques et perceptibles du comportement du Soleil, puis nous analyserons les différents paradigmes historiques qui se sont succédés dans la compréhension de ce phénomène jusqu'aux paradigmes contemporains et les recherches en cours. La perception de la lumière du Soleil convoque en premier lieu un certain nombre de disciplines physiologiques puis la conceptualisation de ses comportements nécessite de faire référence à la philosophie, aux religions et à la science. Toutes ces disciplines étant liées les unes aux autres, il n'est pas possible de les isoler strictement mais nous conviendrons d'en étudier certaines dans cette deuxième partie en nous focalisant sur le sujet : nos modes de perception et notre sensibilité perceptive dont découle notre jugement esthétique.

Premièrement nous procéderons à une description minutieuse du comportement de la lumière du Soleil depuis notre point de vue géocentré, ensuite nous reviendrons sur l'histoire de la perception de la lumière à travers les paradigmes esthétiques de la perception des comportements de la lumière solaire. Nous dresserons un état de l'art des connaissances scientifiques vulgarisées en tant qu'esthéticien inspiré des sciences. Nous analyserons les diverses interprétations du comportement solaire à travers les cultures et les civilisations, afin d'en extraire les paradigmes solaires. Cette analyse révèlera les problématiques liées à l'Histoire de l'Art et de la Philosophie. Enfin, nous analyserons l'histoire des systèmes utilisant ou simulant la lumière solaire. Ces divers dispositifs ont forgé notre société de la lumière et des images dans laquelle nous sommes immergés, ils révèlent notre dépendance aux lumières dans le *continuum* nocturne. Nous verrons de quelle manière les lumières contemporaines héritent de notre culture solaire et caractérisent notre relation à l'environnement. Ces recherches permettront de dresser un état des lieux de notre rapport aux comportements solaires dans nos sociétés contemporaines rythmées par les lumières artificielles, qui prolongent et remplacent la lumière naturelle. Elles nous permettront également de saisir le sens que produit un dispositif simulant ce comportement aux niveaux esthétiques, perceptuels et conceptuels, de manière consciente et inconsciente.

1 DELEUZE, Gilles et Félix Guattari *Rhizome*, Paris, France, Les Éditions de Minuit, 1976, 74 pages

Le Soleil c'est d'abord une forme circulaire de grande dimension située à une grande distance et en position zénithale. Mais notre astre est doté d'un comportement cyclique propre, il observe un mouvement ellipsoïdal variable selon les saisons et la latitude d'observation. L'ensemble de ces caractéristiques lui confère un caractère anthropomorphique divin : quelquefois représenté par un visage entouré de sa chevelure, il représente une entité vivante, mouvante et caractérielle car il influence la météorologie. Sa lumière naturelle ondule, change d'état, se déplace, chauffe les surfaces qu'elle rencontre. Dans cette partie nous étudierons la lumière du Soleil selon une classification de comportements physiques et plastiques particuliers. La matière lumineuse sera analysée au delà de son apparence physique et optique soit, par son apparence comportementale. Elle n'est pas immobile, elle se meut et rythme l'espace et le temps de l'observateur. Ainsi les comportements des rayonnements solaires seront détaillés à travers des disciplines esthétiques, physiques, optiques, physiologiques et phénoménologiques.

Quelques chiffres vertigineux nous renseignent sur la dimension du Soleil, une étoile parmi les 400 000 000 000 que dénombre notre galaxie. Son poids est de 2 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 kg, son âge de 5 000 000 000 années, son diamètre de 1 391 000 km, son éloignement à la Terre est de 150 000 000 km, c'est-à-dire à 8 minutes-lumière de la Terre ; sa composition est faite d'hydrogène à 75 %, d'hélium à 23 % de métaux de carbone, d'oxygène, d'azote pour 1,5 % et 0,5 % de « restes ».

Coucher de Soleil depuis l'avion Solar Impulse 2, 2015 ©AFP

Observer le Soleil depuis un avion permet de l'observer sans une part conséquente des particules contenues dans l'atmosphère, depuis la troposphère, au dessus d'une grosse partie des nuages et des phénomènes climatiques, là où l'air est moins chargé en pollution, en particules, en poussières…

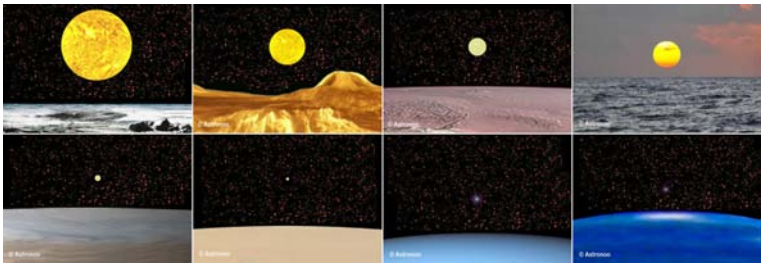
Robot over the horizon, 1996 ©NASA

Ce chapitre propose une approche esthétique de la perception de la lumière du Soleil depuis notre point de vue terrien et comparé aux autres points de vue extraterrestres. Ces recherches sont basées sur l'étude comportementale de la lumière du Soleil, son mouvement et ses caractéristiques cinétiques selon diverses sensibilités perceptives. Le comportement de notre Soleil observé depuis notre point de vue géocentré, dépend des caractéristiques propres à notre planète ; sa distance au Soleil, son orbite et son mouvement annuel de rotation mais également de son atmosphère. Notre ciel est unique, la lumière perçue depuis la surface de la Terre dépend des conditions atmosphériques. La

lumière du Soleil comporte des caractéristiques d'apparences et de comportements qui varient selon les points de vue, depuis la terre, en dehors de la Terre et depuis les planètes de notre système.

ZÉRO2infinity à bord d'un Bloons ©wordview

Observer le Soleil depuis les navettes spatiales, depuis la ionosphère, permet de passer au-dessus des nuages contenus dans la troposphère ainsi qu'au-dessus de ceux contenus dans la stratosphère tels que les nuages nacrés, où l'air est inexistant. L'observer depuis l'espace baigné dans le « noir d'encre » de l'univers est la mission des satellites de la NASA : SOHO - Solar and Heliospheric Observatory - SDO - Solar Dynamics Observatory - et les deux navettes STEREO - Solar terrestrial Relations Observatory - qui photographient l'activité solaire et transmettent les données en temps réel[1] et selon divers filtres depuis l'extrême ultraviolet à des images Doppler du continuum, du magnetogramme, spectrometrique de la coronographie etc. Ces observations précises permettent de l'observer à travers ses cycles, son activité ainsi que les tâches solaires[2], l'ensemble ayant une grande influence sur notre climat. Il sera bientôt possible d'observer le Soleil et l'atmosphère à 36 km du sol, suspendu à un ballon d'hélium à bord d'une capsule « bloons » de ZÉRO2infinity - pour une centaine de milliers d'euros - et d'observer l'atmosphère et les astres depuis l'espace.



Simulation de la taille et de l'apparence du Soleil depuis ses planètes :

Mercure ,Venus, Mars, terre, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton ©Astronoo.com

Les ciels extraterrestres montrent une apparence et une taille très différentes du Soleil du fait de la distance, de la composition et de la présence d'atmosphères. L'atmosphère particulière de la Terre permet d'observer la composition de notre ciel qui voile les étoiles en plein jour. Depuis certaines planètes le ciel est désespérément noir et les lumières sont très fortement contrastées, comme sur la Lune. Ceci est dû à l'absence d'atmosphère à leur surface. Les photographies récentes d'explorations martiennes révèlent la présence d'un ciel de teinte orangé qui apparaît en milieu de journée du fait de la présence de grosses quantités de poussières dans l'atmosphère de Mars.

1 Accessibles sur les sites internets de la NASA [en ligne] SOHO : https://sohowww.nascom.nasa.gov, SDO : https://sdo.gsfc.nasa.gov/ et STEREO : https://stereo.gsfc.nasa.gov/

2 Voir chapitre 2.1.5 Cycles solaires et pré-vision météo

Coucher de Soleil vu du cratère Gusev par le rover Spirit le 19 mai 2005,
en vraies couleurs restituées à travers des filtres à 750, 530 et 430 nm. ©NASA/JPL-Caltech/Texas A&M/Cornell

« Étant donné que Mars est plus éloigné du Soleil que la terre, le Soleil apparaît seulement aux deux tiers de sa taille par rapport à un coucher de soleil vu de la Terre. […] La lueur crépusculaire se prolonge faiblement jusqu'à deux heures avant le lever ou après le coucher du Soleil […] en raison de la dispersion de la lumière solaire du côté nocturne par une grande quantité de poussières abondante en altitude élevée.»[3] En comparaison avec la terre, le ciel martien est beaucoup plus chargé en particules de poussières, ce qui augmente l'indice de réfraction de la lumière du Soleil et donne ce ciel opaque qui permet de voir le halo des rayons du Soleil quand il se situe proche de l'horizon. L'atmosphère martienne, en période de tempête de sable, se charge de poussières argileuses donnant à son ciel ces teintes rouille. En dehors des épisodes climatiques, il est bleuté. Des nuages de glace de CO2 ainsi que des tempêtes parcourent le ciel martien. La planète est inclinée à 25°, ce qui lui vaut d'être rythmée par des saisons inversées entre ses hémisphères, tout comme sur Terre. Son atmosphère est plus sèche et plus froide que celle de la terre, les variations thermiques sont de près de 70℃ entre le jour et la nuit, ainsi, la poussière soulevée par ses vents tend à rester dans l'atmosphère plus longtemps que sur Terre puisqu'il n'y a pas de pluies pour la rabattre[4]. Pour le chercheur François Forget les atmosphères terrestres et martiennes sont très proches même si Mars est plus sèche et plus froide. Par contre, aux pôles, les conditions atmosphériques prouvent la progression d'un changement climatique. Le climat martien serait en train de se réchauffer d'après le Professeur Lauri Fenton, du Centre de recherche AMES de la NASA. Ce qui contente les climatosceptiques et qui laisse espérer une potentielle colonie martienne…

Ciel de Mars à Midi

Il existe des systèmes stellaires binaires où deux étoiles orbitent autour d'un centre de gravité commun. Sirius en est un. Les astrophysiciens ont découvert des planètes circumbinaires qui gravitent en orbite autour de ces systèmes binaires[5] : Kepler-16b surnommée « Tatooine » a été découverte en 2011[6]. Ainsi, on peut imaginer l'existence de vie extraterrestre autour de ces systèmes binaires[7] ; la différence principale pour les observateurs potentiels situés sur ces planètes, serait la présence double des ombres et peut-être aussi la rareté de l'obscurité par rapport à la prévalence

3 Source NASA, consulté [en ligne] le 11 Août 2018 : https://mars.nasa.gov/resources/5300/a-martian-sunset/

4 François Forget, « *Alien Weather at the Poles of Mars* », Science 2004 [en ligne] Lien consulté le 22 Décembre 2017 : http://www-mars.lmd.jussieu.fr/mars/publi/forget_science2004.pdf

5 Williams Harwood, *NASA spots first planet in binary star system*, CNET, 15 Septembre 2011

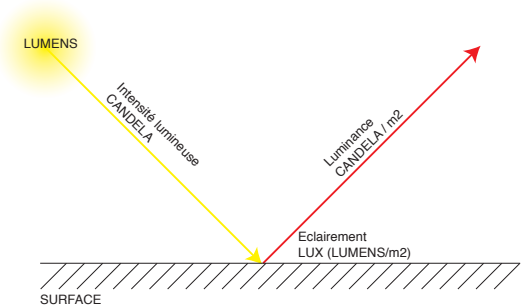
6 Laurence Doyle et al. *Kepler-16b : A transiting circumbinary planet*, vol 333, n°6049, 16 septembre 2011

7 Article *Des possibilités de vie extraterrestre autour des étoiles binaires*, Le Monde, 29 Août 2012

de la luminosité si Tatooine comporte une lune habitable[1]. *Soleils pluriels* - 2013 - simule ce paradoxe et les *fictions atmosphériques*[2] - 2019 - décriront des phénomènes exotiques basés sur des climats extraterrestres.

Ciel de Mars à minuit

Mesurer la lumière est chose difficile tant les moyens de perception sont nombreux. On peut mesurer la luminance, l'éclairement et le flux lumineux. Différentes unités permettent de mesurer la lumière ; la mesure d'éclairement en lux, de flux lumineux en lumen et de luminance en candela. La mesure en lux dépend des conditions météorologiques : si le ciel est couvert, le luxmètre va afficher environ 25 000 lux, une fois les nuages partis, la mesure peut monter à 50 000, 100 000 lux, voire 130 000 lux pour une journée d'été ensoleillée.



Différents types de mesure de la lumière

Le flux lumineux se mesure en lumens - lm -. Les lumens représentent la quantité totale de lumière émise par une source lumineuse, dans toutes les directions à la fois. Les candelas - cd - correspondent à l'intensité lumineuse et désignent la quantité de lumière émise dans une direction donnée. L'efficacité ou le rendement se calcule en - lm/w - ; la luminance - cd/m² - rend compte de la luminosité de la surface et l'éclairement - lux - représente la quantité de lumière reçue sur une surface. La température de couleur de la lumière se mesure en Kelvin correspondant à une température en degrés Celsius. Les différences de quantification et de qualification de la lumière reflètent la difficulté de se saisir de cette matière impalpable et de sa variété de comportements. La qualité de la perception dépend aussi des facteurs physiologiques et psychologiques propres à chacun. Nos états mentaux influencent nos facultés perceptives de même que les conditions météorologiques ont un impact sur nos humeurs.

Qu'en est-il de l'obscurité ? Pouvons-nous mesurer la qualité ou la quantité d'obscurité ? L'univers baigne dans un rayonnement fossile, une lumière émise lors du big bang. Le fond diffus cosmologique équivaut à un rayonnement de 3 Kelvin, environ -270℃. L'univers est ainsi continuellement immergé dans cette lumière froide. La qualité de l'observation du ciel nocturne dépend des conditions atmosphériques de dégagement du ciel mais aussi de l'éloignement des sources de lumières artificielles parasites. La pollution lumineuse a sensiblement augmenté ces dernières années et elle nous empêche de voir la Voie Lactée en ville, mais également dans les zones rurales, de plus en plus exposées aux lumières nocturnes[3]. L'obscurcissement des nuits a diminué, l'obscurité est de mauvaise qualité. L'obscurité ne peut pas être étudiée, elle ne se mesure pas car elle n'existe pas. L'obscurité correspond à l'absence de lumière tout comme le froid est l'absence de chaleur. À proximité du zéro absolu - -273℃ - toute matière devient inerteet au-

1 *Tatooine planet with two suns could host habitable moon*, national geographic, 11 january 2012

2

3 Voir chapitre 2.2.7 Nuit et rythme circadien

delà, nous ne savons pas ce qu'il advient de la matière.

Dans les chapitres suivants nous détaillerons les caractéristiques propres au comportement de la lumière solaire depuis notre référentiel géocentré : la taille et la position supérieure de notre astre, la grande distance qui nous en sépare, son mouvement azimutal, la particularité de notre atmosphère, les différents cycles solaires, les prévisions et les manipulations météorologiques, ainsi que l'histoire de sa naissance et de sa mort. Ces sous-parties permettront de décrire l'ensemble des comportements esthétiques du Soleil. Ces vulgarisation astrophysique ont participé aux recherches sur les *fictions solaires* et plus particulièrement dans le cadre du dispositif *Parallèles*, une architecture simulant le comportement de la lumière solaire.

2.1.1 Taille et position supérieures

Anaxagore[4] fut le premier à déloger le Soleil de son statut divin, il avance l'idée qu'il est un corps de la nature, très grand et très éloigné de la Terre, il place le Cosmos au-dessus de tout, ce qui lui vaut la condamnation puis l'exil. Le Soleil a toujours été considéré comme supérieur par la forte influence qu'il exerce sur l'environnement, les climats et la météorologie. Il est inaccessible par sa position zénithale, la grande distance qui nous sépare de lui, sa très haute température et la chaleur qu'il dégage, pour toutes ces raisons il est intouchable. Aristarque[5] détermine la distance terre-Soleil en utilisant les phases de la Lune et en calculant l'angle TLS - Terre-Lune-Soleil -. Cette mesure est en fait erronée et sous-estimée de 150 000 km, mais elle a été admise pendant 15 siècles. Il faut attendre le 17ème siècle, avec Cassini qui mesure précisément la distance Terre-Soleil établie à 150 000 000 km.

Par abus de langage le zénith désigne le midi solaire au sens où le Soleil est à son point culminant au milieu de la journée et ainsi se situe ainsi *au-dessus de notre tête,* d'où l'origine étymologique du mot zénith. En réalité le Soleil ne passe que rarement au zénith au sens strict du terme, au-delà des zones tropicales. Dans les autres zones, il y passe les jours où sa déclinaison est égale à la latitude de l'observateur, soit au solstice d'été dans les tropiques et aux équinoxes à l'équateur. En dehors de ces zones le Soleil ne passe jamais au zénith. La course naturelle du Soleil dans le ciel suit une logique cyclique : la position de la source apparaît et se déplace - en apparence - selon un comportement particulier qui est fonction de la latitude de l'observateur. Son mouvement suit une courbure dont les bases correspondent aux horizons Est et Ouest et dont le sommet correspond abusivement au zénith. Ces points respectent l'orientation cardinale selon les rythmes quotidiens de chaque lever et coucher du Soleil. Cette courbure suit le rythme des saisons : pour un observateur situé dans l'hémisphère Nord, le zénith en été sera plus haut dans la sphère céleste en direction du Nord par-rapport à un zénith plus bas et proche du Sud en hiver, et inversement s'il se situe dans l'hémisphère Sud. Les variations saisonnières seront proportionnelles selon l'éloignement par rapport à l'équateur. L'azimut correspond à l'angle que forme la direction du Soleil par rapport au Nord.

Nous nommerons zénith la position culminante du Soleil, peu importe la latitude de l'observateur et nous nommerons azimut la position du Soleil *au-dessus de notre tête* quelque soit la latitude de l'observateur et l'heure de la journée. La position supérieure du Soleil, situé au-dessus de tout, lui confère une typologie de rayonnement propre. Les rayons du Soleil qui parviennent jusqu'à nous et ce tout au long de la journée, projettent la lumière solaire, intense et variable, et dessinent les ombres des objets qui la masquent ou la filtrent. La position du Soleil est typique selon la latitude et elle est régulière. De nuit elle passe au nadir, sous l'horizon, au-delà des terres, pour nous laisser contempler la voûte céleste située derrière le Soleil. De jour, elle domine par son intensité les autres lumières ; qu'elle se situe à l'horizon ou au zénith, elle est toujours en position de supériorité, elle tourne au-dessus de nous, au-dessus des paysages, au-dessus de notre Terre.

2.1.2 Distance de la source

4 Anaxagore, *De la nature* Ve siècle avant J.-C

5 Aristaque de Samos, *Traité sur les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune* IIIe siècle avant J-C

La très grande distance qui sépare la Terre du Soleil confère à ses rayons un parallélisme apparent. L'impression de parallélisme des rayons du Soleil est une illusion d'optique due à la distance de la source située à 150 millions de kilomètres de la Terre. Du fait de cette distance, les rayons solaires ont été scientifiquement admis comme parallèles à notre échelle. Par ailleurs le postulat d'Euclide, l'axiome des parallèles[1] est resté indémontrable pendant deux millénaires jusqu'à la naissance de la géométrie non-euclidienne et admettre la courbure de l'univers.

Dans le cadre des recherches sur les *fictions solaires,* nous avons cherché à reproduire ce parallélisme apparent à partir de sources de lumières artificielles. Celles-ci se basent sur un principe de rayonnement où la lumière est diffusée dans toutes les directions, puis est déviée et filtrée par des dispositifs optiques. La lentille de Fresnel permet de changer la direction des rayons pour les rendre parallèles en apparence, mais la qualité du rayon est dégradée par son passage par la lentille, ainsi ses bords perdent en netteté. Or, la netteté des rayons est une exigence artistique permettant de dessiner précisément la course du Soleil à travers sa lumière projetée, tout comme un cadran solaire permet de lire l'heure solaire. Une méthode pour donner l'illusion d'un parallélisme des rayons a été développée dans *Parallèles*[2].

La grande distance de l'astre lui confère une apparence exceptionnelle, il a fallu attendre l'avancée des techniques d'éclairage pour tenter de rivaliser avec sa puissance et pour chercher à imiter les rayons du Soleil dans leurs intensités, leurs dimensions, leurs parallélismes ou leurs températures de couleur. Bien que les techniques d'éclairages se soient développées, la lumière solaire reste inimitable, en intensité, en spectre colorimétrique et en énergie. À notre échelle, la lumière domestiquée[3] a toujours fait office de *placebo,* en simulant la lumière solaire à tel point que nos rythmes de vie ainsi que nos rythmes circadiens en sont désormais affectés[4].

2.1.3 Mouvements azimutaux

L'impression de rotation du Soleil autour de la Terre est une illusion ; les mouvements combinés de rotation de la Terre sur elle-même et autour du Soleil sont contre-intuitifs. Il faut faire un effort conceptuel pour accepter la révolution initiée par Copernic en changeant de point de repère[5].

Le mouvement azimutal du déplacement du Soleil dans le ciel correspond à sa course apparente entre les différents points : de l'horizon Est, au zénith, puis à l'horizon Ouest pour passer sous l'horizon jusqu'au *nadir* et recommencer invariablement. Son mouvement est d'apparence lent et circulaire, il est dû à deux mouvements combinés ; la rotation de la Terre sur elle-même - à la vitesse de 1 670 Km/h à l'équateur - et la rotation de la Terre autour du Soleil - à la vitesse de 29,79 km/s. Ces mouvements uniformes - décrits par le principe d'inertie galiléen - ne sont pas perceptibles. Le mouvement azimutal du Soleil est elliptique, l'axe de la Terre étant incliné à 23° par rapport à son plan orbital. Ce mouvement elliptique varie tout au long de l'année en fonction de la latitude de l'observateur. Il est induit par la rotation de la Terre sur elle-même. Le déplacement du Soleil sur la voûte céleste progresse à une vitesse uniforme de 15° par heure, mais au lever et au coucher du Soleil, elle semble varier à cause du phénomène de réfraction à travers la couche atmosphérique, le Soleil apparaît plus gros et plus longtemps car les rayons lumineux sont d'autant plus déviés qu'ils traversent une épaisse couche atmosphérique[6]. L'atmosphère courbe les rayons du Soleil : c'est une illusion d'optique, on a l'impression qu'il est plus lent à proximité de l'horizon. La trajectoire du Soleil varie entre l'été

1 Le 5e axiome d'Euclide énonce que par un point extérieur à une droite, il passe toujours une parallèle à cette droite et une seule. Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

2 Annexe 1 : MJ. Bourgeois *Solar fictions : a practical approach to simulate the sun's path around a white cube,* conférence scientifique internationale Experiencing light, Seats2Meet, Eindhoven, Pays-Bas, les 10 et 11 Novembre 2014. Eindhoven University of Technology, Intelligent lighting Institute and Philips Lighting research

3 Voir chapitre 2.3 2 Domestication de la lumière artificielle

4 Voir chapitre 2.2.7 Nuit et rythme circadien

5 Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

6 Voir chapitre 2.1.4 Atmosphère et température de couleur

et l'hiver et selon l'hémisphère : l'été il se lève plus en direction du Nord-Est et se couche plus vers le Nord-Ouest, l'hiver il se rapproche plus du Sud dans l'ensemble de sa trajectoire pour l'hémisphère Nord. L'été, les journées sont plus longues dans l'hémisphère Nord, les saisons sont inversées dans l'hémisphère Sud. À l'équateur il n'y a pas de différence, le Soleil se couche tous les jours à la même heure.

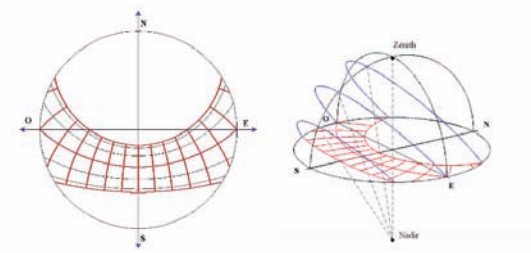
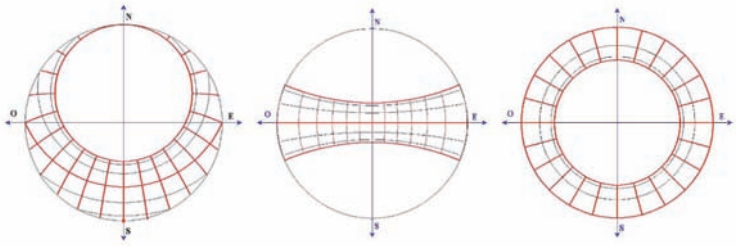


Diagramme solaire à Barcelone © Benoit Beckers[7]

Ce mouvement apparent du Soleil sur la voûte céleste diffère selon la latitude de l'observateur. Dans l'hémisphère Nord le Soleil effectue un mouvement elliptique depuis le lever vers l'Est, à midi il se situe plus ou moins au Sud selon la saison, puis il se couche vers l'Ouest, alors que dans l'hémisphère Sud, le Soleil à midi passe plus ou moins en direction du Nord selon la saison. Les points remarquables sont le cercle polaire arctique, l'équateur et le pôle Nord. Au pôle Nord le Soleil apparaît six mois puis disparaît quasiment pendant six mois, entre les équinoxes.



Diagrammes solaires au pôle Sud, à l'équateur et au pôle Nord © Benoît Beckers

Par ailleurs, le mouvement apparent du Soleil varie selon la latitude et les saisons. La course apparente du Soleil se joue lentement de manière elliptique et quasi-uniforme sur l'ensemble de l'année. Pour l'observateur, le Soleil décrit un grand cercle sur la sphère céleste tout au long de l'année et ce cercle elliptique varie en fonction des saisons. Comme le décrit la première loi de Kepler, la distance terre-Soleil varie entre l'été et l'hiver à cause de la trajectoire elliptique de la Terre. La vitesse de rotation de la Terre sur elle-même augmente légèrement plus vite l'hiver[8] - 1°01' en 24h - qu'en été - 0°57' - ce qui est négligeable à notre échelle. La hauteur du Soleil à midi varie au cours de l'année. Par exemple à Paris, à midi, la hauteur du Soleil a atteint son sommet aux solstices, elle ne varie que d'un degré pendant cinq semaines, alors qu'aux équinoxes la hauteur du Soleil à midi varie très vite d'un jour à l'autre, d'environ trois degrés en une semaine. L'étymologie de solstice renvoi au latin *solstitium*, la position du Soleil paraît *s'arrêter* - ne plus varier en hauteur - avant de changer de direction.

Au solstice d'hiver, la nuit dure 12 heures à l'équateur alors qu'elle dure jusqu'à 24 heures au cercle polaire. Au delà, la période de nuit durera la moitié d'un cycle annuel soit 6 mois et inversement pour la période de jour au solstice d'été. Du fait de la position oblique de la terre, le jour est égal à la nuit aux deux équinoxes ; tout le reste de l'année il y a inégalité jour/nuit. Ainsi, dans les pays septentrionaux, tels que les pays Européens, le jour surpasse la nuit aux équinoxes. Celle inégalité va en augmentant depuis l'équinoxe de printemps jusqu'au solstice d'été, point culminant où le Soleil commence alors à redescendre vers l'équateur ; les jours commencent alors à diminuer. L'autre moitié de l'année, c'est la nuit qui surpasse le jour avec les mêmes alternances de croissance jusqu'au solstice d'hiver puis de

7 Consulté le 19/10/17 sur internet : http://www.heliodon.net/downloads/Beckers_2004_Ir_Le_diagramme_solaire.pdf

8 André Danjon, *Astronomie générale*, Albert Blanchard, Paris, 1994

décroissance. Pour les pays méridionaux les mêmes phénomènes se produisent, mais en sens inverse. La différence entre le plus long jour de l'année et le jour le plus court augmente entre l'équateur et les pôles.

La rotation de la Terre sur elle-même et autour du Soleil se présente par une sensation de lenteur, presque imperceptible. Les ombres projetées d'objets érigés dans le sol, à l'image des premiers instruments solaires ou des architectures héliocentrées, nous ont permis de calculer cette vitesse et de mesurer le temps qui s'écoule. Nous percevons le mouvement de la lumière du Soleil à la surface de la Terre à la vitesse angulaire d'un tour complet de la voûte céleste par jour, soit 360° par 24 heures, ce qui donne 15° par heure, 0,25° par minute. Comme il est dangereux de fixer le Soleil, il est seulement possible d'observer le déplacement de l'ombre projetée d'un objet placé au sol ou à la verticale, telle l'ombre du gnomon d'un cadran solaire par l'ombre du gnomon[1].

2.1.4 Atmosphère et température de couleur

Les variations de température sur Terre sont dues à l'inclinaison de 23° de son axe de rotation. L'origine de cette inclinaison est encore incertaine, les planètes du système solaire ont chacune une inclinaison qui semble varier de manière plus ou moins chaotique, celle de la Terre est stabilisé par la Lune[2]. Dans l'hémisphère Nord, les rayons du Soleil tombent donc presque perpendiculairement au sol l'été et produisent un intense réchauffement, alors qu'en hiver ils arrivent obliquement, rasant presque le sol et produisent un réchauffement plus faible. La température de couleur correspond à la couleur apparente d'une source lumineuse et se mesure en Kelvin, l'échelle absolue qui permet de mesurer la température du corps noir[3] soumis à un réchauffement. La matière en se réchauffant va changer de couleur, du noir au bleu. Notre étoile rayonne dans le visible grâce à sa couche de gaz située dans la photosphère, la sphère qui émet la lumière et qui est responsable de la température effective du Soleil de 5.780 K. La température du Soleil se situe autour d'un blanc neutre de 6.500 K correspondant à la lumière naturelle normée. La lumière du jour varie entre 4.500 K et 5.780 K - correspondant à la lumière du Soleil au zénith -. La température de couleur de la lumière peut varier entre une teinte rougeâtre et un blanc chaud, correspondant au lever et au coucher du Soleil, situé à environ 2 000 K et entre une teinte froide d'un blanc bleuté situé à 10 000 K d'un ciel boréal. L'éclairage extérieur varie entre 1 lux - éclipses solaires, présence de cendres dans l'atmosphère ou clair de lune - à 120 000 lux à la lumière directe du Soleil.

La différence entre les degrés Kelvin et les degrés Celsius est de -273℃ qui correspond au 0 Kelvin, le zéro absolu. À cette température théorique, la matière est à son point d'énergie minimale selon la thermodynamique quantique. Cette température est hors d'atteinte par les techniques scientifiques voire mathématiquement impossible. Elle correspond à la fin de l'univers[4]. La photosphère du Soleil est comprise entre 4 500℃ et 6 500℃, correspondant à sa température apparente, le rayonnement qui parvient jusqu'à nous. La température du Soleil se situe aux alentours de 10 000℃ au niveau de sa chromosphère, là où ont lieu les protubérances et les éruptions solaires, la température diminue dans la photosphère de 4 500℃ à 6 500℃ puis pour augmenter à nouveau jusqu'à 15 millions de degrés Celsius en son centre. En revanche sa température s'élève jusqu'à 5 million de degrés Celsius au-delà de la couronne solaire. *« Ces très hautes températures font que le Soleil émet, au-delà de sa surface visible, de la lumière extrêmement énergétique sous forme de rayons ultraviolets et X. Pourquoi la température augmente-t-elle alors qu'on s'éloigne du feu nucléaire central ?*[5] » Les théories actuelles avancent l'existence, sous la surface du Soleil, d'une couche de plasma, source d'un

1 Voir chapitre 2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil

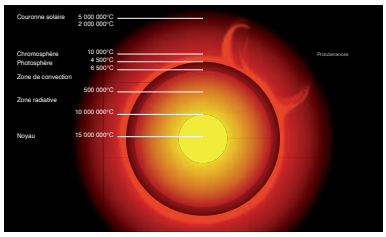
2 Laskar & Robutel, The chaotic obliquity of the planets, Nature, Feb. 1993

3 Le corps noir est un objet idéal qui absorbe toute l'énergie reçue sans en réfléchir ni en transmettre et qui émet un rayonnement thermique. Le spectre du rayonnement du corps noir a été décrit par Planck et a participé aux fondements de la physique quantique.

4 Voir chapitre 2.1.6 L'ère de la lumière et des ténèbres

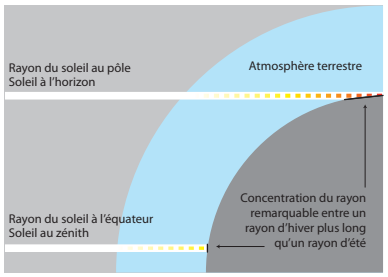
5 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007 p486

champ magnétique qui réchaufferait les couches successives de l'atmosphère solaire.[6] Cette extrême chaleur serait transférée par des jets de plasma.



Les températures du Soleil

L'atmosphère terrestre est responsable de l'apparence du ciel ; les rayons du Soleil dans l'atmosphère sont diffusés et masquent ainsi les étoiles situées au loin. La température de couleur de la lumière solaire varie selon les conditions climatiques, la quantité d'atmosphère que traversent ses rayons, la latitude ainsi que selon les saisons. L'atmosphère terrestre, composée d'une couche de gaz et de particules sur environ 120 km, absorbe le rayonnement solaire ultra-violet. L'atmosphère opère comme un filtre de la lumière du Soleil, elle la diffuse grâce aux molécules qui la composent. Toutes les couleurs qui composent la lumière du Soleil ne sont pas diffusées avec la même efficacité : les plus courtes longueurs d'onde - violet, bleu - le sont mieux que les grandes - orange, rouge - qui sont elles, peu déviées de leur trajectoire ; c'est pourquoi le ciel nous apparaît bleu. La diffusion de Rayleigh est provoquée par les molécules gazeuses présentes dans l'atmosphère ou dans les fines particules de poussière. Elle se produit lorsque la taille des molécules diffusantes est très inférieure à la longueur d'onde du rayonnement. Ce phénomène sélectif se produit surtout pour les longueurs d'onde les plus courtes du spectre - violet, bleu - et affecte les hautes couches de l'atmosphère. Elle explique la couleur bleue du ciel pendant la journée. A l'aube ou au crépuscule en revanche, lorsque le Soleil est bas sur l'horizon, l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par le rayonnement est bien plus importante que pendant la journée. Les courtes longueurs d'onde sont totalement diffusées, on ne voit plus que les longueurs d'onde les plus grandes - rouge - et le ciel apparaît rouge orangé dans la direction du Soleil. Les rayons traversent une plus grande quantité d'atmosphère aux pôles qu'à l'équateur.



Le rôle de l'atmosphère dans la température de couleur de la lumière du Soleil

En hiver, les rayons du Soleil qui frappent la surface de la Terre sont répartis sur une plus grande surface qu'en été. Les rayons sont moins concentrés en hiver qu'en été, ils transmettent donc moins d'énergie et sont plus froids, ce qui explique les variations de températures saisonnières. On peut aussi observer ces variations ou des changements d'états entre l'apparition et la disparition de la lumière du Soleil sur des périodes plus courtes. En quelques secondes ou en quelques minutes, l'éclairement peut changer très significativement grâce aux paramètres locaux : les variations climatiques, le mouvement de la couverture nuageuse ou la clarté de l'atmosphère selon qu'elle est polluée ou non.

Lors du débarquement lunaire, Buzz Aldrin confirme la différence d'éclairage : *« L'éclairage aussi est étrange. Sans atmosphère, le phénomène de réfraction disparaît, si bien que l'on passe directement de l'obscurité totale à la lumière, sans aucune transition. Quand je tends la main pour la mettre au Soleil, on dirait que je traverse la barrière d'une autre*

6 Article *Small scale dynamo magnetsim drives the heating of the solar atmosphere* : Tahar Amari, Jean-François Luciani et Jean-Jacques Aly ; Nature 11 juin 2015

dimension.»[1] La différence perceptive principale se situe au niveau du phénomène de réfraction : sur la Lune il n'y a pas d'atmosphère ainsi, les transitions sont brutales, il n'y a pas de nuances teintées entre l'ombre et la lumière. Aldrin nous dit que *« Sur la lune, le Soleil nous éclaire comme un projecteur géant.»*[2]

La lumière du Soleil est filtrée et réfractée naturellement par l'atmosphère, enveloppe protectrice propre à la Terre. Les activités d'apparitions et de disparitions de la lumière du Soleil sont influencées par la météorologie et les activités de la couche atmosphérique. Cette couche est assez épaisse pour nous protéger des rayons ultraviolets nocifs, permettre l'éclosion et le développement de la vie, et assez mince pour laisser passer la partie visible de la lumière nécessaire à notre survie[3]. Elle nous offre les nuances bleutées du ciel de jour et de la voûte céleste de nuit. Si elle était plus épaisse, nous serions immergés dans un épais nuage opaque qui nous empêcherait d'observer les objets célestes. Si elle était plus mince, la vie ne serait pas possible. La lumière du jour est la somme de plusieurs lumières : les rayons directs du Soleil, la lumière réfractée qui émane des particules composants le ciel, celle diffusée par l'air et les nuages et celle se réfléchissant au sol. Le Soleil émet des rayons invisibles à nos yeux, composants le spectre électromagnétique : les rayons ultraviolets - UV - qui colorent notre épiderme et infrarouges - IR - qui chauffent notre peau, ainsi que des rayons gamma, X et Radioéléctriques.

Le spectre des longueurs d'ondes de la lumière visibles par l'œil humain est compris entre 380 nm - ultra-violet - et 760 nm - infrarouge. L'œil peut détecter deux caractéristiques de la lumière : sa luminance et sa couleur. Les longueurs d'ondes comprises entre 380 nm et 780 nm sont dites « visibles » car elles s'impriment sur notre œil. Sur l'ensemble du spectre électromagnétique, seule une petite partie correspond au spectre visible, au-delà de l'infrarouge et de l'ultraviolet, les hautes et les basses fréquences ainsi que les rayons X, gamma et cosmiques sont invisibles à l'œil « nu ». Les différentes ondes et les rayonnements artificiels se répartissent au sein du spectre électromagnétique[4] depuis le réseau électrique, les écrans, les appareils électroménagers, les radios, les télécommunications, la télévision, le téléphone cellulaire, les réseaux Wi-Fi et *Bluetooth*, les appareils de mesures, les lampes à bronzer, la radiologie et jusqu'à la physique nucléaire. Des effets thermiques aux effets les plus cancérigènes par des rayonnements ionisants, nos appareils électriques et électroniques ainsi que nos dispositifs de télécommunication ont investis le spectre électromagnétique.

Une partie du rayonnement électromagnétique est absorbée par l'ozone et convertie en chaleur au sein de l'atmosphère et à la surface du globe, tandis qu'une autre partie du rayonnement est diffusée par les molécules et les particules qui la composent. Le sol réfléchit une partie de cette énergie dans l'espace autant qu'il en absorbe, et l'équilibre s'instaure : *« Si la Terre n'avait pas d'atmosphère, la température d'équilibre serait d'un frigorifique -23°C, et notre planète serait une boule glacée inhospitalière ! [...] L'atmosphère terrestre exerce un effet de serre extrêmement bénéfique qui réchauffe notre planète de quelques 40°C supplémentaires, permettant à la vie de s'y développer.*[5] *»* Le Soleil émet un rayonnement complet sur l'ensemble de la gamme du spectre électromagnétique. La météorologie étudie justement cette composition atmosphérique qui par ailleurs, perturbe les télécommunications.

L'atmosphère est assez transparente dans le visible. Les fenêtres atmosphériques[6] concernent les zones du spectre électromagnétique pas ou peu absorbées par l'atmosphère terrestre. L'atmosphère est transparente entre 8 et 14 microns - µm - et opaque de 22 µm à 1 mm, ce qui empêche l'exploitation de ces longueurs d'onde en télécommunication et en télédétection. *« Seuls pénètrent jusqu'à nous les rayons visibles, du rouge au violet, ainsi que les ondes*

1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995, p168

2 Ibid

3 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard, 2007, p606

4 Voir Annexe 16 : Répartition de la fréquence des ondes du spectre électromagnétique terrestre

5 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur* ,Editions Fayard, 2007 p501

6 Définition CNRS [consulté en ligne le 15/03/18] : http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim1/motscles/savoirPlus/fenetre.html

radioélectriques, dont les longueurs vont du millimètre à la dizaine de mètres.»[7] Cette fenêtre atmosphérique, comprise dans une fréquence correspondant aux ondes radioélectriques, est utilisée dans la détection des signaux émis par les satellites. Les rayonnements IR ont la particularité de chauffer la matière, les molécules chromophores - peau, yeux, etc. - absorbent les rayons UV. Le rayonnement des lumières artificielles des lampes électriques n'a pas d'effet avéré sur la santé à court terme mais à moyen et long terme, si le rayonnement est trop intense, trop régulier ou la source trop proche, les rayonnements électriques de nos appareils lumineux domestiqués influencent notre rythme circadien.[8]

Notre lumière terrestre est typique de notre environnement, elle nous permet de se figurer le temps qui passe et l'espace qui défile. Elle nous donne à voir le « film du ciel » à travers sa météorologie :

> *« Même s'il s'agit toujours du même « Soleil », il ne s'agit plus de la même « lumière », ni donc du même temps. En effet, le temps de la Terre et de sa matière, n'est pas le temps-matière qui éclaire les hommes de la mission lunaire, puisque la transition atmosphérique a disparu et, avec elle, le fondu enchaîné de cette réfraction optique due à la mince pellicule gazeuse qui nous permet non seulement de respirer - et donc de vivre - mais aussi, de compter le temps, grâce au caractère transitif des jours, des heures ou des minutes… Le défilement séquentiel de notre durée terrestre n'étant jamais qu'un « artefact », un film du ciel et de sa météorologie.»*[9]

Panache volcanique de 18 kilomètres de haut, Mont Pinatubo, 1991

La couleur du Soleil perçu depuis la Terre passe du blanc-jaune au zénith à l'orangé presque rouge à l'horizon selon la quantité d'atmosphère traversée ou selon la composition de l'atmosphère plus ou moins chargée en particules - couverture nuageuse, pollution, cendres, fumées… Les couchers de soleil sont très courts sous les tropiques en été, et peuvent être très longs, voir interminables aux pôles, on parle de nuits blanches scandinaves. La couleur du ciel va aussi varier selon la composition atmosphérique, par exemple, l'atmosphère martienne est beaucoup plus chargée en poussières, ce qui donne cette teinte orangée à son ciel. C'est le cas aussi de certaines mégapoles polluées, ou sous certaines latitudes. Les éruptions volcaniques sont responsables de l'opacité du ciel ; à elles seules elles ont façonné et elles contribuent à modifier l'atmosphère, et donc le climat et la température et ce pendant de longues périodes, voire plusieurs années. Plusieurs éruptions colossales ont ainsi marqué l'histoire en plongeant l'humanité dans un brouillard obscur faisant baisser les températures plusieurs années durant ; c'est le cas de l'irruption islandaise de 1783, de l'année « sans été » de 1816, la plus récente remonte à 1991, baissant de 0,5℃ la température de la Terre durant 2 années. Des éruptions méga-colossales ont déjà eu lieu sur Terre ; certaines théories[10] soutiennent que ces catastrophes auraient pu faire basculer le climat dans une ère glaciaire, causant une extinction de l'espèce des hominidés. La composition et la couleur du ciel au crépuscule donnent des renseignements sur la composition de l'atmosphère à

7 Définition astronomique [consulté en ligne le 15/03/18] : https://astronomie.savoir.fr/les-fenetres-atmospheriques/

8 La surexposition aux lumières bleutées des écrans sur la période nocturne peut entraîner une perturbation du rythme circadien en envoyant un signal stimulant au cerveau, au lieu de signaler la fin du jour correspondant à une teinte orangée propre au déclin de la lumière solaire. Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

9 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995 p169

10 Théorie suggérée par Ann Gibbons en 1993 et développée par Stanley H. Ambrose *« Late Pleistocene human population bottlenecks, volcanic winter, and differentiation of modern humans »*, Journal of Human Evolution, vol. 34, no 6 1998, p. 623–651

différentes altitudes, et donc sur les prévisions météorologiques à venir.

La lumière solaire filtrée en partie par l'ozone nous indique un état de progression du temps dans l'espace, de l'évolution de l'environnement au cours de la journée, des saisons, de l'année et des latitudes d'observation. Cette variété de luminosité stimule nos sens de jour, puis mettent progressivement en veille nos facultés perceptives pour permettre le repos dans la période nocturne. Ces différents rythmes d'apparition et de disparition de la lumière opèrent une transition optique naturelle qui rappelle le principe cinématographique du fondu enchaîné ; la lumière terrestre permet des transitions douces et nuancées à la différence du contraste violent du sol lunaire qui passe de l'obscurité à la pleine lumière sans transitions. Le rayonnement solaire varie en colorimétrie, en transparence et en diffusion selon les couches de gaz qui modulent la perception de la matière à travers sa teinte, sa luminosité, son contraste, sa saturation…

Malgré les avancées techniques de l'éclairage, aucune source de lumière artificielle ne possède en elle-même la largeur et la richesse du spectre de la lumière naturelle, tant en intensité qu'en température de couleurs. En revanche, l'éclairage artificiel a pour avantage de pouvoir contrôler et faire varier l'intensité et la température de couleur. Il convoque ainsi des fragments de *fictions solaires* sur des échelles de temps courtes en permettant d'accélérer le phénomène de lever/coucher du soleil. L'acte de commutation s'apparente ainsi à une simulation de l'apparition ou de la disparition du soleil. Quand Jacquouille découvre l'interrupteur, il s'étonne : « jour, nuit, jour, nuit, jour, nuit, jour, nuit…»[1] C'est tout le principe du fondu au noir au cinéma ou du lever de rideau au théâtre.[2] Les teintes chaudes ou froides de nos éclairages caractérisent les variations saisonnières selon différentes latitudes ou climats. L'ensemble de ces nuances enrichit nos facultés perceptives, influencent nos humeurs selon les conditions météorologiques mais aussi notre perception physiologique, psychologique et notre jugement esthétique. Ces nuances ont-elles participé à l'évolution de nos systèmes optiques de perception propres aux vivant ? Ces humeurs ont-elles un intérêt biologique ?

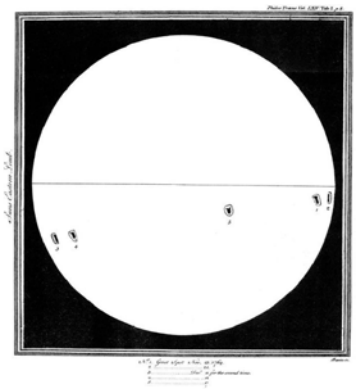
2.1.5 Cycles solaires, (pré)visions et manipulations météorologiques

Le Soleil a un rythme d'une parfaite régularité : il apparaît à l'horizon, monte dans le ciel, atteint son apogée, puis redescend pour se coucher à l'horizon opposé, puis il disparaît, laissant place à la nuit, jusqu'à renaître de nouveau quasiment au même endroit chaque jour ; et ce à toutes les latitudes où des traces de civilisations ont été retrouvées, dans des zones où le climat était le plus favorable. Ces rythmes immuables et infinis caractérisent le comportement principal du Soleil : régularité et pérennité absolue. Les climats évoluent, ils suivent leur propre cycle. La nature passe par différents états : naissance, vie et mort pour ressusciter au bout d'un cycle entier. Le changement de position au zénith et aux azimuts des levers et couchers du Soleil, permet de déduire le cycle annuel du Soleil, étudié par diverses civilisations[3]. Les cycles réguliers du Soleil ont été étudiés par les premiers hommes qui ont très tôt pu observer la corrélation entre le cycle des saisons et la position du Soleil. Le fait principal qui influença les civilisations « solaires » - dont nous sommes issus - est son comportement précis, invariable, régulier, immuable. Comportement qui n'aura de cesse d'être observé, étudié, interprété. De manière récurrente, les civilisations ont attribué au Soleil un comportement anthropomorphe évoluant selon un cycle immortel, incompatible avec la nature mortelle du vivant : naissance, vie, mort, absence, et résurrection. Jamais il ne s'épuise à l'échelle de la vie des hommes.

1 Christian Clavier interprétant Jacquouille dans le film de Jean-Marie Poiré, *Les visiteurs*, 1993

2 Voir chapitre 3.3 Pénétration de la lumière *in situ* dans l'espace *praticable*

3 Voir chapitre 2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil



Grande tache solaire à cinq dates d'observation - entre le 23 nov. et le 17 déc. 1769 - Wilson[4]

En dehors du cycle quotidien et annuel d'autres cycles solaires existent. Les théories actuelles sont encore à l'ébauche pour comprendre comment notre astre suit ses cycles. Nous convoquerons un aperçu des théories scientifiques dans ce domaine, tout en gardant une réserve sur la validité finale de ces hypothèses, qui seront validées avec le temps quand l'ensemble des théories coïncideront.

Les taches solaires ont été observées dès le troisième siècle avant notre ère en Chine. Ces observations étaient considérées de mauvaise augure : les astrologues ayant observé l'augmentation de ces taches, se sont fait couper la tête[5]. Galilée découvre en 1611 que le Soleil tourne sur lui-même en observant le mouvement des taches solaires. Il inaugure ainsi les études modernes de la science solaire grâce aux télescopes. Entre 1650 et 1715, les taches solaires ont disparu, ce qui a donné lieu à diverses interprétations. Ce minimum solaire de Maunder[6], et celui de Dalton entre 1790 et 1830, ont été caractérisés par de grandes périodes de refroidissement, appelées Petit Âge glaciaire. Durant cette période, les hivers étaient beaucoup plus rudes. Sous Louis XIV, la Seine a gelé ; on relate que lors du « *terrible grand hyver* » de 1709, la température est descendue à -26℃ à Paris et le prix du blé valait huit fois plus cher que l'année précédente.

Le Soleil suit le cycle de Schwabe[7] d'environ onze ans, sa luminosité varie en brillance selon l'apparition de taches solaires : plus il y a de taches, plus le Soleil sera brillant - irradiant -. Ces taches témoignent des variations de son champ magnétique, elles apparaissent par paires et par polarité opposées. Les pôles magnétiques solaires Nord et Sud inversent leur polarité tous les onze ans. *« Les taches solaires sont aussi les endroits où le Soleil manifeste ses fureurs : langues de feu, arches de lumière appelées « protubérances » […] Les fureurs du Soleil sont par conséquences aussi corrélées avec le cycle de onze ans des taches solaires.»*[8] Les taches solaires sont liées à une réorganisation magnétique interne qui fait l'objet de beaucoup de recherches en astrophysique. Le processus de la dynamo solaire, générant son champ magnétique, reste un mystère scientifique aux enjeux climatiques évidents.

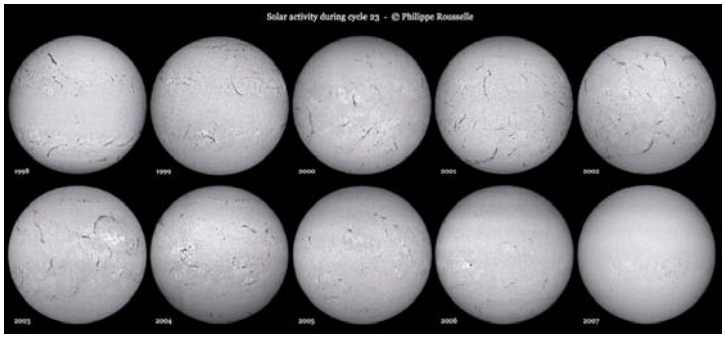
4 Wilson - 1773 -, *Observations on the solar spots* p. 8

5 Cassandra Bolduc, *L'impact du Soleil sur nos vies*, webinaire du 28 octobre 2013

6 E.W. Maunder, *Professor Spoerer's researches on sun-spots,* Monthly notices of the royal Astronomical Society 1890

7 Schwabe Herr S. H., *Die Sonne*, Pages: 283-286 First Published: 1843

8 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007 p511



Activités solaires au cours du cycle 23 : 1998 à 2007 ©Philippe Rouselle

Le Soleil tourne sur lui-même en vingt-sept jours, sa rotation est différentielle ; plus rapide à l'équateur qu'aux pôles et plus rapide en son cœur du fait de sa composition gazeuse. Il tourne autour du centre de la galaxie à 250 km/s et ceci en 250 millions d'années. La rotation du Soleil sur lui-même varie elle aussi, elle est plus faible lors des minimums solaires. La simulation 3D met en lumière *« un mécanisme fondamental qui détermine la longueur des cycles, ce qui va permettre de faire de la prévision à long terme sur le cycle lui-même. On pourra ainsi dire si le prochain cycle magnétique du Soleil d'ici dix ou vingt ans sera intense, long ou court.»*[1] Le mystère de l'inversion tous les onze ans du cycle magnétique solaire est un champ de recherche : *« Il a été révélé une puissante rétroaction entre le champ magnétique solaire et les écoulements de fluide conducteur avec le mouvement de rotation interne.»*[2] Les variations de la rotation différentielle du Soleil seraient responsables de la durée du cycle de onze ans. Cette découverte permettrait de prévoir l'activité magnétique ainsi que les éruptions qui ont des incidences sur les télécommunications. La conjonction des forces gravitationnelles de certaines planètes - Vénus, terre, Jupiter - pourrait être responsable des cycles d'activité de onze ans[3] ; les planètes se trouvant alignées avec le Soleil tous les 11,07 ans, elles auraient donc une influence minuscule mais suffisante pour perturber un tant soit peu la convection du plasma solaire qui monte et descend entre le manteau et la surface du Soleil. L'activité solaire suit plusieurs rythmes : au bout de deux cycles de Schwabe de onze ans, quand les pôles magnétiques ont retrouvé leur état initial, on parle d'un cycle de Hale de vingt-deux ans ; on remarque aussi des périodes de 87 années définies comme le cycle de Gleissberg faisant varier l'amplitude du cycle de Schwabe entre de « grands maxima » et de « grands minima ». Une autre périodicité apparaît à environ 210 ans, appelés le cycle de Suess ou de Vries auxquels correspondent les minimums de Maunder et Dalton. Puis le cycle de Hallstatt de 2400 ans, mis en évidence au Carbone 14, et enfin un cycle de 6000 ans[4].

L'influence de l'activité solaire sur le climat est un sujet de recherche très *chaud* du fait des enjeux climatiques et de leurs répercussions écologiques. Les taches indiquent une activité solaire responsable de l'irradiance, longtemps considérée comme une constante, elle varie en définitive d'environ 0,1%[5]. Les climatologues cherchent à savoir si l'irradiance solaire a eu un impact sur le climat passé et donc permettrait de prévoir le climat futur. Les variations d'irradiance de l'ordre de 1W/m^2 engendrent des variations de température négligeables de l'ordre de 0,1°C par cycle, ce qui est à peine décelable compte tenu de l'inertie thermique, du facteur géométrique de dilution, de l'albedo global et de

1 Entretien AFP d'Antoine Strugarek à propos de la publication *Models of star-planet magnetic interaction*, Springer International publishing AG, juillet 2017

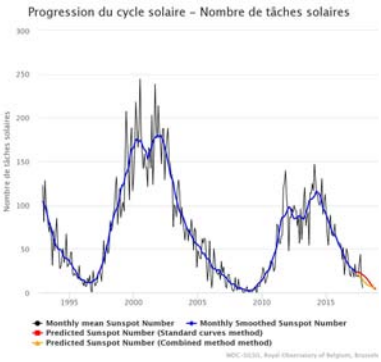
2 Ibid.

3 F. Stephani, A. Giesecke, N. Weber, T. Weier, *Synchronized helicity oscillations : A link betwenn planetary tides and the solar cycle ?* Septembre 2016, 291:2197, http://doi.org/10.1007/s11207-016-0968-0

4 Jean-Claude Merlin, *Comment va la Terre ? Climat et réchauffement,* Société des Ecrivains, 2013, p96

5 Gilles Delaygue, *Variabilité de l'activité solaire et impacts climatiques : le cas des derniers siècles*, Encyclopédie de l'Environnement [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/ ?p=1748

l'absorption par l'atmosphère[6], mais des corrélations existent entre les cycles solaires, les pressions et températures de surface dans le Pacifique[7]. *« Il existe des exemples convaincants de liens entre l'activité solaire et le climat, l'influence du cycle de 11 ans sur les températures et les vents de la stratosphère*[8]*.»*



Cycles solaires 23 et 24- Nombre de taches solaires - WDC-SILSO Royal Observatory of Belgium -

En 2015, le Soleil présentait un maximum de taches correspondant aux maxima solaires du cycle 24 initié depuis 2008 et jusqu'à 2021. Pour le moment, aucune corrélation n'est établie entre l'irradiance solaire et le réchauffement climatique, à la différence des gaz à effet de serre des activités humaines dont la responsabilité a été scientifiquement prouvée : *« A ce stade des investigations, il apparaît que les variations de la constante solaire ne permettent pas d'expliquer des variations de températures de plus de quelques dixièmes de degré sur des durées de l'ordre d'une centaine d'années.»*[9] En période de maxima, la brillance du Soleil est plus forte, son rayonnement corpusculaire et électromagnétique augmente, ainsi que les éruptions solaires, les aurores boréales et les tempêtes géomagnétiques, ce qui cause des dommages sur les installations électriques et les satellites. Les cycles solaires ont une influence évidente sur la dynamique du climat mais ne sont en rien responsables du réchauffement climatique. Une petite communauté de scientifiques « solaristes » défend la thèse que c'est le Soleil qui est responsable du réchauffement climatique. Ils s'opposent aux scientifiques du GIEC, pour qui ce sont les gaz à effet de serre issus de l'activité humaine qui en sont entièrement responsables. Quelles sont les influences des cycles solaires sur nos rythmes circadiens, journaliers, saisonniers, annuels, décennaux… ? Les astrologues avancent des influences astrales selon le calendrier solaire sans fondements scientifiques, pourtant certains cycles influencent nos sociétés, la météorologie, nos humeurs…

Il existe deux sortes de phénomènes célestes : ceux qui sont réguliers, qui suivent un cycle prédictible, tels que le mouvement du Soleil et celui de la Lune, dont la disparition à l'horizon et la réapparition peuvent être prédites et dont découlent les sciences calendériques ; et ceux qui se manifestent sans régularité immédiate, comme les mouvements des planètes, dont Kepler en a établi les lois, ainsi que les phénomènes exceptionnels tel que les météorites, comètes et aurores boréales, qui sont difficilement prédictibles, et qui vont alimenter les interprétations astrologiques. La météorologie, science des phénomènes atmosphériques, est l'étude des *météores,* elle base ses prédictions sur des modèles qui analysent les données mesurées. Cette science n'est donc pas exacte, car ce sont les interactions des mouvements de l'air et de l'eau que les équations mathématiques représentent et que les chercheurs tentent de modéliser. Les calculs de ces interactions datent seulement des années 1960, quand les ordinateurs ont pu gérer plusieurs paramètres sans planter, et ils sont à court terme : *« Nous avons très peu d'espoir de réaliser un jour des prévisions météo*

6 Gilles Delaygue, *Variabilité de l'activité solaire et impacts climatiques : le cas des derniers siècles*, Encyclopédie de l'environnement [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/ ?p=1748

7 Christoforou, P. and S. Hameed, *Solar cycle and the Pacific 'centers of action'*. 1997. Geophysical Research Letters, 24, 293-296. http://dx.doi.org/10.1029/97GL00017

8 Edouard Bard, *Influence du Soleil sur le climat*, conférence du Collège Belgique Juin 2011

9 Ibid.

fiables au-delà de dix jours[1].» Il y a beaucoup *« d'éléments liés au hasard à petite échelle qui peuvent agir sur le système, qu'on a nécessairement une imprévisibilité météorologique*[2].» L'histoire de la prévision météorologique remonte probablement à l'époque néolithique quand l'homme a développé l'agriculture et que la météo eest devenue un élément majeur régissant les récoltes qu'il devenait nécessaire d'anticiper sous peine de famine. Le *Huangdi Nei Jing*[3] étudie les dérèglements du corps en fonction des saisons, dans le volet intitulé le *Su Wen, « sont consignées des observations du temps, l'influence du climat étant un élément à part entière dans la médecine chinoise.»*[4] Les Babyloniens déduisaient le temps en observant les nuages. Aristote rédigea le premier traité de météorologie[5], et selon le Philosophe de l'Antiquité, *« l'origine de tous les phénomènes atmosphériques est le Soleil .»*[6] Son élève, Théophraste, écrira vers -300 « *Des signes du temps »*, le premier ouvrage de prévisions météorologiques en Europe. Et puis, *« Au cours du Moyen-âge, la religion chrétienne place Jésus en maître des temps et des climats […] les premières avancées scientifiques disparaissent au profit de la théologie.»*[7] La météo est donc une affaire scientifique mais aussi médicale et religieuse.

La géo-ingénierie réunie les techniques de manipulation du climat qui influencent les phénomènes météorologiques dans un but correctif à grande échelle. L'épandage est une technique agricole de pulvérisation de produits chimiques à des fins agricoles. Depuis 1842[8] l'épandage regroupe diverses techniques de pulvérisation d'engrais de synthèse - à base de phosphates - par des machines agricoles ainsi que par avion. Ces épandages, fréquents dans certaines régions, participent à la diminution de la luminosité du Soleil en chargeant l'atmosphère de particules polluantes. À partir de 1946[9], l'ensemencement des nuages consiste à diffuser des aérosols dans les nuages afin d'augmenter la condensation de la vapeur d'eau sous forme liquide et ainsi modifier le nombre et la taille des gouttelettes qui s'y trouvent, provoquant des pluies « artificielles ». L'ensemencement a d'abord tenté de lutter contre la sécheresse à New York, puis il s'est développé à travers le Monde ; l'armée américaine l'a utilisé pour créer des zones de combats difficiles d'accès lors de la guerre du Viet Nam[10]. La résolution des Nations unies de 1977[11] interdit de modifier le climat à des fins militaires. Ces techniques sont contrôlées[12], voire interdites[13] par des traités internationaux. Certains

1 Hervé Le Treut, Climatologue, Directeur de l'Institut Pierre-Simon-Laplace, membre de l'Académie des Sciences, in : *8ème croisière du savoir de Sciences et Avenir*, Octobre 2017 [consulté en ligne le 21 mars 2018] : https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/meteo/pourquoi-on-ne-peut-pas-faire-de-previsions-meteo-au-dela-de-10-jours-par-herve-le-treut_117237

2 Ibid.

3 *Huangdi Nei Jing*, Ouvrage classique de médecine et d'acupuncture de l'Empereur Jaune, datant du Vème siècle avant J.-C

4 Joël Collado, Jean-Christophe Vincendon, *Les métiers de la météo, histoire et patrimoine*, Editions Loubatières, 2015 [consulté en ligne, le 22 mars 2018] : https://issuu.com/loubatieres/docs/9782862667065

5 Aristote, *Les Météorologiques* -334 avant J.-C.

6 Ibid.

7 Joël Collado, Jean-Christophe Vincendon. Ibid.

8 John R. McNeill, *Du nouveau sous le Soleil : Une histoire de l'environnement mondial au XXe siècle*, Champ Vallon, 2000

9 Bernard Vonnegut de General Electric invente l'ensemencement de nuage avec des aérosols à base d'îodure d'argent. Article de Ginger Strand "*Météorologie, faiseur de pluie, c'est tout un art"*, Courrier international, 18/10/13. consulté [en ligne] le 15 mai 2018 : https://www.courrierinternational.com/article/2013/10/18/faiseur-de-pluie-c-est-tout-un-art

10 Ibid

11 *« Convention on the prohibition of military or any other hostile use of environmental modification techniques »* Federation of American Scientists, 18 mai 1977

12 WMO - OMM- Organisation météorologique mondiale - Statement on Weather Modification Research, March 2010.

13 Aurélie Toninato et Frédéric Thomasset "*A Genève, lutter contre la grêle est interdit*", Tribune de Genève, 7 Août 2013, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : https://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/A-Geneve-lutter-contre-la-grele-est-interdit/story/29415435

états pratiquent le contrôle des températures afin de lutter contre la sécheresse en influençant la chute de grêle[14], de neige[15] ou de pluie[16]. Les spécialistes[17] prétendent que ces techniques ne sont pas toxiques pour l'environnement, la communauté scientifique est partagée sur l'efficacité de ces techniques, mais la tentation est grande de vouloir contrôler les menaces climatiques telles que les tornades meurtrières[18]. L'ensemencement aérien - ou par des canons au sol - permettrait de contrôler la formation de pluies[19], mais de manière générale, ces méthodes ne sont pas d'une grande efficacité[20] et ne font pas l'unanimité dans la communauté scientifique pour des raisons de pollution de l'air par les gaz d'échappement aériens et de prises de risque supérieures aux intentions de départ. L'ensemencement des nuages présente des conséquences locales que les scientifiques qualifient de minimes, les études actuelles concluent qu'il n'y a pas d'impact sanitaires si les concentrations suivent les directives de l'OMM. Ces méthodes peuvent avoir des répercussions climatiques plus importantes, car la science du climat varie selon quelques *« éléments liés au hasard à petite échelle et qui agissent sur le système »*[21] de manière plus globale. Par ailleurs certaines théories conspirationnistes sèment la confusion, dont les *Chemtrails*[22]. Par ailleurs l'homme transforme l'environnement à son image. Les sciences de la réparation naissent sur ce postulat ; la géo-ingénierie vise à « réparer » les erreurs créées par l'homme qui a abîmé ou transformé la nature en la polluant. Les conséquences de ces pollutions concernent le dérèglement climatique, les conséquences endogènes provoquent des maladies « artificielles », voire des mutations du génome telles que les mutagènes.

Le Soleil suit ses propres cycles, il influence nos climats, la météorologie, nos humeurs et notre santé. La science de la biométéorologie[23] est l'étude des relations entre phénomènes météorologiques et processus biologiques des organismes vivants à court terme. La bioclimatologie étudie ces effets à long terme et comprend la climatopathologie, qui analyse l'influence pathogène et la climatothérapie qui en analyse les éléments thérapeutiques. Certaines maladies ou certains troubles - volontaires ou involontaires - dépendraient de la météo et de la période de l'année

14 "*Face à la grêle, des viticulteurs ensemencent les nuages*", Midi libre, 20/06/14, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.midilibre.fr/2014/06/20/face-a-la-grele-des-viticulteurs-ensemencent-les-nuages,1011274.php

15 Bruno Philip-Pékin "*A Pékin, des chutes de neige sont provoquées artificiellement pour lutter contre la sécheresse"*, Le Monde, 6 novembre 2009, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.lemonde.fr/planete/article/2009/11/06/a-pekin-des-chutes-de-neige-sont-provoquees-artificiellement-pour-lutter-contre-la-secheresse_1263653_3244.html

16 "*Tokyo: des machines à pluie contre la sécheresse*", de l'Agence France-Presse Tokyo, Publié dans La presse - CA - 23 août 2013 consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.lapresse.ca/environnement/201308/23/01-4682508-tokyo-des-machines-a-pluie-contre-la-secheresse.php

17 Bruce D. Williams et John A. Denhom, *« An Assessment Of The Environmental Toxicity Of Silver Iodide-With Reference To A Cloud Seeding Trial In The Snowy Mountains Of Australia »*, The Journal of Weather Modification, vol. 41, no 1, 2009, p. 75–96

18 Svante Henriksson, *Hurrican unwinder*, Météorologue finlandais, conférence du 23 juin 2018, Grande halle de la Villette, Paris

19 Article "*It's Not Magic On The Mountain, It's A Rain-Making Machine"*, National Public Radio - USA -, de Lauren Sommer du 9 Janvier 2014. Article consulté [en ligne] https://www.npr.org/2014/01/09/261070150/its-not-magic-on-the-mountain-its-a-rain-making-machine

20 *WMO Statement on Weather Modification Research : WMO documents updated in the meeting of the Expert Team on Weather Modification Research.* Abu Dhabi, 22-24 March 2010., Organisation météorologique mondiale, consulté le 17 mai 2018 [en ligne] : http://www.wmo.int/pages/prog/arep/wwrp/new/documents/WMR_documents.final_27_April_1.FINAL.pdf

21 Hervé Le Treut. Ibid

22 Les *Contrails* sont des trainées de condensation laissées par les avions. La théorie des *Chemtrails* avance que ces trainées blanches contiendraient des produits chimiques à des fins militaires obscures. Les conspirationnistes s'emparent du sujet et accusent l'armée et le gouvernement d'opérations secrètes aux motivations douteuses sans preuve scientifique à l'appui.

23 Isabelle Klis-Lilienthal et Maryse Desroziers, *La biométéorologie humaine* In : Etudes rurales, espaces péri-urbains, 1990 p113 consulté [en ligne] le 20 Août 2018 : https://www.persee.fr/doc/rural_0014-2182_1990_num_118_1_4678#rural_0014-2182_1990_num_118_1_T1_0117_0000

- saison, mois, jour, brouillard, vent, pression, température - comme l'intoxication hydrocarbonée[1] et le suicide[2]. Les géo-ingénieurs manipulent le climat et la météo avec des techniques qui peuvent avoir des répercussions importantes, d'un point de vue écologique, météorologique mais aussi sanitaire. Le Soleil et la météo ont un impact évident sur nos vies et sur nos sociétés comme Olafur Eliasson le souligne dans son étude sur le *Weather Project*[3] : pour l'artiste tous les aspects de la vie sociale sont liés à la météo - économique, politique, technique, culturel, émotionnel -, être attentif à la météo est devenu, non plus un sujet banal, mais une question de survie.

2.1.6 L'ère de la lumière et des ténèbres

Ce chapitre présente l'état des théories astrophysiques sur l'origine de notre Univers, la création de notre Soleil, ainsi que sur sa fin, bien après la nôtre. La "fin du monde", le devenir de notre astre et de l'Univers sont l'objet d'études en astrophysique à long terme et des enjeux écologiques imminents. Ces théories pourront être amenées à être revues au gré des découvertes en astrophysique ; elles ont été vulgarisées pour l'objet de notre étude afin d'en apporter un éclairage théorique et de dessiner les enjeux esthétiques contemporains.

Le commencement de notre Univers débute par l'ère de la lumière. *« Parce que la lumière primordiale est responsable de tout le contenu matériel de l'Univers, elle est notre plus lointain ancêtre. Nous sommes tous enfants de la lumière.»*[4] Au commencement de l'Univers, une fraction de seconde après le Big Bang, interviennent différents âges qui composent l'ère de la lumière et qui ont engendrés les quatre forces fondamentales - la gravité, l'électromagnétisme et les deux forces nucléaires, la faible et la forte. L'*âge de Planck* va durer du temps zéro - s'il a existé - jusqu'à 10^{-43} seconde après le Big Bang, lorsque l'Univers d'une surface de 10^{-33} centimètre, d'une densité de 10^{95} Kg/m^3 et d'une température de 10^{32} K, était alors gouverné par la « superforce » originelle - force de gravité et électronucléaire. A l'issue de cette fraction de seconde, la force gravitationnelle se dissocie des trois autres forces. Débute ensuite l'*âge de la grande unification* de 10^{-43} à 10^{-35} seconde, où les interactions fortes et électrofaibles se dissocient ; la symétrie entre la matière et l'antimatière va être brisée. L'*âge de l'inflation* dure de 10^{-35} à 10^{-32} seconde durant laquelle l'univers va multiplier sa taille par un facteur de 10^{26}. *« À la fin de l'âge inflationnaire, le champ d'inflation libère son énergie emmagasinée. Cette énergie se manifeste sous la forme de grains lumineux. C'est la lumière primordiale. C'est elle qui va donner ensuite naissance à tout le contenu matériel de l'Univers à travers le jeu de ce que les physiciens appellent la "production de paires.»*[5] La production de paires fait s'accoupler deux photons qui entrent en contact et disparaissent en accouchant d'une paire particule/antiparticule de matière et vice versa. L'antiparticule, semblable à la particule, possède une charge électrique de signe opposé. L'*âge hadronique* dure de 10^{-35} à 10^{-4} seconde. Ces quatre étapes réunies ont duré une fraction de seconde seulement après le Big Bang et l'Univers est passé d'une boule d'énergie incandescente à une soupe primordiale à l'état liquide, où matière et antimatière s'affrontent et disparaissent : *« Mais parce que l'Univers a un milliardième de préférence en plus pour la matière par rapport à l'antimatière, pour chaque milliard*

1 Ibid. p115 "Les intoxiations hydrocarbonées se produisent surtout les mois d'hiver et les jours de week-end [...] le risque d'asphyxie peut par ailleurs être associé à l'occurence de brouillard, à des vents faibles ou de secteurs Sud-Est, à une remontée de la pression pendant les jours qui ont précédés l'accident, à une diminution des températures ou à des températures plus basses que la moyenne, ou, à l'inverse, à des températures relativement élevées. [...] le risque d'asphyxie est associé à une évolution des conditions météorologiques vers un type de temps anticyclonique d'hiver avec une persistance du rouillard dans la journée et un vent faible."

2 Ibid. p117 : "Les tentatives de suicides sont nombreuses au printemps et en automne [...] minimal le vendredi ou en début de week-end et maximal en fin de week-end et en début de semaine. [...] le passage à l'acte semble être plutôt associé à un type de temps sec et contnental avec un vent de Sud-Est et une forte inversion nocturne de température [...] les risque étant maximal les jours sans brouillard [...] l'analyse permet d'associer le risque de tentative de suicide à un type de temps humide, nuageux, avec une petite pluie et un vent faible de secteur Est à Sud-Est."

3 Annexe 9 :Documents *The weather Project*, Olafur Eliasson 2003

4 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard, 2007 p301

5 Ibid p300

de paires particule/antiparticule qui s'annihileront, une particule sortira indemne de cette grande hécatombe, car elle ne trouvera pas de partenaire antiparticule pour lui donner le baiser de la mort et se volatiliser en lumière[6].» C'est grâce à cette préférence qu'a l'Univers pour la matière que nous sommes là dans un monde de matière où l'antimatière est absente.

Nous sommes donc issus des résidus de cette matière qui fut épargnée à cette époque car l'Univers aurait préféré la matière à l'antimatière, en quantité infime mais suffisante pour créer la matière originelle. Ensuite, intervint l'*âge leptonique* de 10^{-4} à 100 secondes ; et enfin l'*âge nucléaire* de 100 secondes à 2.500 ans, quand les densités d'énergie de la lumière et de la matière sont à égalité, l'Univers amorce l'ère de la matière dans laquelle nous sommes toujours. Après l'ère de la lumière intervient celle de la matière, et vers l'an 380 000 commence l'*âge atomique* avec le premier atome. Au moment du découplage entre la lumière et la matière, l'opacité qui englobait tout l'Univers va laisser place à une transparence permettant la vision. L'Univers continue de se refroidir à 10 000℃ en l'an 380 000 puis à 3 000℃ en l'an 500 000 et jusqu'à aujourd'hui, jusqu'aux températures frigorifiques de -270 ℃ à cause de son expansion. Lors de la naissance des premiers atomes, l'Univers perd son opacité et devient transparent à la lumière, la lumière et la matière jusqu'ici mélangées vont se séparer. Les photons qui nous parviennent des premiers instants de l'Univers, qui ont interagi avec la matière en l'an 380 000, constituent le rayonnement fossile. La chaleur résiduelle de la création, permet de « voir » l'histoire de l'Univers à ses débuts.[7] Cette lumière fossile est très peu énergétique, invisible à nos yeux, elle est par contre visible sur nos anciens téléviseurs à tube cathodique. 1% de cette « neige » parasite, ces points blancs qui grésillent à l'écran, sont de vieux photons issus du rayonnement fossile. Les astrophysiciens ont découvert que la plus grande partie de l'Univers est invisible et n'émet aucun rayonnement. Ces ténèbres dominées par l'obscurité sont nommées la «masse sombre» ou «l'énergie noire»[8]. L'énergie noire répulsive est un écarteur d'espace qui constitue 80% de la masse de l'Univers, le complément est composé de la matière noire, transparente ou invisible.

Le Soleil est né il y a 4,55 milliards d'années, dans la Voie Lactée. Une nébuleuse s'est effondrée sous l'effet de sa gravité, un nuage s'est contracté, sa partie centrale est devenue de plus en plus dense et de plus en plus chaude jusqu'à 15 millions de degrés Kelvin. Les noyaux d'hydrogène fusionnent ensuite quatre par quatre en noyaux d'hélium. Ces réactions nucléaires libèrent de la lumière et de l'énergie et la boule de gaz s'allume : le Soleil , étoile de troisième génération, est né. L'hydrogène continue toujours d'être converti en énergie depuis lors, chaque seconde, 4,3 millions de tonnes d'hydrogène sont convertis en lumière et en énergie. En se contractant, la nébuleuse solaire tourne sur elle-même de plus en plus vite : *« Dans le disque gazeux sont disséminés d'innombrables grains de poussière nés dans les atmosphères des géantes rouges d'antan, de la taille infime d'un dixième de millième de millimètre. Stimulés par la gravité et avec la force électromagnétique comme ciment, ces grains s'agglutinent pour former les briques de planète appelées "planétésimaux".»*[9] Ce processus d'agglomération a donné naissance aux huit planètes de notre système solaire.

Le temps et l'espace semblent manquer à l'espèce humaine désireuse de conquérir de nouveaux espaces et de coloniser de nouvelles planètes habitables. Cherchant à gagner plus de temps, notre espèce n'a de cesse de repousser sa propre mort pour la survie de l'espèce. La « mort » de notre planète est un concept assez récent en astrophysique, la « mort » de notre espèce est estimée dans des statistiques qui mesurent les catastrophes qui pourraient survenir et détruire l'humanité. Nous sommes désormais dans l'ère de l'anthropocène, cette période de l'histoire de la Terre où les activités humaines ont commencé à avoir un impact global sur l'écosystème. Les scénarios de science-fiction, les romans et les films d'anticipation proposent une panoplie de solutions qui entretiennent le mythe d'une humanité « sauvée » et qui favorisent l'espoir. Des solutions extrêmes naissent, comme le MEVH - Mouvement pour l'Extinction

6 Ibid p305

7 Ibid p319

8 Ibid p321

9 Ibid p483

Volontaire de l'Humanité -, mouvement écologiste extrême qui préconise l'abstinence de reproduction. Les scénarios d'extinctions qui menacent l'humanité sont régulièrement classés par la fondation suédoise Global Challenge[1], estimés par une vingtaine d'experts scientifiques. Chaque année les rapports reflètent les inquiétudes contemporaines selon les conjonctures politiques et technologiques. En 2015, le scénario le plus probable - estimé entre 1 et 10% de risque que cela survienne dans les 100 prochaines années - était qu'une intelligence artificielle échappe au contrôle de ses créateurs avec pour seule motivation sa propre survie et non celle de l'humanité. En 2016 ce qui inquiétait en premier lieu les experts scientifiques concernait les catastrophes liées aux changements climatiques. En 2017, les armes de destruction massive nucléaires, biologiques ou chimiques représentaient les menaces prioritaires pour l'humanité. Ces rapports étudient aussi les effets secondaires et les relations entre les différents risques qui sont interconnectés et qui peuvent déclencher des réactions en chaîne ; les risques évoluent en fonction des conjonctures mais aussi des actions mises en place pour les contrer. Ces études partent du principe que l'humanité disparaîtra à plus ou moins long terme, le tout étant d'anticiper les risques à court terme pour repousser l'échéance. Le temps nous est compté, nos espaces peuvent devenir hostiles, et c'est pourquoi bon nombre de scénarios cherchent une solution dans l'exode de notre planète et dans la colonisation d'espaces extra-terrestres. Dans ces conditions d'anticipation d'un devenir de l'humanité extra-terrestre, il s'agira, pour la survie de notre espèce, de préserver le corps physique mais aussi l'état physiologique et psychologique, c'est-à-dire de maintenir l'organisme dans les conditions minimum de survie en milieux hostiles et en conditions extrêmes.

Le Soleil va mourir d'ici cinq milliard d'années bien après l'humanité, en devenant une naine blanche, ou rouge selon les scénarios, brûlant et engloutissant tout sur son passage jusqu'à environ l'an 10^{11}. La naine blanche rayonnera faiblement, quand la Voie Lactée sera évaporée, elle laissera derrière elle un trou noir massif qui expulsera la naine blanche solaire et se refroidira jusqu'à briller de seulement quelques lux… Elle convertira sa masse en rayonnement. Ce "cadavre stellaire" aura la température de 3 millièmes de degré Kelvin et sera alors *« une sorte de grosse sphère d'hydrogène d'une masse de quelques milliards de milliards de tonnes. Il continuera à rayonner très faiblement grâce à la désintégration des protons. Quand arrivera l'an 10^{39}, toute la masse de notre astre d'antan aura été convertie en lumière, et ce sera la fin.»*[2] Jusqu'à l'an 10^{100}, toutes les naines blanches auront disparu suite à la désintégration des protons. L'évaporation des trous noirs restera la seule source de lumière jusqu'à leur évaporation, plus une seule source d'énergie à l'horizon. Puis adviendra l'ère des ténèbres du refroidissement jusqu'au zéro absolu, s'il existe…

Selon les théories astrophysiques, notre Univers est donc né dans la lumière est finira dans les ténèbres. Cela résonne comme une prophétie théologique, à moins que le rythme solaire, responsable de l'alternance du jour et de la nuit, point de départ de toute vision, influence notre vision du monde en devenant un système universel. Les comportements du Soleil ; sa position, son mouvement, ses cycles, sa température et l'influence qu'il exerce sur les climats et les cultures lui ont valu un statut sacré. Les mythes[3] se sont construits au fil des âges en cultures solaires autour de ce principe d'alternance, de dualité, de régularité et de continuité entre la lumière et l'obscurité. La variété des conditions atmosphériques et des éléments présents à la surface de la Terre permettent une grande richesse climatique et géologique. La géo-ingénierie propose des techniques de modification et de manipulation du climat à grande échelle avec l'intention de corriger les dégâts écologiques. L'évolution des sciences et des techniques, à visée de confort « moderne », de développement industriel et de culture de masse, a fortement influencé les rythmes du vivant à l'échelle géologique. Nos environnements portent les stigmates de ces manipulations et l'Homme semble avoir un rôle de premier plan dans le dérèglement de ses écosystèmes. L'exception humaine est souvent avancée dans le débat de l'anthropocentrisme : fait-il partie d'un tout ou est-il « à part » comme l'a avancé Artistote ? Le géocentrisme et l'anthropocentrisme ont prévalu pendant deux millénaires. Cette transcendance supposée de l'espèce prolonge la

1 Rapports annuels de la Global Challenges Foundation - Suède - : https://globalchallenges.org/our-work/annual-report

2 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard, 2007 p470

3 Voir chapitre 2.2.3 Symboles et mythes des cultures solaires

culpabilité qui lui est lié.

Notre système biologique ainsi que nos cultures scientifiques sont fortement influencés par le paradigme solaire dans lequel nous sommes nés et dans lequel nous baignons quotidiennement. Dans la seconde sous-partie nous tâcherons d'étudier les influences et les héritages de la lumière solaire sur nos organismes et sur nos cultures héliocentrées. Nous analyserons l'évolution biologique de notre système de perception en parallèle de l'histoire de l'optique, puis nous aborderons l'héritage des cultures héliocentrées, depuis l'observation, la mesure, la capture et la simulation de la lumière solaire. Nous interrogerons l'histoire des paradigmes solaires, depuis les mythes, les symboles et les philosophies des cultures et des pratiques *« versus solem orientem »*. Nous aborderons le concept esthétique de l'harmonie à travers les cultures et les époques afin d'en distinguer les enjeux esthétiques et technologiques contemporains sur les rythmes circadiens.

2.2 Influences et héritages de la lumière solaire sur nos cultures

Comprendre les diverses influences du comportement de la lumière solaire sur l'homme et la société implique de multiples pré-requis. C'est pourquoi, tout au long de ce travail de recherche, nous avons opté pour une approche pluridisciplinaire et généraliste en faisant appel divers champs de connaissance et en favorisant le point de vue de l'esthéticien sur les théories présentées. Cette sous-partie revient sur les origines de la perception de la lumière : l'histoire de l'optique ainsi que l'histoire des dispositifs d'observation, de mesure et de perception de la lumière. L'histoire des cultures et des civilisations « solaires » a une grande influence sur l'héritage des religions, des mythes et des symboles, ainsi que sur les paradigmes successifs. Notre culture solaire est disséquée selon une approche pluridisciplinaire afin de discerner l'influence de ces bouleversements perceptuels, de paradigmes et leurs incidences au niveau physiologique, psychologique et comportemental. *« L'homme a mis très longtemps à commencer à comprendre les phénomènes visuels qu'il exploite pourtant quotidiennement. Leur grande complexité vient du fait que des phénomènes physiques et physiologiques produisent des sensations interprétables par le cerveau pour mieux définir notre environnement et y situer nos actions.»*[4] L'enjeu principal de notre espèce est donc de nous orienter, de situer notre corps dans l'espace et dans le temps, de tout temps, selon nos moyens et les dispositifs dont nous disposons. Le Soleil observé, représenté, symbolisé est progressivement conceptualisé à travers des paradigmes qui définissent notre compréhension du cosmos, du rythme solaire, de la lumière et de notre perception. Ces différents paradigmes, décrits dans les paragraphes ci-dessous, sont ancrés dans leurs contextes religieux, politiques, scientifiques et techniques. L'étude de cette histoire nous permet de mettre en perspective les enjeux contemporains de perception du monde.

2.2.1 L'œil

Avant d'être un être percevant, je suis un être vivant dont la survie est l'enjeu majeur. La survie d'une espèce passe par ses facultés d'adaptation et d'évolution, comme l'a démontré Darwin dans sa théorie de l'évolution[5]. Il considère la lumière solaire comme une source de chaleur et donc d'énergie nécessaire à l'apparition de la vie sur Terre. L'énergie du Soleil aurait chauffé la « mare chaude » primitive, permettant l'émergence des premières cellules vivantes. La photosynthèse qui convertie l'énergie solaire en énergie chimique, a marqué l'histoire de l'évolution : *« Toutes les formes vivantes à la surface de la Terre dépendent aujourd'hui de la lumière du Soleil - soit directement, soit indirectement via un produit de la photosynthèse, l'oxygène - pour subsister. Sans lumière, la vie à la surface de la Terre serait impossible.»*[6] Le système complexe de la vision a permis la survie et l'évolution des espèces. On trouve des traces

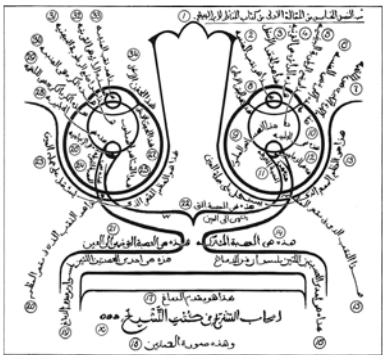
4 Bernard Balland, *Optique géométrique, imagerie et instruments*, Presses polytechniques et universitaires romandes 2007

5 *The life and letters of Charles Darwin* éd. F.Darwin, vol. 2 NY 1887

6 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard 2007 p518

de pigments photosensibles à la lumière dans les premiers organismes unicellulaires des océans primordiaux, il y a 3 milliards d'années : *« Par le jeu de l'évolution et de la sélection naturelle, certains protozoaires, amibes et autres paramécies, se sont dotés dans leur cellule unique d'une région spéciale contenant un pigment photosensible qui possède la propriété de changer d'état chimique chaque fois qu'il est exposé à la lumière.»*[1] Les organismes ont évolué et les systèmes de vision ont progressé et se sont complexifiés : d'abord des lentilles rudimentaires permettent de concentrer la lumière sur des cellules sensibles à la lumière, puis elles ont évolué pour focaliser et former une image sur la rétine. Le cerveau ensuite se développe et les images sont traduites en impulsions nerveuses et interprétées. Ces évolutions ont permis progressivement d'identifier les relations nécessaires à la vie et à la survie sur Terre : prédateur, proie et partenaire. Le principe optique est le même : *« Le système oculaire a évolué maintes fois de façon indépendante : on distingue au moins quinze chemins différents que diverses espèces ont empruntés pour aboutir à un système visuel comprenant une lentille liée à des cellules photoréceptrices.»*[2] L'œil est un système optique hautement élaboré au fil des générations, il peut s'apparenter à une caméra chez les vertébrés, projetant une image inversée sur la membrane de la rétine, ou bien à un système composé de milliers de lentilles rassemblées chez les insectes et les crustacés, chaque lentille étant connectée à des cellules photoréceptrices par un tube tel une *fibre optique*[3]. L'œil humain est certainement un des systèmes optiques parmi les plus sophistiqués du règne animal : les yeux sont connectés au cerveau à travers le nerf optique, mais c'est surtout avec notre cerveau que nous voyons.

« Toute vie humaine provient du fond des océans où la lumière est changeante »[4]. La vie a pris place dans l'eau, sous l'eau la lumière ondule et change, les rayons sont davantage filtrés et déviés. La perception sous l'eau déforme d'autant plus les apparences, l'environnement aquatique joue comme une lentille sur notre perception. Sortir de l'eau a été l'un des premiers changements de paradigmes perceptif pour l'œil.



Alhazen, *Schéma du système visuel*, 1083

L'optique est une science vieille de 2 000 ans. Les questions de perception de la lumière ont toujours fasciné les savants et passionné les débats depuis l'Antiquité. Euclide[5] avançait sa théorie du rayon lumineux permettant le développement de l'optique géométrique. Deux théories s'affrontaient chez les Grecs : soit l'œil est un organe passif qui capte la lumière des objets, la lumière voyagerait donc de l'objet à l'œil, soit l'œil est un organe actif qui scrute les objets en projetant sur eux des rayons lumineux. Pour Platon les yeux sont « apporteurs de lumière ». Depuis l'antiquité, c'est le regard du spectateur qui éclaire la scène, la perception avait lieu *« non pas par l'intermédiaire d'un flux de matière, mais par leur impression sur les organes sensoriels [...] L'identification finale de l'objet ne se produit pas dans l'œil mais dans un organe que Platon appelle sensus communis, ou « sens commun ». [...] Pour créer une image mentale*

1 Ibid.

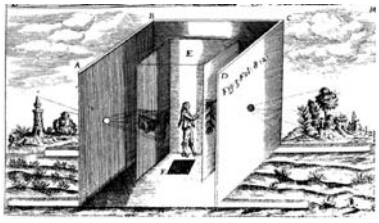
2 Ibid.

3 Ibid. p789

4 James Turrell, *A life in light*, Somogy publishing, 2006 p24 traduction : *"All of human life takes place at the bottom of an ocean of overchanging light"*

5 Euclide, *Optique*, IIIème siècle avant J.-C.

des impressions, l'âme recourt à une faculté spéciale appelée imagination.»[6] Le rôle de l'imagination a très tôt été identifié dans le processus de vision et de création d'une image. Pythagore et Ptolémée étaient de ceux qui défendaient la théorie selon laquelle des rayons lumineux sourdaient de l'œil pour toucher les objets vus, en soutenant l'existence d'un feu oculaire[7]. Les opposants affirmaient, à juste titre, qu'en l'absence de lumière l'œil ne voit pas, donc les rayons partent de la source de lumière. Empédocle soutient l'idée que la lumière effectue un trajet aller-retour entre les objets et l'œil, émetteur et récepteur : *« La vue est ici assimilée au toucher : le rayon visuel est une sorte de long bras de l'œil qui va palper les émanations de l'objet ».*[8] Euclide postule qu'un ensemble de plusieurs rayons visuels sortent des yeux en ligne droite contenus dans un cône, dont le sommet est l'œil, la base du champ visuel. Il applique ainsi les mathématiques et la géométrie à la vision. C'est la première étude par des symboles abstraits issus de l'imaginaire des hommes que sont le point, la ligne, le cercle et le triangle, appliqués à un phénomène réel. *« C'est le début de la prise de conscience que le langage de la nature est les mathématiques.»*[9]



Kircher Athanasius *Camera obscura*, 1646

Il fallut attendre l'an 1 000, avec le mathématicien Alhazen, pour condamner la théorie de l'émission en démontrant, par la méthode scientifique expérimentale, les principes optiques de l'œil à travers l'expérience de la *camera obscura*[10]. La théorie du rayon visuel qui sort des yeux peut paraître absurde, mais les théories physiologiques contemporaines soutiennent que l'œil est un organe « moteur » actif[11]. Pour Léonard de Vinci *« l'œil, appelé fenêtre de l'âme, est la principale voie par où notre intellect peut apprécier pleinement et magnifiquement l'œuvre infinie de la nature.»*[12] Pour le savant, l'œil est l'organe sensible le plus noble, l'oreille étant le second. Il classe les disciplines artistiques par ordre sensoriel et positionne la peinture avant la poésie selon ce jugement de valeur perceptif qui aura une grande influence sur notre culture.

L'évolution et la survie des espèces dépendent des facultés perceptives. L'homme se serait distingué des autres espèces par sa faculté à voir « au-delà », la bipédie aurait contribué à cette distinction à travers une nouvelle vision du lointain. Les prémices de l'hominisation, selon Josef H. Reichholf[13], sont liées au rôle de la projection, la capacité à s'orienter, à voir au loin et à « superviser ». Au XVIème siècle, Kepler fait le lien entre le système de vision et le système d'interprétation du cerveau. Pour lui, la convergence des rayons lumineux se fait sur la rétine et non pas sur le cristallin, comme on le croyait à l'époque. L'image inversée sera traitée et interprétée par le cerveau, qui joue un rôle actif dans l'acte de vision. Le cerveau forme l'image à partir de l'ensemble des informations reçues par les organes perceptifs et fusionne ces informations pour en donner une image singulière. La capacité d'orientation, la vision du

6 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p40

7 Cette idée du feu intérieur vient du constat que l'œil soumis à un choc produit une impression lumineuse et que les animaux nyctalopes peuvent voir dans le noir.

8 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007 p33

9 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007 p44

10 Voir chapitre 2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil

11 Alain Berthoz et Jean-Luc Petit, Phénoménologie et physiologie de l'action, Odile Jacob, 2006. L'œil moteur anticipe les mouvements, permettant de garder l'image d'un objet en mouvement sur la fovéa. p71

12 Léonard de Vinci, *Traité de la peinture, Trattato della pittura,* 1651

13 Josef H. Reichholf *L'Emergence de l'homme,* Flammarion, 1999

lointain, du temps et la capacité de projection ont contribué à distinguer l'homme des autres espèces. Cécile Martin[1] lie nos capacités de projection dans le temps et l'espace avec les modes de communication à travers les techniques graphiques de l'*homo sapiens ;* la projection en tant qu'opération intellectuelle, visant à marquer les surfaces, à matérialiser, par la gravure ou la peinture, des signes et des images *« [...] que nous pouvons dans leur majorité sinon décoder, du moins voir, même après des millénaires. Voilà les prémices de l'écran, surface dédiée à la diffusion, au "transport des images", à leur rayonnement au sein d'un groupe d'initiés : le genre humain.»*[2] Pour en déduire une théorie des systèmes médiatiques *« [...] de cette culture basée sur le progrès, au sens étymologique du terme – du latin progressus "marche en avant, développement des choses, accroissement" –, les hommes vont s'ingénier au cours des siècles à complexifier les opérations de codage et de décodage, donnant naissance à différents systèmes de communication offrant une correspondance entre sons et images.»*[3] La bipédie qui n'est autre qu'un déséquilibre constant, une chute vers l'avant rattrapé par le mouvement des jambes, la marche. Un bébé humain sait marcher le jour où il ose se lâcher dans le vide, ayant intégré les principes moteurs par la perception des différentes parties de son corps - sa proprioception - et ses facultés de projection de ce corps dans l'espace. Alain Berthoz défend cette approche neurophysiologiste où la conscience se projette, imite et porte en elle « *la chair du monde »*[4]. Le mouvement du corps apparaît ainsi du jour au lendemain, le nourrisson devient enfant et « sait » *marcher en avant*, le progrès apparaît dans le mouvement, la chute « contrôlée ». Dans le processus de la perception et de la conscience du corps, le nourrisson associe progressivement ses différents membres : *« Les enfants mettent longtemps à savoir qu'ils ont un corps. Pendant des mois, pendant plus d'une année, ils n'ont qu'un corps dispersé, des membres, des cavités, des orifices, et tout ceci ne s'organise, tout ceci ne prend littéralement corps que dans l'image du miroir.»*[5] L'image qui se forme à travers le dispositif du miroir unifie les membres au corps. Un point de vue unique sur un ensemble complexe, un centre de contrôle. Le *panoptique* hérite de ce système optique, il permet de voir, de superviser et de surveiller d'un unique point de vue. Il reflète notre société du contrôle. La lumière a longtemps été considérée comme l'élément le plus noble de la nature, et l'œil comme l'organe le plus noble du corps humain : *« L'étude de la lumière [...] fait intervenir des éléments non seulement physiques mais également physiologiques et psychologiques - comment le cerveau interprète l'image -. Comprendre la lumière c'est aussi déchiffrer les mystères de l'œil et du cerveau. La lumière, la vision et l'activité neuronale sont inextricablement liées.»*[6]

Le corps est le récepteur central de nos perceptions, siège de l'interprétation, de nos sensations et de nos émotions, le point zéro du monde qui n'est nulle part : « *Il est au cœur du monde ce petit noyau utopique à partir duquel je rêve, je parle, j'avance, j'imagine, je perçois les choses en leur place et je les nie aussi par le pouvoir indéfini des utopies que j'imagine. Mon corps est comme la Cité du Soleil, il n'a pas de lieu, mais c'est de lui que sortent et que rayonnent tous les lieux possibles, réels ou utopiques.»*[7] Le corps utopique rayonnant est à la fois le récepteur et l'émetteur de l'énergie solaire, il transforme les aliments en source de chaleur. Le corps est une source d'énergie thermique, de la même nature que la lumière. L'œil est le capteur qui permet de percevoir le monde extérieur, grâce à la transduction, c'est-à-dire la transformation des ondes électromagnétiques que sont les ondes lumineuses en signaux nerveux. « *Chaque acte de perception des organismes supérieurs devient à un certain point un acte de création et chaque acte de mémoire un acte d'imagination* »[8] à travers l'expérience consciente, le cerveau analyse et interprète différents stimuli. Dans le pro-

1 Cécile Martin *L'histoire de l'écran de Lascaux à l'ipad*, INA [Online] Publié le 19/11/2013, connection le 21/04/2016 URL : http://www.inaglobal.fr/technologies/article/histoire-de-l-ecran-de-lascaux-l-ipad

2 Ibid.

3 Ibid.

4 Maurice Merleau-Ponty *Le Visible et l'Invisible,* Paris Gallimard 1964

5 Michel Foucault, *Corps utopiques*, 2009, Nouvelles éditions Lignes - Conférence radiophonique de 1966 sur France-Culture p18

6 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard, 2007 p28

7 Michel Foucault, Ibid p18

8 Gerald Edelman, Giulio Tononi, Comment la matière devient conscience, Odile Jacob, 2000 p15

longement des théories phénoménologiques de Maurice Merleau-Ponty, l'œil a besoin d'être actif pour voir : « *L'objet ne reste net devant moi que si je le parcours des yeux, la volubilité est une propriété essentielle du regard.*»[9] Si mon œil était statique, l'objet disparaîtrait une fois l'image imprimée sur ma rétine. L'œil parcourt sans cesse afin de percevoir, il perce l'espace, tâte, touche du regard pour voir, il est « moteur ».

L'œil a besoin de lumière pour voir. L'histoire de l'optique prouve que pour percevoir, le système perceptif nécessite une cage d'obscurité, une caverne, une chambre obscure dans laquelle la lumière se révèle en étant filtrée par une petite ouverture, laissant passer un rayon qui sera projeté sur la cornée. Les variations de lumières permettent à l'œil de s'adapter, d'entraîner le système de captation de la lumière, et ainsi les variations de lumière influencent la visibilité. Il paraît donc nécessaire à l'œil d'avoir des cycles d'apparition et de disparition de la lumière, des moments transitifs pour adapter ses facultés, des espaces clairs et obscurs pour éprouver ses capacités, pour adapter sa sensibilité de perception selon les milieux fréquentés.

L'histoire de la formation de l'image, de sa création, de sa perception et de sa reproduction est l'objet de bien des recherches en philosophie et en optique, elle a aussi été l'objet de bien des débats religieux et politique à travers les mouvements iconoclastes. Cette histoire de l'image concerne les traces de l'*homo sapiens* à travers ses signes, symboles et images, témoignant de sa capacité de représentation, d'orientation, de projection et de signification. Instrument de communication, d'émerveillement et de fascination, l'image influença toutes les civilisations. Nous aborderons les diverses influences[10] de l'image créée par la lumière du Soleil sur nos cultures.

Aujourd'hui, les physiciens expérimentent à l'échelle quantique sur de petites quantités de photons, dans le but de connaître les propriétés de la lumière, le refroidissement des atomes par la lumière, la téléportation de photons, la détection non destructive de la lumière, etc. Ce sont autant de sujets contemporains de recherche scientifique menés par les équipes de chercheurs de Serge Haroche[11] pour ses recherches sur la lumière et le monde quantique. Demain quelles seront nos capacités perceptives si ces conditions d'apparitions sont uniformisées à travers nos lumières artificielles qui remplacent la lumière naturelle ? Quels seront les modes de perception d'un environnement extra-terrestre à travers mes expériences phénoménologiques ?

2.2.2 Dispositifs d'observation, de mesure, de capture et de simulation de la lumière du Soleil

Le chapitre suivant dresse une histoire non exhaustive des paradigmes successifs et des révolutions perceptives qui se sont joués en fonction des cultures héliocentrées et des civilisations « solaires ». L'influence du Soleil sur l'agriculture a été prédominante sur toutes les cultures qui en sont dérivées. Nous convoquerons les sites et des instruments qui ont servi d'observatoires astronomiques ancestraux, d'instruments d'observation, de mesure et de simulation du Soleil.

2.2.2.1 Dispositifs immobiles

La lumière solaire permet de s'orienter dans le temps, dans l'espace et selon les saisons. Le rapport qu'entretient la Terre avec le Soleil constitue nos points de repères spatio-temporels. L'étude du Soleil et de ses cycles a permis le développement de l'agriculture et des cultures « solaires », dont sont issues les sciences agricoles. L'histoire de l'observation du ciel relevait de l'astrologie avant de devenir la science de l'astronomie. Son lien de parenté avec l'astrologie indique l'influence transcendantale des lois du Cosmos sur les hommes, qui attribuaient aux astres une action prophétique et surnaturelle : « *Jusqu'au XVIIème siècle, tous les grands astronomes seront peu ou prou, des astrologues,*

9 Maurice Merleau-Ponty *Phénoménologie de la perception*, 1945, p277

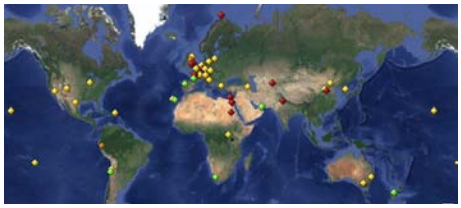
10 Voir les chapitres 2.2.4 Philosophie et phénoménologie solaire et 2.2.5 Cultures "versus solem orientem"

11 Serge Haroche, *Jongler avec la lumière, une exploration du monde quantique*, Livre audio, De vive voix, 2007. Serge Haroche est Membre de l'Académie des Sciences et Professeur au Collège de France, médaille d'or du CNRS et co-lauréat du prix Nobel de Physique en 2012

Kepler par exemple, pour ne citer qu'un nom illustre.»[1] L'histoire des observatoires astronomiques, des instruments d'observation, de mesure, de saisie et de simulation du temps nous renseigne sur la conception des sociétés autrefois appelées « primitives », à travers ce qui les fascinait, les intriguait ou ce qui régulait le temps de ces peuples agricoles. Les temples ou observatoires dédiés à l'observation du Soleil, des étoiles ou plus généralement du ciel sont des architectures ancestrales que l'UNESCO a classées comme patrimoine astronomique mondial[2]. Les différents sites - immobiles ou mobiles - sont répertoriés par les archéologues et anthropologues et forment un corpus de recherche qui représente une histoire de l'astronomie : l'archéoastronomie. Cette discipline s'est développée dans les années 1970 et elle fait toujours débat au sein de la communauté scientifique car elle touche une zone sensible sur l'histoire de l'humanité qui pourrait être illustrée par le « génie primitif ». Ces deux adjectifs me paraissent illustrer le paradoxe scientifique auquel l'archéoastronomie se trouve confrontée. D'un côté nous avons envie de croire que l'homme a toujours été doué « d'intelligence » et que ces sites le démontrent, d'un autre côté notre culture progressiste tend à nous présenter l'histoire comme une lente évolution des capacités intellectuelles et des paradigmes scientifiques. Les thèses présentées par l'archéoastronomie ont été immédiatement popularisées et ont été source d'interprétations peu rigoureuses, présentant ces sites comme des observatoires astronomiques permettant d'interpréter la carte du ciel ou de prédire les éclipses. Sans rentrer dans le débat nous allons tâcher de garder une distance critique et de nous cantonner aux éléments les plus évidents derrière lesquels nous n'allons pas sur-interpréter les intentions des civilisations de constructeurs. Nous allons nous intéresser aux paysages sculptés, aux architectures, aux instruments mobiles, intangibles et culturels qui marquent le passage du Soleil à l'horizon selon les solstices et les équinoxes. Pour certains sites nous ne retiendrons que l'orientation Est-Ouest. Ces points remarquables renseignent « simplement » la temporalité quotidienne - le cycle solaire à court terme - et parfois ils indiquent les saisons - le cycle solaire à long terme - mais nous n'allons pas spéculer sur des connaissances supposées sans preuves tangibles. L'observation du passage du Soleil sur la voûte céleste est indissociable de l'observation des phases de la Lune, plus remarquables, ainsi que du mouvement des étoiles. Dans ce corpus d'hypothèses astronomiques présentées, nous nous focaliserons sur les comportements solaires afin d'en dégager l'impact de ces rythmes sur nos civilisations héliocentrées. Du fait de leur création pouvant dater de milliers d'années, ces architectures ou objets d'observations regorgent de mystères que les chercheurs s'efforcent de percer. Il convient de garder une certaine réserve quant à l'analyse de ces sites et de l'interprétation que peuvent en faire certains chercheurs. Nous nous contenterons d'énumérer les œuvres humaines faisant référence à la course du Soleil, d'en interroger la fonction esthétique dans le champ artistique afin d'en saisir l'impact sur les civilisations et la récurrence de la thématique à travers les âges et sur les différents continents. Les hommes préhistoriques concevaient et organisaient leurs espaces de vie selon certaines règles et certains rythmes ; le passage du Soleil faisait probablement partie de ces règles.

1 James Lequeux « *Astronomie* » Encyclopedia Universalis

2 UNESCO Portail de l'héritage astronomique : https://www3.astronomicalheritage.net/



Le patrimoine astronomique mondial classé par l'UNESCO sur une carte interactive[3]

Il est difficile de dater précisément les sites astronomiques dont il ne reste pour la plupart que quelques pierres disposées ça et là. Des milliers d'années suffisent à effacer toutes traces de construction et de présence humaine. Le Néolithique a été propice au phénomène mégalithique avec ses constructions de pierres érigées, symboles des premières sociétés sédentaires contraintes par l'agriculture et l'élevage. *« Cette tradition mégalithique est toujours associée à des cultures arrivées à leur premier stade de sédentarisation. Ces ensembles souvent monumentaux participent à marquer un territoire.»*[4] La culture néolithique est apparue dans le croissant fertile méditerranéen, puis elle atteint l'Europe de l'Ouest vers -5 500 av J.-C. Les ensembles mégalithiques évoluent au fil du temps vers des architectures plus complexes. Les cairns, tertres, tumulus, menhirs, dolmens sont des tombeaux mégalithique composés de couloirs, de chambres funéraires et d'allées couvertes. Pour Yannick Lecerf, spécialiste du mégalithisme armoricain, ces érections servaient à fixer les limites du territoire et ne justifiaient en rien l'utilisation des masses lithiques à des fins astrales : *« Ils le partagent en zones clairement identifiées où se distinguent les espaces de vie, les secteurs réservés aux morts, matérialisés par de grandes tombes mégalithiques, et "les champs de mémoire" où ils dressent des menhirs.»*[5] Les archéologues ont longtemps débattu des intentions de ces constructions. Dans le cadre de ces recherches nous nous intéresserons aux thèses « solaires », où les sites mégalithiques sont vus comme des marqueurs des cultures et des observations solaires. Ces thèses solaires penchent en faveur d'une observation du cycle solaire, conduisant à une culture du cycle, du temps et de l'espace en relation avec les comportements de la lumière du Soleil. Les sites de pierre levées abritent des restes funéraires, des tombes collectives, certains sont gravés, ornementés et l'on en trouve sur tous les continents. La tradition mortuaire souligne à la spiritualité de ces peuples, où le cycle de la vie était associé au cycle du Soleil - naissance, vie, mort et résurrection -. Qu'ils soient, ou non des marqueurs du passage du temps, les pierres levées abritent les communautés d'hommes, leur histoire, leur culture ainsi que leurs morts et leurs secrets. Leur poids colossaux peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de tonnes. Ces constructions restent alors un mystère dans l'extraction, le façonnage, le transport et l'érection de ces géants de pierre, mais aussi dans le sens de l'organisation de ces masses et de leur symbole.

Le plus ancien site aborigène de *Wurdi Youang*[6] en Australie pourrait dater d'environ 25 000 ans av J.-C. - datation incertaine - l'existence d'une connexion astronomique a été reconnue dans les années 1990 par J. Morieson puis confirmée par R. Norris en 2010 : une organisation d'une centaine de pierres de basalte positionnées en arc de cercle représente un point de vue dirigé vers les équinoxes à l'Ouest, entre les solstices hivernaux et estivaux[7]. A l'époque les lois de la rotation apparente du Soleil auraient déjà eu une place importante dans la vie des Aborigènes.

3 UNESCO, Astronomical heritage. Consulté le 9 juin 2017 : https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/heritage/astronomical-heritage-finder

4 Yannick Lecerf, *Néolithique et mégalithisme : marqueurs d'une identité culturelle*, ArMen La Bretagne éclairée, Juillet-Août 2017

5 Ibid.

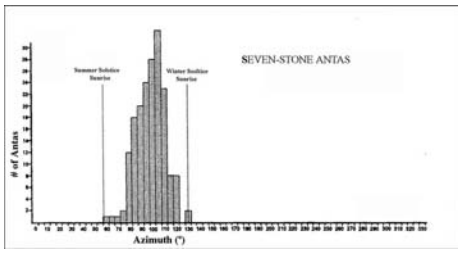
6 UNESCO, Category of Astronomical Heritage: tangible immovable, Wurdi Youang, Australia. Consulté le 22 août 2018 :https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity ?identity=15&idsubentity=1

7 Norris R.P., Norris P.M., Hamacher D.W. Abrahams R., *Wurdi Youang : an australian aboriginal stone arrangement with possible solar indications*, The Journal of Astronomy in culture, 2010

Goseck, Germany, -7 000 av. J.-C.

Les cercles de *Goseck* en Allemagne datent du Néolithique, souvent appelés le Stonehenge Allemand, ils comprennent trois cercles concentriques qui coïncident avec les levers et couchers du Soleil aux solstices. *« Les cercles représentent les restes du plus vieil observatoire mondial datant de -7 000 ans.»*[1] Il est évident que le site renferme un principe d'observation et de marquage du temps et des logiques célestes.

Le site de *Nabta Playa* situé au sud de l'Egypte est un champ mégalithique datant d'environ -4 000 ans. Cet ensemble de monuments disposés en cercle présente une ligne qui vise la position calculée du lever du Soleil au solstice d'été ; ce site aurait une vocation astronomique dont l'étude remue la communauté scientifique. Le site ayant été illégalement investi et détruit, il a dû être enlevé, déplacé et remplacé par une réplique. *« Les plus anciennes civilisations sur lesquelles nous possédons des informations occupent, entre 5 000 et 4 000 ans avant J.-C., les plaines fertiles de Chine, des Indes, de Mésopotamie et d'Égypte, mais c'est probablement en Mésopotamie, sur les bords du Tigre et de l'Euphrate, que l'observation des astres tint le plus de place.»*[2] Vers -3 000, les Sumériens de Mésopotamie, inventeurs de l'écriture cunéiforme, ont transmis leur culture aux Babyloniens.



Orientation des 177 Antas Seven-Stones, Hoskin and collaborators

En Europe, le site des tombeaux *Antas Seven-Stones*, répartis entre l'Espagne et le Portugal, sont de très anciens dolmens européens, datant de 4 000 à 3.200 av J.-C. Les 177 tombeaux répertoriés font face au lever de Soleil ou de Lune[3], preuve incontestable de leurs connexions à l'astronomie. Le chercheur Fabio Silva avance l'hypothèse de la *camera obscura.* Selon lui, le site aurait pu servir d'observatoire privilégié pour observer les étoiles en formant un télescope à l'échelle humaine. Les dolmens *Antas Seven-Stones* forment un des plus anciens outils d'observation astronomique, ils sont équipés d'un long couloir qui aurait permis d'observer le ciel, sorte de télescope géant sans lentille, une véritable *chambre obscure* à l'échelle 1:1. L'archéoastronome Fabio Silva pense que ce site *« serait dévolu à l'observation de l'étoile Aldebaran qui se lève juste avant le lever du Soleil et permettrait d'indiquer le début de la saison de la transhumance.»*[4] Ce télescope du Néolithique prendrait place dans un tombeau préhistorique permettant d'observer les étoiles au crépuscule : *« une tombe à couloir avec ses longs couloirs agit comme un télescope dépourvu de lentille, c'est*

1 Madhusree Mukerjee, *Circles for Space*, Scientific American, a division of Nature America, Vol 289, n°6, 2003

2 James Lequeux « *Astronomie* » Encyclopedia Universalis

3 Michael Hoskin, *Seven-Stone Antas*, from *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer New York, 2014

4 Hypothèses présentées par Fabio Silva à l'Assemblée nationale de l'astronomie, Nottingham, Royaume-Uni, en juin 2016

un long tube à travers lequel vous regardez le ciel.»[5]

À 2,5 km au Sud d'Avebury à proximité de *Stonehenge,* le site de *West Kenet Long Barrow* présente un tumuli enterré datant du Néolithique orienté Est-Ouest. Il date d'environ -3.600 ans et montre des chambres accessibles par de longs couloirs ; son entrée est orientée vers le lever de Soleil équinoxial[6]. De grosses pierres de plus de deux mètres servaient de fermeture à l'entrée du site. Pour Alexander Thom, le grand menhir brisé d'Avebury est un point d'observation céleste[7]. Tumulus, cairn, dolmen ou tertre constituent des architectures souterraines faites de pierres et de Terre et renferment une sépulture. Arnal et Balzan avancent que *« les dolmens français de type atlantiques s'ouvraient à l'Est et le plus souvent dans le quart Est/Sud-Est [...] ils se distinguent des dolmens méditerranéens toujours orientés au Sud-Ouest. [...] En Bretagne, le mégalithe comme le tumulus s'oriente à l'Est.»*[8] L'Archéologue Jean Clottes a largement étudié le choix des grottes et des sites ornés. Suite à un inventaire qui porte sur 411 dolmens dans le Lot, il démontre, que *« [...] les constructeurs ont recherché volontairement une certaine orientation.»*[9] L'intention d'orienter les constructions serait volontaire. *« Toutes ces études ont mis en avant le rôle principal du mouvement apparent du Soleil et de quelques positions remarquables.»*[10] Selon ces études ces architectures aériennes ou souterraines s'orientent en fonction du Soleil.

Des logiques d'alignement identiques se retrouvent sur divers sites archéologiques. La grotte de Lascaux, datant d'environ -18 000 ans, semblait s'ouvrir face au coucher du Soleil au solstice d'été - avant qu'elle ne s'affaisse suite à un éboulement - Le Soleil couchant illuminait entièrement la grotte ce soir de l'année selon Chantal Jègues-Wolkiewiez[11]. Cette hypothèse soulève le scepticisme de la communauté scientifique c'est pourquoi nous nous efforcerons de garder une distance critique vis-à-vis de cette théorie, par ailleurs il est intéressant de noter l'orientation des grottes par rapport aux solstices et aux équinoxes. Michel Serres raconte son éblouissement lors de sa première visite de la grotte de Lascaux quand il était jeune, dans cette caverne qui ouvrait son regard vers un ailleurs lointain, le philosophe percevait dans ces peintures une perception mystique projetée vers le futur de l'humanité. *« La création artistique prophétise toujours une humanité nouvelle ; que ce génie ancestral de Lascaux, animé par le souci d'écrire et de nommer les animaux [...] que le paradis, loin de résider dans la mémoire morbide des guerres et un passé par bonheur perdu, se projetait dans un espace à construire de notre pinceau esthétique, cognitif, pratique, inventif.»*[12]

5 Ibid.

6 Geoffrey Cornelius et Paul Devereux, *Le langage des étoiles. Un guide illustré des mystères célestes* - The langage of Stars and Planets, 1996 -, Gründ, 2004 p260

7 Laurent Lescop, *le Soleil et la pierre, à propos de l'orientation solaire des mégalithes*, 2015 à propos de Alexander Thom - 1894-1985 -

8 J. Arnal et L. Balzan *Les longs tumulus à dolmens décentrés du département de l'Aveyron,* 1980 p190

9 Jean Clottes "inventaire des mégalithes de la France : 5 - Lot", Gallia préhistoire, 1977 p307

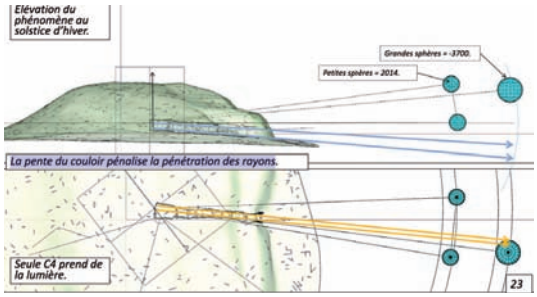
10 Florent Châteauneuf, Paul Ambert, Claude Requirand, Albert Colomer et Bernard Baumes, *Nouvelles recherches sur l'architecture, l'orientation et la situation des sépultures mégalithiques entre Hérault et Rhône*, 2014

11 Documentaire Arte de Stéphane Bégoin & Vincent Tardieu, *Lascaux. Le ciel des premiers hommes,* , 2007, Hypothèse de Chantal Jègues-Wolkiewiez, à propos des correspondances entre les positions des étoiles avec les peintures rupestres.

12 Michel Serres, *Yeux,* Editions Le Pommier 2014 p.187

Cairn de Gavrinis, env. 4100 av. J.-C.

Le cairn de Gavrinis est un tombeau collectif accessible par un couloir de 14 mètres de long. Ce magnifique site français, situé en Bretagne dans le Golfe du Morbihan, a la particularité d'être ornementé avec une remarquable profusion de graphismes abstraits : lignes, motifs, courbes, spirales gravés sur l'ensemble des dalles qui mènent à la chambre. Ces gravures rappellent celles du site irlandais de *Newgrange*[1] idéalement exposé au solstice d'hiver. Gavrinis date du IVème millénaire avant notre ère, son ouverture pourrait être orientée approximativement en direction du lever du Soleil au solstice d'hiver, *« orientation la plus courante pour les monuments de ce type, approximativement - mais ce n'est peut-être qu'une coïncidence -, vers le lever du Soleil au solstice d'hiver.»*[2]



Pénétration du Soleil levant au solstice d'hiver, Cairn de Gavrinis, ©Laurent Lescop

D'après le chercheur en architecture Laurent Lescop qui a modélisé la pénétration des rayons solaires au solstice d'hiver en 3.700 avant J.-C. face à l'entrée de Gavrinis, *« la pente du couloir pénalise la pénétration des rayons.»* À cette époque le Golfe du Morbihan était à sec et la mer y a pénétré depuis. On peut se demander si les modifications géologiques ont eu une incidence sur ces alignements ? Pour Lescop *« cela n'affecte en rien la pénétration du rayon solaire ».* Il faut rester très prudent à propos de ces théories des alignements qui sont souvent jugées « farfelues ». Notre guide a jugé cette donnée anecdotique et sulfureuse, à ma question, elle répond : *« Ce sont des théories fumeuses énoncées par de pseudo archéologues.»* Pour le chercheur en architecture Mr Lescop, cette culture de l'observation du Soleil n'est pas partagée par les Archéologues.

> *« Les théories des alignements sont présentées par des non-archéologues - géomètres, marins, architectes, médecins - et non par des archéologues. Ces théories sont portées par des personnes ayant l'habitude de métré, des repères spatiaux, de la navigation, des déplacements ou des cycles naturels. Cette culture est rarement portée par les archéologues. De fait, les preuves tangibles sont rares, Thom a trouvé des éléments concordants, mais en France, sa théorie n'est pas acceptée. En Angleterre, c'est plus facile du fait du cas Stonehenge.*[3] *»*

Le regain d'intérêt pour les pratiques spirituelles et ésotériques date des années 1970. Les druides viennent sur ces sites millénaires pour célébrer les solstices de blanc vêtus. Ces praticiens mettent en avant ces théories solaires, mais ils passent pour des illuminés aux yeux des scientifiques, des médias et du grand public. Le folklore associé à ces rituels participent au discrédit de la communauté scientifique. Malgré tout, cette orientation semble récurrente sur

1 Voir chapitre 2.2.3 Symboles, œuvres rupestres et mythes des cultures solaires

2 Charles-Tanguy Le Roux, *Gavrinis*, Editions Jean-Paul Gisserot, 1995

3 Echange de mail du 30 avril 2018 avec Laurent Lescop, Architecte HDR, Enseignant à l'Ecole d'Architecture de Nantes.

bon nombre de sites funéraires. Dès 1897, Felix Gaillard publiait « *l'Astronomie préhistorique* », livre dans lequel il propose l'idée de l'alignement solaire des sites mégalithiques[4]. Il s'intéresse alors principalement aux sites du Morbihan. Or, depuis plus d'un siècle, les thèses solaires sont discréditées sous prétexte de manque de rigueur scientifique.

L'orientation des tombeaux ancestraux a été débattue au sein de la communauté scientifique depuis le XIXeme siècle. Il apparaît que les tombeaux préhistoriques tels que les mégalithes sont orientés suivant le Soleil levant *« l'entrée est à l'orient, suivant l'usage, presque constant, des constructions de ce genre.*[5] *»* Les anthropologues préhistoriques restent sceptiques sur les intentions d'orienter les tombeaux funéraires, or *« L'absence d'ouverture dans le secteur Nord du cercle azimutal et la prédominance marquée des ouvertures à l'orient, sont suffisants pour qu'on rejette - vu le nombre considérables des cas connus - la théorie des savants classiques, à savoir que les dolmens n'ont aucune orientation voulue.*[6] *»* En 1912, Marcel Baudouin crédite la thèse solaire mais les archéologues et les anthropologues s'affrontent toujours sur cette question : *« peu soucieux de rechercher les références astrales, les constructeurs agencent les blocs de cet ensemble d'une cinquantaine de mètres de longueur selon une ligne orientée proche d'un axe nord-sud »*[7], *« loin d'être prioritaire, la relation avec les astres, parfois présente dans l'utilisation des masses lithiques, n'est pas la justification de la construction de ces ensembles.»*[8] *« Les néolithiques semblent avoir été plus attentifs aux disponibilités géologiques du Sud morbihannais qu'à une volonté d'orienter leurs constructions selon le rythme solaire.»*[9]

Gavrinis, détails, Golfe du Morbihan, -3500 av J.C.

Gavrinis ne semble pas aligné précisément face au Soleil levant au solstice d'été, bien que son entrée soit à l'Est. Gavrinis se distingue par ses ornementations abstraites que nous pourrions qualifier de « psychédéliques » tant ses formes sont omniprésentes, abstraites et répétitives… Peut-être les graveurs de l'époque prenaient-ils des plantes hallucinogènes ? *« La prévalence de certains motifs géométriques dans la culture matérielle symbolique de nombreuses cultures préhistoriques, commençant peu après l'apparition de notre espèce biologique et se continuant dans certaines cultures autochtones jusqu'à aujourd'hui, est expliquée par des expériences hallucinatoires »*[10]. Sous psychotrope, le cerveau humain « voit » des figures géométriques proches de la structure du cerveau, par illusion optique, ce phénomène est appelé « instabilités de Turing ». Gravées sur les dalles qui soutiennent la chambre, les gravures envahissent le champ visuel et l'espace rituel. On peut émettre une autre hypothèse psychédélique : les graveurs de Gavrinis auraient pu représenter les rayonnements du Soleil en l'admirant avec insistance ; des motifs répétitifs apparaissent lorsqu'on

4 Felix Gaillard, *L'astronomie préhistorique*, In : Les sciences populaires, revue mensuelle internationale d'Astronomie de météorologie et des sciences d'observation, Paris, 1897

5 Noël Champoiseau, *A propos de l'allée couverte de Saint-Antoine du Rocher, Indre et Loire*, 1842

6 Marcel Baudouin, *L'orientation des mégalithes funéraires et le culte solaire à l'époque néolithique.* Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, Genève 1912

7 Yannick Lecerf *Néolithique et Mégalithisme, marqueurs d'une identité culturelle*, In : ArMen La Bretagne éclairée, Juillet-Août 2017 p22

8 Ibid. p25

9 Ibid. p26

10 Tom Froese, Alexander Woodward et Takashi Ikegami, « Turing instabilities in biology, culture, and consciousness ? On the enactive origins of symbolic material culture », Mai 2013, Université de Tokyo, consulté en ligne le 3 Aout 2018 : http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1059712313483145

expose ses paupières à la lumière du Soleil[1], par l'effet de la persistance rétinienne et du papillotement, la lumière imprègne la rétine et créée des interférences. Ainsi ces motifs pourraient-ils évoquer des formes d'ondes, des rayonnements, des motifs géométriques propres à ces effets optiques… Quel était la signification de ces formes géométriques, de ces lignes en mouvement ? Ces actes créatifs peuvent-ils naître d'une intention philosophique, théologique, physiologique ? Ces motifs représentent-ils un code, un langage, un motif exécuté de manière répétitive ?

Observatoire de Taosi, env. -2.800 avant J.-C.

Ailleurs, entre le deuxième et le troisième millénaire avant notre ère, les populations chinoises de la période Longshan érigent des lieux d'observation du ciel dont l'observatoire Taosi, récemment découvert - en 2005 -, afin de communiquer avec le ciel, de prévoir les dates des semis et des récoltes et de permettre l'harmonie entre les sphères terrestre et céleste :

> *« L'observation astronomique a été une préoccupation constante en Chine sur plus de 4 000 ans. Dans une civilisation dont le représentant suprême, l'Empereur, était le « Fils du Ciel », l'observation des phénomènes célestes était d'une importance capitale pour préserver l'harmonie entre le Ciel et la Terre. Grâce à une surveillance assidue de la voûte céleste, les astronomes chinois ont découvert bien avant l'Europe la précession, les taches solaires ou les explosions d'étoiles. C'est par l'abondance des textes conservés et de récentes découvertes archéologiques, que nous connaissons aujourd'hui les instruments utilisés par ces scientifiques qui ont érigé les premiers grands observatoires.»*[2]

L'observatoire de l'empereur Yao Tangdi, semble avoir été peuplé vers 2.800 avant notre ère. L'observation du ciel était pratiquée très tôt, cinq astronomes consignaient quotidiennement l'activité nocturne, chacun fixant un point cardinal, le dernier observait le zénith. *« Les orientations relevées indiquent que l'observatoire était utilisé en priorité pour mesurer la direction du lever du Soleil, notamment au solstice d'hiver qui marquait anciennement le début de l'année chinoise.»*[3]

Le célèbre site mégalithique *Stonehenge* en Angleterre, datant d'environ -2.800 ans est un calendrier solaire à ciel ouvert ainsi qu'un site mortuaire. *Stonehenge* est une architecture préhistorique très sophistiquée, composée de nombreux mégalithes disposés en cercle. L'une des caractéristiques les plus importantes de *Stonehenge* est que le site est aligné avec l'axe du coucher du Soleil au solstice d'hiver et avec l'axe du lever de Soleil au solstice d'été - environ SO-NE[4]. Joseph Norman Lockyer a étudié l'orientation de Stonehenge dès 1906 et a proposé une méthodologie pour vérifier les autres sites mégalithiques[5].

1 Voir chapitre 3.4.6 Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires

2 Jean-Marc Bonnet-Bidaud, Service d'Astrophysique Commisariat à l'Energie Atomique CEA Saclay, Gif-sur-Yvette

3 Jean-Marc Bonnet-Bidaud, *Les observatoires astronomiques de l'Empire du Milieu*, Consulté [en ligne] le 4 avril 2018 : http://bonnetbidaud.free.fr/chine/articles/Eurasie2009_vol18p135_149.pdf

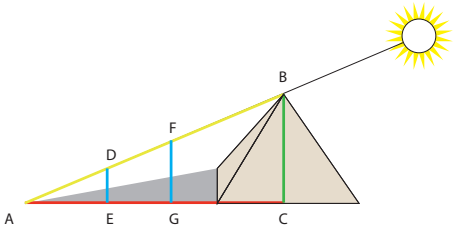
4 UNESCO, Category of Astronomical Heritage: tangible immovable, Stonehenge World Heritage Property, United Kingdom. Consulté [en ligne] le 21 août 2018 : https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity ?identity=000006&idsubentity=001

5 Joseph Norman Lockyer *Stonehenge and other British Stone monuments astronomically considerred*, 1906

Maeshowe au solstice d'hiver

En Ecosse, le cercle de Brodgar situé sur l'île des Orcades et connu sous le nom de Maeshowe date de -2.750. Ce tumulus de 7 mètres de haut recouvre trois chambres funéraires dont la chambre centrale est frappée par la lumière du Soleil au solstice d'hiver.

Plusieurs architectures dédiées aux astres ont également été construites selon l'orientation cardinale : le site des pyramides de Gizeh[6] datant de -2560 ans présente des logiques d'alignements ; la pyramide de Khéops est orientée vers le coucher de soleil aux équinoxes et l'entrée des tombeaux est orientée vers l'étoile polaire, décrit par l'Archéoastronome espagnol Juan Antonio Belmonte[7] dans ses recherches à l'Institut d'Astrophysique des Canaries qui remarque également l'orientation des tombeaux mégalithiques[8] en Espagne.



Théorème de Thalès, VIe siècle avant J.-C.

Le Soleil , grand projecteur de la terre, dessine l'ombre projetée des saillances du paysage et des architectures construites par l'Homme. Cette ombre permet de déduire et de calculer un certain nombre de données : la vitesse de rotation de la terre, l'inclinaison par rapport aux rayons du Soleil, mais le plus célèbre et le plus ancien est le théorème de Thalès. La lumière du Soleil permet en effet d'observer, de comparer, de mesurer. La légende raconte que l'art de la géométrie est née aux pieds des pyramides : *« Thalès, venu aux pieds des pyramides découvrit, au Soleil de midi, son théorème de similitude tout tracé par l'ombre portée de son corps comparée à celle de l'édifice.»*[9] Le parallélisme des rayons solaires aurait permis d'avancer la théorie des proportions dans le triangle rectangle. En allemand, il est appelé *Strahlensatz*, c'est-à-dire le théorème des rayons. La légende veut que Thalès aurait calculé la hauteur d'une pyramide en mesurant la longueur de son ombre au sol et la longueur de l'ombre d'un bâton de hauteur donnée. Selon la proportion suivante : AD/AB = AE/AC = DE/BC. Serres fait l'analogie avec le feu de la caverne qui inscrit son ombre projetée *: « De la caverne, le feu, ou au pied des pyramides, le Soleil , actifs, mobiles, puissants, évolutifs, écrivent tous deux, sur la paroi de pierre ou le sable du désert, la silhouette de la bête ou le triangle de l'édifice.»*[10] Il met en parallèle le

6 UNESCO, Category of Astronomical Heritage: tangible immovable, The pyramids of Giza and related buildings, Egypt. Consulté [en ligne] le 21 août 2018 : https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity ?identity=000024&idsubentity=001

7 Belmonte J.A., *On the orientation of the Old Kingdom Egyptian pyramids*, Archaeoastronomy, 2001

8 Hoskin M. & Belmonte J.A., *Studies in Iberian Archaeoastronomy: Orientations of megalihic tombs of Northern and Western Iberia.* Section K: Granite tombs near Valencia de Alcantara, Cáceres, Archaeoastronomy, 1998

9 Michel Serres, *Yeux*, Édition le Pommier, 2014 p 28

10 Ibid

mythe de la caverne de Platon[1], la caverne des romans de Jules Verne et le théorème de Thalès. Pour lui, la caverne de Verne serait une analogie à la voûte céleste, à la différence de la caverne de Platon où la lumière projette des ombres sur les parois de la grotte et déforme la réalité à partir d'une source centrale qui apparaît comme le symbole d'une vérité unique : le feu, la lumière. Alors que les multitudes de pierres précieuses de la caverne de Verne scintillent et symbolisent la présence de plusieurs étoiles, une pluralité de vérités coexistent. *« Voici donc le trajet des rayons, des flammes du foyer. Les rayons solaires transportent, transmettent, jettent le profil de la bête sur la paroi pierreuse de la grotte, à la mode platonicienne, ou le triangle de la pyramide sur le sable du désert, dans l'aventure que l'on rapporte de Thalès, dans la caverne de Verne…»*[2] le Soleil aurait pu dessiner les ombres projetées des pyramides mais aussi celles des bêtes sur la paroi de la caverne de Platon. Ce mythe a influencé de très nombreux philosophes, pour Serres, les ombres projetées sur les murs ne seraient pas vues et contemplées par les hommes de la cité grecque, mais par des hommes considérés comme « primitifs », au sens où ils auraient vécu dans des conditions de vie archaïque, dans une caverne. Le mythe les présente comme des esclaves ou des prisonniers ; auraient-ils pu être des hommes exclus de la vie sociale de l'époque antique, des parias chassés de la ville, des ignorants ?

Les treize tours de Chankillo au solstice d'été en 2003, 2300 BC, © Ivan Ghezzi

Le site de Chankillo[3] au Pérou semble être le plus ancien observatoire solaire américain, datant de 2.300 ans avant J.-C. Les 13 tours sculptées dans le paysage marquent la position du coucher de soleil, entre les solstices et les équinoxes. Les civilisations mayas et méso-américaines sont connues pour avoir calculé avec une grande précision - à 19 minutes près - les cycles solaires annuels. Les prêtres astronomes observaient l'horizon et le ciel et ils consignaient le mouvement des astres. Ces pratiques faisaient partie intégrante des cultures précolombiennes. Au moment des équinoxes, les rayons du Soleil pénétraient par de petites ouvertures à l'intérieur du temple maya avec précision. Les *temples du Soleil* du Nouveau Monde concernent différents temples orientés, où la construction est pensée par rapport à la course du Soleil. La cité de Teotihuacan a été édifiée entre le Ier et le VIIème siècle et a hébergé jusqu'à 25 000 habitants. Au XIVème siècle, les Aztèques ont réinvesti cette cité abandonnée, renommant les pyramides du Soleil et de la Lune ainsi que le temple de Quetzalcoatl. L'urbanisme s'articule autour de l'avenue des morts orientée Nord-Sud ; ses pyramides et son temple s'imposent par leur rigueur géométrique ainsi que par leur gigantisme. Ces constructions semblent tenter de rivaliser avec les montagnes naturelles situées autour du site.

1 Voir chapitre 2.2.3 Symboles et mythes des cultures solaires

2 Michel Serres, *Yeux*, éditions Le Pommier 2014 p.46

3 UNESCO, Category of Astronomical Heritage: tangible immovable, Chankillo, Peru. Consulté [en ligne] le 21 août 2018 : https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity ?identity=000051&idsubentity=001

Cité de Chichén-Itzá, Mexique

La cité de Chichén-Itzá située dans l'état mexicain du Yucatán, fut bâtie en 987, date de la fondation du nouvel empire maya. La pyramide de Kukulcán, *El Castillo*, comporte sur ses quatre faces 365 marches. Deux fois par an, au coucher du Soleil de chaque équinoxe, le Soleil illumine progressivement les marches et la tête du serpent en bas de l'escalier de la pyramide. L'ombre projetée par l'édifice fait alors apparaître le long de l'escalier Nord un serpent à gueule ouverte, et ce jeu de lumière anime le reptile qui ondule le long des marches de la pyramide dédiée au dieu Quetzalcoatl. L'observatoire circulaire *El Caracol* permettait aux prêtres mayas d'observer les étoiles sans appareil. Ils exerçaient leur sensibilité oculaire en évitant de sortir à la lumière du Soleil. Certains temples des civilisations maya et inca sont orientés, dont Chichén Itzá, mais aussi la plus ancienne, la cité maya de Palenque[4] au Mexique composée de plusieurs temples orientés dont le *Temple du Soleil*. Le site guatémaltèque d'Uaxactun[5] présente trois temples qui indiquent les mouvements célestes. On nomme aussi *Temple du Soleil* celui de Sogamoso en Colombie, construit par le peuple Muisca ainsi que Cuzco[6]. La cité inca du Machu Picchu abrite un temple du Soleil orienté par rapport aux solstices, ainsi qu'un cadran solaire. Un nouvel observatoire astronomique a été découvert récemment au Mexique sur le site de Cerro de Coamiles, centre de la culture Aztatlán, il date du IXème siècle et présente des pétroglyphes astronomiques.

Sun daggers vue extérieur, Fajada Butte, Chaco Canyon, Xème ou XIIIème siècle

Sur la *Fajada Butte*, au Nouveau Mexique, dans un lieu dédié aux cérémonies du peuple Chacoan sur le territoire des Anasazi, se trouve la *Sun Dagger,* daté entre le Xème et le XIIIème siècle. Il matérialise le passage du Soleil sur un pétroglyphe en spirale. À l'extérieur trois pierres marquent un système de fente permettant de filtrer la lumière du Soleil, à l'intérieur, un ou deux rayons de Soleil apparaissent sur le pétroglyphe marquant les équinoxes et les solstices. Cette œuvre témoigne d'une fusion entre le symbole du pétroglyphe gravé et le dispositif d'observation à travers les pierres permettant de filtrer la lumière, au sein d'une installation *in situ* formant un calendrier solaire unique.

4 Les Mayas fondent Palenque - Lakam Ha - à la fin de l'époque classique quelques siècles avant J.-C.

5 Cette pyramide était un observatoire astronomique : son côté fait face à trois petits temples alignés de façon à pouvoir observer le lever du Soleil aux solstices et aux équinoxes. Uaxactun semble dater du IVème siècle

6 Cuzco, l'« enceinte de l'or » est un lieu sacré de l'empire des Incas qui date du XVème siècle et située à 3.400 m d'altitude.

Solstices d'été et d'hiver, *Sun daggers* site, Fajada Butte, Chaco Canyon, Xème ou XIIIème siècle

Dès la période néolithique, l'homme aurait gravé le symbole du soleil[1] sur des roches à proximité de son territoire pour des besoins agricoles à travers des systèmes d'observation, pour en exprimer la puissance symbolique ou convoquer sa force magique. Sa forme et sa course quotidienne sont représentées par différents motifs graphiques, dans des gravures identifiées comme « rituelles » ainsi que par des gravures anthropomorphiques de type « hommes-Soleil » ou soléiforme. Le comportement solaire représente le mouvement perpétuel à travers son parcours circulaire infini et régulier dans la voûte céleste. La roue solaire a été largement identifiée, elle symbolise sa course perpétuelle. C'est peut-être son comportement « éternel » et « infini » qui est signifié dans les formes en spirales ?

Solstice d'hiver 2013 entre 14h45 et 16h, *Burro Flats*, Californie ©David Stillman entre le Vème et le XVème siècle

La course du Soleil visible par projection sur les parois des grottes gravées montre l'importance de symboliser ce passage de manière lisible. Cette codification montre l'importance du geste et du signe dans la compréhension des éléments naturels et dans une forme de domestication de ce langage universel par l'homme.

Casa Rinconada, Nouveau Mexique, entre le IXème et le XIIème siècle

La casa Rinconada, située sur le site de Chaco Canyon au Nouveau Mexique, est construite selon un schéma de projection de la lumière solaire dans l'architecture. La lumière du Soleil du solstice d'été s'aligne dans l'espace construit, elle entre par une découpe et se projette dans une niche située à l'opposé annonçant probablement le solstice estival. Mais cet édifice ayant été reconstruit en 1933, il est impossible de savoir si cette niche y était auparavant, aucun plan n'ayant été retrouvé. Les archéologues, se gardant de toute interprétation, se méfient de ces théories d'alignement. Néanmoins l'événement lumineux a pu être observé, et aujourd'hui, des siècles plus tard, il conserve la même fascination pour les spectateurs présents, et sa raison d'être semble toujours autant passionner les visiteurs.

Sur le vieux continent, les philosophes antiques mettent en rapport la lumière avec l'harmonie céleste[2] ainsi que les signes divins lisible dans les auspices[3], à travers les manifestations météorologiques de tout ce qui se situe « en haut » pour reprendre la définition des météores d'Aristote. La divinité est matérialisée dans les temples Grecs par la pénétration de la lumière matinale à l'Orient comme l'avait remarqué Francis Penrose, architecte, archéologue et astronome de la *Royal Society*, dès 1893 :

« Presque tous les temples de Grèce et de ses colonies avaient une façade orienté à l'Orient, et la principale

1 Voir Chapitre 2.2.3 Symboles, œuvres rupestres et mythes des cultures solaires

2 Voir chapitre 2.2.6 L'harmonie chromatique céleste

3 Voir chapitre 2.3.2 Fenêtres et images lumineuses : templum, escran et lanterne magique

fonction religieuse dans chaque temple avait lieu le matin du jour où le Soleil , au-dessus de l'horizon visible, brillait à travers la porte ouverte à l'Est, directement sur le sanctuaire, où il y avait habituellement une statue de la divinité au centre.»[4]

Pour Penrose le Soleil pénètre à l'entrée du sanctuaire ou de l'autel le jour de la fête de la divinité honorée par le Temple. Ces éléments prouvent une correspondance avec l'astronomie dans l'orientation de ces architectures dès l'antiquité.

Tous les sites dédiés au Soleil n'ont pas été cités dans ce chapitre, nous avons énuméré les plus anciens et les plus connus, ceux pour lesquels l'orientation et la connexion avec les comportements solaires ont été prouvés ou qui restent des théories à l'étude. Ces systèmes de construction architecturaux indiquent que ces civilisations respectaient les cycles solaires dans leurs cultes et leurs cérémonies et rendaient hommage au- x - dieu- x - solaire- s -, ainsi qu'au pouvoir du souverain. Selon l'hypothèse de Claude-François Baudez en 1988 :

« Des compositions monumentales, sculptées, modelées ou peintes, provenant de divers sites et produites au cours de la période classique de la civilisation maya, illustrent les principaux moments de la course solaire dans laquelle le souverain est assimilé à l'astre. Ces images mises en séquence comparent la carrière royale au parcours du Soleil, de l'aurore à la nuit, et le cycle solaire à la dynastie. La métaphore solaire a légitimé le pouvoir absolu de la royauté maya et la nécessité de la continuité dynastique, tout en démontrant la relation privilégiée qui existe entre le souverain et la - ou sa - Terre.»[5]

Dans le Nouveau Monde, l'orientation des tombeaux était majoritairement alignée vers le Soleil couchant, vers l'infra-monde, représentant l'entrée dans le monde souterrain, à l'exception de la région du Bélize, où l'orientation des sépultures mayas est principalement dirigée vers le Sud[6], et elle varie selon le statut du défunt. En 2012, un temple maya dédié au « Soleil nocturne »[7] a été découvert. Les orientations astronomiques et agraires[8] comparées entre la Bretagne et le Mexique, sont dirigées vers des points cardinaux tels que le Soleil couchant au solstice d'été, ou face au Soleil levant au solstice d'hiver pour les principales, et aux équinoxes pour les directions secondaires. Ces hypothèses datant de 1942, n'ont pas été très bien accueillies par les chercheurs. Pour André Meynier ces réticences sont multiples, mais surtout *« parce que l'intellectuel français répugne à des recherches où l'imagination risque de jouer un grand rôle et se méfie, presque instinctivement, de ce genre de corrélations qu'il considère comme ressort de l'astrologie, voire de la superstition et non des sciences exactes.»*[9] Ces théories qualifiées de « farfelues » n'ont pas été confirmées par manque de sérieux scientifique car elles inspiraient la méfiance des communautés scientifiques.

D'autres continents abritent des temples dédiés à la course du Soleil, comme le temple de Surya à Konarak en Inde, datant du XIIIème siècle et dont l'entrée est située à l'Est. Les rayons matinaux sont guidés par une enfilade de pierres précédant l'entrée du temple. Les différentes statues situées au Sud, au Nord et à l'Ouest affichent un visage

4 Francis Penrose, « On the orientation of certain Greek temples and the dates of their foundation derived from astronomical considerations, being a supplement to a paper on the same subject published in the Transactions of the Royal Society in 1893 » The royal society, 1897 consulté [en ligne] : https://doi.org/10.1098/rsta.1897.0014. Article à propos de son premier article : « The Orientation of Greek Temples », Nature, vol. 48, no 1228, 11 mai 1893, p. 42-43

5 Claude-François Baudez, *De l'aurore à la nuit : le parcours du roi-Soleil maya*, Journal de la société des américanistes [En ligne], 92-1 et 2 | 2006, mis en ligne le 15 janvier 2012, consulté le 26 mars 2018. URL : http://journals.openedition.org/jsa/3095 ; DOI : 10.4000/jsa.3095

6 Lessard, Sandrine, *Étude de l'orientation cardinale sud dans les sépultures mayas de la Période Classique*, 2015, ce mémoire compile l'orientation de 583 défunts de quatorze sites dans la valée du Bélize et ses environs.entre 250 et 1000 de notre ère.

7 Article du Monde du 19/07/2012 [Article en ligne] : http://www.lemonde.fr/ameriques/article/2012/07/19/un-temple-maya-dedie-au-Soleil-nocturne-decouvert-au-guatemala_1736116_3222.html

8 Annexe 15 : Meynier André. *Orientations agraires en Bretagne et au Mexique*, 1975 - Tableau -

9 Meynier André. *Orientations agraires en Bretagne et au Mexique*. In: Norois, n°87, Juillet-Septembre 1975. pp. 463-465 ;doi : 10.3406/noroi.1975.3462 : http://www.persee.fr/doc/noroi_0029-182x_1975_num_87_1_3462

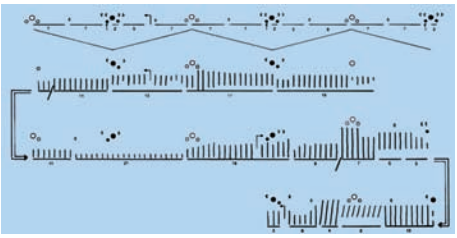
différent, un caractère propre à chacune de ces trois autres orientations. Citons aussi le temple de Borobudur sur l'île de Java en Indonésie datant du VIIIème siècle, où les 504 statues de Bouddha en position du lotus indiquent, par la position des mains, les cinq points cardinaux, les *mudrâ* - Nord, Sud, Est, Ouest et zénith -. Nous pourrions évoquer le Pnyx Grec mentionné dans l'*Almageste* de Ptolémée - -432 BC -, l'Acropole d'Alatri en Italie au Vème siècle avant J.-C., l'observatoire coréen Cheomseongdae - Ier siècle avant J.-C. -, etc.

Il apparaît, à travers ces exemples et sur différents continents, une corrélation astronomique - orienté en direction des rayons solaires principalement - dans une majorité des constructions répertoriées depuis le Mégalithique. L'observation astronomique - plus ou moins rigoureuse - de ces civilisations aboutit fatalement à des incidences sur le cadastrage et le tracé des chemins ; et, au-delà des temples et des tombeaux, une partie non négligeable de notre paysage est issue de ces croyances religieuses ou de ces pratiques agronomiques qui ont façonné notre territoire. Ainsi l'orientation des édifices témoigne-t-elle de l'influence astronomique sur la vie agricole, religieuse, politique et économique des civilisations disparues. Les civilisations agraires montrent un attachement aux comportements apparents des astres - Soleil et Lune - et particulièrement à celui du Soleil qui gouverne l'agriculture. Ces civilisations l'ont érigé en culture à travers des monuments dédiés. L'orientation des monuments « sacrés » en direction du Soleil se retrouve à travers différentes époques et différentes cultures, ce paramètre devient presque universel dans les cultures agricoles. Le bâtisseur et l'architecte vont organiser la répartition et la taille des ouvertures selon leur degré d'ensoleillement : optimisées pour les régions sous-exposées, éloignées de l'équateur et à l'inverse pour une meilleure protection contre la chaleur du Soleil pour les zones surexposées, à proximité de l'équateur. Au-delà de ces architectures immobiles, des instruments mobiles mesurant de la course solaire se sont développés : les gnomons, cadrans solaires et calendriers mobiles. Nos ancêtres ainsi dressés en direction du ciel tels des gnomons vivants et mobiles s'orientaient grâce aux astres. Les pierres dressées seraient-elles une métaphore de notre espèce dressée, ou un hommage à ceux qui sont tombés ?

2.2.2.2 Gnomons et cadrans solaires

L'histoire des gnomons, les premiers instruments d'observation et de mesure du temps solaire, rejoint l'histoire des observatoires astronomiques, il représentent la version « mobile » ou « miniaturisée » de ces architectures dédiées à l'étude des rythmes solaires. Le mot *gnômôn* signifie indicateur en Latin ; il a donné son nom à la science gnomonique, branche de l'astronomie. Sa forme la plus simple est un bâton planté dans le sol verticalement. Le gnomon désigne une tige plantée dans le sol dont l'ombre varie au cours de la journée, mais aussi au cours de l'année. Cet instrument est l'ancêtre des instruments de mesure du temps solaire. L'ombre du gnomon va se déplacer à une vitesse lente pour nos yeux, l'ombre portée de l'extrémité haute du gnomon glisse sur le sol à la vitesse de quelques millimètres par minute, la variation angulaire entre le lever et le coucher du Soleil change selon les saisons et la latitude. L'ombre projetée du gnomon sur un plan horizontal correspond à l'azimut du Soleil par rapport au Nord, de -180° plein Est à 180° plein Ouest. L'origine du gnomon est imprécise tant elle est ancienne. Certains l'attribuent aux hommes préhistoriques qui repéraient l'orientation des points cardinaux en suivant la course du Soleil. Les premiers gnomons auraient pu être aussi simples que le corps de l'observateur : son œil étant l'extrémité, ses pieds le repère fixe au sol, et, tournant le dos au Soleil, son ombre projetée au sol la direction visée par l'œil. Les premiers gnomons « construits » et dont on trouve des traces archéologiques, seraient les indicateurs solaires primitifs des Néandertaliens où les corps dans les tombeaux étaient disposés suivant la direction Est-Ouest[1]. Diverses architectures héliocentrées, telles que les mégalithes de *Stonehenge* ou les pyramides indiquent les points cardinaux d'après l'observation des levers et couchers du Soleil. Beaucoup d'objets et d'instruments ont figuré ce mouvement de rotation quotidien et annuel.

1 Pascal Picq, *Les origines de l'homme : l'Odysée de l'espèce*, Paris Tallandier Le Seuil 1999 - 2002 p123



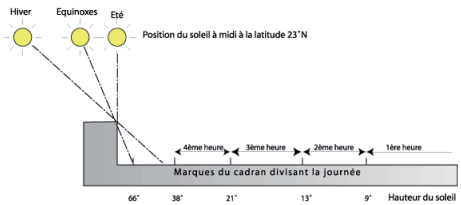
Séquence d'entailles interprétées en termes de calendrier lunaire.

La mesure de la durée du jour est indissociable des mesures des phases lunaires ainsi que des rythmes calendaires. Le plus ancien instrument « mobile » de mesure du temps et de ces rythmes est l'os *Ishango*[2] retrouvé en République Démocratique du Congo, estimé entre 25 000 et 16 000 ans BP[3]. Les os, gravés de symboles numériques, étaient utilisés pour mesurer le temps, en observant la course de la Lune sur une période d'environ cinq cycles lunaires, basée sur une période de deux lunes soit environ 60 jours[4].

Le gnomon chinois de la dynastie Yin-Zhou pourrait être le plus ancien, dont il ne reste que des gravures, créé par les astronomes légendaires Xi et He, près de trois millénaires avant notre ère. Le « L » était inversé, la grande barre servait de gnomon et son talon était placé au sol. L'usage du gnomon chinois servait à mesurer l'année solaire de 365 jours, et cette division servait aussi à la division de la circonférence où 1 jour = 1°. Au XIème siècle avant notre ère, le gnomon avait une hauteur officielle de 8 pieds chinois, il était muni d'un disque circulaire percé d'un trou[5].

À la même époque le calendrier nilotique de l'Egypte antique, datant du troisième millénaire avant notre ère, suivait les fluctuations du Nil selon les cycles solaires et déterminait l'année de 365 jours pour réguler les récoltes. Il est considéré comme le premier calendrier solaire.

Le premier calendrier luni-solaire, constitué de 12 mois lunaires, serait né à Babylone au XXIème siècle avant J.-C. Il nécessitait un ajout de mois lunaires afin de coïncider avec l'année solaire. Babylone aurait aussi abrité l'origine des instruments solaires mesurant le temps, vers deux mille ans avant notre ère quand s'impose le calendrier solaire standard qui avait une mesure approximative des solstices d'hiver et des équinoxes. Cette connaissance ayant été transmise aux Grecs.



Cadran solaire de Thoutmôsis III, env. -1425 av J.-C.

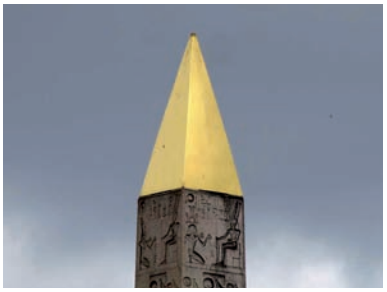
Le cadran solaire égyptien, dit de Thoutmôsis III datant de 1425 avant J.-C., est le plus ancien gnomon retrouvé, en forme de règle en « L » graduée où le talon fait office de gnomon.

2 UNESCO, Category of Astronomical Heritage: tangible movable, The Ishango Bone, Democratic Republic of the Congo. consulté [en ligne] le 21 août 2018 : https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity ?identity=000085&idsubentity=001

3 La datation BP, Before present - *avant le présent* - correspond à avant 1950, date du début de la datation au Carbone 14

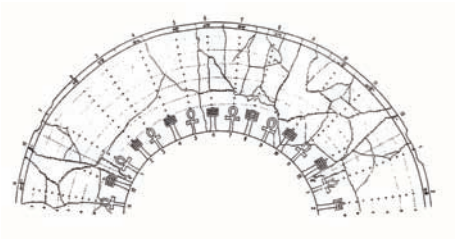
4 A. Marshack, *The Roots of Civilization, The Cognitive Beginnings of Man's First Art, Symbol and Notation,* New York, Roots of Civilization 1993

5 René J.R. Rohr, *Les cadrans solaires : Traité de gnomonique théorique et appliquée, Gauthier-Villars Évreux,* 1965 pp 18-19



Pyramidion de l'obélisque de Luxor, Place de la Concorde, 8e arrondissement, Paris

L'obélisque de Luxor rapporté d'Égypte, aurait perdu une partie de sa fonction en chemin, celle de lire l'heure. Cette colonne quadrangulaire de grande taille, surmontée d'un pyramidion, servait de gnomon, donnant un repère temporel à toute la ville.



Clepsydre de Karnak, env. -1350 av J.-C., ©Ludwig Brochardt

Les Égyptiens avaient élaboré un instrument de mesure des heures nocturnes, le Clepsydre de Karnak, la plus ancienne horloge hydraulique connue, qui montre les 12 mois de l'année regroupés en quatre saisons gravées sur une vasque. Les heures nocturnes variaient en hauteur selon les mois de l'année, et un orifice situé à la base de l'objet permettait l'évacuation de l'eau au goutte à goutte afin de compter les heures de la nuit.

Anaximandre de Milet aurait introduit en Grèce le gnomon par une règle dressée sur un triangle, dont l'ombre portée sur un cadran permet de repérer l'heure solaire. Il aurait su repérer la position et les intervalles des équinoxes et des solstices : *« Anaximandre projette au ciel, et agrandit à la dimension cosmique, le jeu des forces, réglé par un principe d'ordre portant les noms associés du Temps et de la Justice, Chronos et Diké.»*[1] Pour les Grecs de l'Antiquité, le *gnômôn*, « *pièce maîtresse du cadran solaire primitif, permet de visualiser sur une petite échelle le midi, le jour le plus long, le plus court, donc indique les équinoxes, les solstices et la latitude du lieu.»*[2] Il constitue en quelque sorte « *la trace locale qui note l'heure »*[3]. Anaximandre détermine les équinoxes à partir des solstices, six siècles avant notre ère. Il va s'apercevoir qu'elles correspondent à la bissectrice de l'angle TAR - Solstice d'hiver/Hauteur du gnomon/Solstice d'été -. Il a été l'initiateur de la « représentation gnomonique du monde ». Bérose aurait introduit le premier cadran solaire astronomique en Grèce antique au IVème siècle av J.-C., le *polos* - dont dérive le *scaphé* - : constitué d'une tige verticale placée dans une plaque hémisphérique concave, il indique les solstices et les équinoxes.

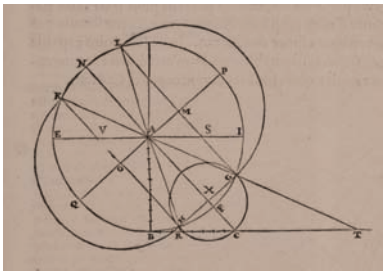
À partir du IVeme siècle avant J.-C., en Inde, le *śaṅku* - nom sanskrit du gnomon - fut utilisé pour déterminer le temps à l'intérieur de l'année solaire et à l'intérieur d'une période donnée de la journée. Les traités sanskrits d'astronomie enseignent un emploi plus élaboré du gnomon pour la mesure du temps local et de la longitude terrestre[4].

1 Clémence Ramnoux, professeur honoraire à l'Université de Paris, « *Anaximandre* - -VIe s. - » *Encyclopédia Universalis* [en ligne] consulté le 18 Janvier 2018. URL : http://www.universalis.fr/encyclopedie/anaximandre/

2 Michel Serres, *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Larousse Bordas 1997 p101

3 Ibid.. p141

4 Francis ZIMMERMANN, « *INDE - Arts et culture - - Les sciences* », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 18 janvier 2018 : http://www.universalis.fr/encyclopedie/inde-arts-et-culture-les-sciences/



Analemme de Vitruve, Ier siècle avant J.-C.

L'analemme antique de Vitruve[5], du premier siècle avant J.-C., est une méthode géométrique qui permet graphiquement de déterminer certains éléments des horloges solaires. L'analemme présente la position du Soleil sur la voûte céleste à une heure solaire précise et ce tout au long de l'année. L'analemme antique d'Anaximandre, présentait un *schéma cosmogonique du monde* selon Serres : *« Depuis Anaximandre, les physiciens grecs savent reconnaître sur ces projections quelques événements du ciel. La lumière venue d'en haut écrit sur la Terre ou la page un dessin dont l'allure imite, représente les formes et les places réelles de l'Univers, par l'intermédiaire de la pointe de stylet.*[6] *»* Puis, l'analemme contemporain en forme de huit a été dessiné grâce à la géométrie permettant aux mathématiciens grecs de projeter de manière orthographique en deux dimensions. Au IIème siècle Claude Ptolémée rédige l'Almageste qui servira de base en astronomie et en mathématiques pendant plusieurs siècles et qui influença toutes les cultures héritières des Grecs.

Analemme à 12h10 aux Verrières entre juin 2010 et juin 2011 © Observatoire de Miam-Globs

L'Antiquité va voir fleurir les cadrans solaires, aussi bien dans les espaces publics que privés, constitués de l'ensemble table-gnomon, où l'ombre du gnomon se projette sur une table graduée de lignes horaires. Chez les Romains, le Solarium Augusti - Horologium Augusti - est supposé être un gigantesque cadran solaire tracé au sol, sur le Champ de Mars de Rome, dont l'obélisque du Montecitorio servait de gnomon. Un passage de la Bible suggère l'emploi de cadrans solaires *: « Voici je ferai retourner en arrière, de dix degrés, l'ombre des degrés qui est descendue sur le cadran d'Achaz, par le Soleil . Et le Soleil retourna de dix degrés sur le cadran où il était descendu.*[7] *»*

Sur le continent africain, citons la mosquée de Kairouan en Tunisie qui présente un cadran horizontal datant du IXème siècle, et marquant la graduation des heures babyloniques. Dans le monde arabo-islamique, au IXème siècle, le gnomon sert aux équipes d'astronomes pour mesurer l'obliquité, l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre, qui est estimé à environ 23°. Le cadran solaire sert également à déterminer les heures de prières ainsi que la direction de la Mecque, territoire sacré des cultures islamiques. De grands gnomons précis deviennent des cadrans astronomiques au Moyen-âge, puis à la Renaissance ce sont les méridiennes qui indiquent le midi solaire qui se démocratisent, les horloges et les calendriers se perfectionnent dans toutes les cultures et sur tous les continents.

L'image « naturelle » du Soleil se dessine par l'ombre projetée d'un objet, par son reflet sur une surface réflé-

5 Vitruve, *De architectura*, 1er siècle avant J.-C., chapitre VIII livre IX description de l'analemme employé en gnomonique.

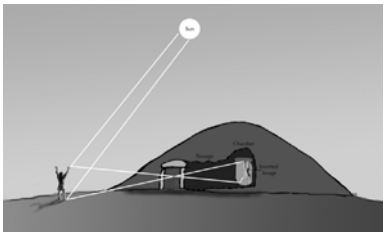
6 Michel Serres, *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Larousse Bordas, 1997

7 La Bible, *New living translation,* Esaïe chapitre 38 verset 8

chissante, par sa trace gravée ou imprimée sur une surface qui la grave, la « capture » ou s'en « saisit ». La lumière du Soleil permet de graver, d'imprimer sur des surfaces photosensibles. Capturer la lumière du Soleil, l'enfermer dans une boîte, un abris, une chambre obscure permet de révéler sa nature et révéler l'image.

2.2.2.3 *Camera obscura*

La *camera obscura* est un outil de captation de la lumière solaire dans un but de révéler une image à travers le passage d'un rayon dans un dispositif obscur, considéré comme un outil de saisie ou de capture de la lumière du Soleil à un instant et à un endroit précis. Il a été maintes fois rapporté l'expérience miraculeuse de l'observation d'une image projetée à l'envers dans une chambre obscure par une journée ensoleillée. L'expérience de l'observation d'une image formée dans une chambre obscure avait déjà été observée par Léonard de Vinci, entre autres. L'architecte Della Porta en fît l'expérience au XVIème siècle et participa ainsi au développement de l'invention. Nous avons vu précédemment que le site *Antas Seven-Stones* pourrait être un télescope à échelle humaine, d'après l'hypothèse de Fabio Silva. Cette observation de la lumière du Soleil projetée sur une surface à travers un petit trou a de quoi étonner et peut s'apparenter à de la magie - cette magie de l'image pour reprendre l'anagramme du jeu de mot. La théorie archéologique de la *paléo-camera* dans le champ de recherches de l'archéo-optique, propose une hypothèse « originale » : elle suppose que les pierres érigées dans les couloirs obscurs des tombes Mégalithiques pourraient servir comme instrument optique de création de l'image, telle une *camera obscura* néolithique[1].



Matt Gatton, paléo-camera, 2010

Matt Gatton[2] - précurseur de cette théorie - s'intéresse aux possibilités qu'offrent les sites paléolithiques dans la projection d'images « fantômes » grâce aux longs couloirs qui servaient d'accès à une chambre obscure. Il suppose que les sites mégalithiques étaient recouverts de mousse, de roches, de bois et/ou de terre, ce qui rendait l'architecture hermétique à la lumière, afin de contrôler l'irruption d'un rayon de lumière dans l'architecture à travers une peau animale trouée par exemple. Il élabore l'hypothèse suivante : *« Les passages ont été scellés par diverses méthodes qui ont laissé des ouvertures délibérées pour que la lumière du Soleil pénètre dans la chambre. La recherche archéo-optique suggère que l'objectif du rituel n'était pas la lumière elle-même mais les images projetées.»*[3]

1 Watson, A. and Scott, R. *"Materialising Light, Making Worlds: Optical Image Projection within the Megalithic Passage Tombs of Britain and Ireland."* In The Oxford Handbook of Light in Archaeology - Papadopoulos, C. and Earl G., eds. - Oxford: Oxford University Press, 2016. Online publication 2017 : http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780198788218.001 0001/oxfordhb-9780198788218-e-24

2 Gatton, M. *"First Light: Inside the Palaeolithic camera obscura."* In Acts of Seeing: Artists, Scientists and the History of the Visual a volume dedicated to Martin Kemp - Assimina Kaniari and Marina Wallace, eds. - London, 2009

3 GATTON, Matt; CARREON, Leah; CAWEIN, Madison; BROCK, Walter; and SCOTT, Valerie. *"The Camera Obscura and the Origin of Art: The case for image projection in the Paleolithic"* in the Official Proceedings of the XV World Congress of the Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques - UISPP - 35, Global State of the Art–SO7 - Giriraj Kumar and Robert Bednarik, eds. - BAR S2108. Oxford: Archaeopress, 2010 Consulté [en ligne] le 22 aoüt 2018 : http://paleo-camera.com/neolithic/

Matt Gatton, man projected onto the backstone of the chamber at the Grønhøj megalithic crypt, Rugballegård, Horsens, Denmark.

Ces dispositifs de *paléo-camera* seraient à l'origine de l'art : selon Gatton, les hommes des cavernes auraient pu dessiner leurs fresques à partir de projections d'objets situés à l'extérieur. Ces thèses sont défendues par une communauté de chercheurs qui travaillent dans le champ de recherche archéo-optique. Pour Aaron Watson[4] notamment, le dispositif optique que permet la chambre obscure géante permettrait aux chamans d'apparaître au sein de la grotte depuis l'extérieur, à travers un principe cinématique archaïque. Le chamanisme préhistorique est une hypothèse soutenue par Jean Clottes. Il s'agirait d'expériences perceptuelles avec l'intention de créer des images dans un but de reproduction ou d'apparition, ces deux actions contiennent leur part de magie. Le comte Henri Begouen et l'Abbé Breuil défendent les intentions magiques de l'art préhistorique. L'image révélée par la *paléo-camera obscura* relèverait-elle de la magie, du miracle, de la manipulation, d'une science de la représentation ? Les chercheurs en archéo-optique procèdent à des expériences *in situ* afin de matérialiser ces images de manière tangible et convaincante. L'observation d'une image projetée, considérée comme miraculeuse ou magique, fascine toujours le regardeur et influence notre perception ainsi que notre conception du Monde.

L'histoire de la *camera obscura* est difficile à déterminer avec précision car, même si ses principes sont connus depuis Aristote, l'origine de l'outil reste à définir. Son origine remonte sans doute au Vème siècle avant J.-C. en Chine[5], on en trouve aussi des traces en Grèce[6] au IVème siècle avant J.-C.. Dans son traité d'optique, Ibn al-Hayatham[7], introduit l'idée de la diffusion de la lumière et l'expérimente en utilisant une *camera obscura.* Il en déduit l'existence des rayons lumineux qui passent par le trou. Quatre cent cinquante ans plus tard, Léonard de Vinci fût le premier à ajouter une lentille pour rendre l'image plus nette et il identifie la connexion entre l'œil et *la camera obscura « où les images du monde sont projetées, les rayons lumineux pénétrant de l'extérieur par le trou de la pupille. Ces rayons lumineux sont ensuite déviés et focalisés par le cristallin sur le nerf optique.*[8] *»* Il contribue ainsi à la science de l'optique avant la révolution de la science moderne. La *camera obscura* a donc permis de comprendre les principes optiques de la lumière puis de l'optique de l'œil. Notre œil aurait inspiré le développement de la *camera obscura,* de même que le principe de la *camera obscura* permit de comprendre le fonctionnement de notre vision : la lumière passe par le diaphragme de la pupille, elle est déviée par la cornée et le cristallin puis projetée sur la rétine. L'image ainsi formée est une perspective conique inversée de l'espace environnant. L'œil humain est une machine hautement sophistiquée : *« Ce que l'œil humain perçoit dépend ainsi en grande partie de l'éclairage. Et cela, parce qu'il peut percevoir des intensités lumineuses variant de la source la plus faible, dans une chambre quasi obscure, à des lumières des millions de milliards de fois plus brillantes, facultés que ne possède aucun autre senseur biologique connu.*[9] *»*

Il est impossible de revenir sur l'origine de la *camera obscura* sans parler de l'expérience de Newton qui permit

4 Aaron Watson *Shamans through time*, Conférence Archéo-optique, TAG conference, Décembre 2017

5 Mozi, philosophe chinois, Vème siècle avant J.-C.

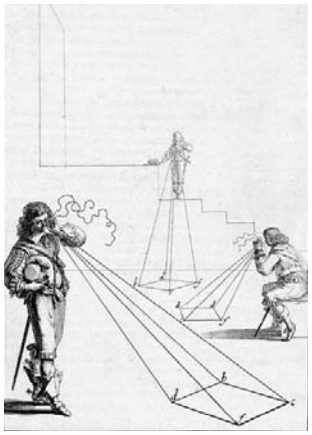
6 Aristote, *Livre IX Problèmes*, IVème siècle avant J.-C.

7 Ibn al-Hayatham - Alhazen -, Traité d'optique - en arabe Kitab al-Manazir, en latin De Aspectibus ou Opticae Thesaurus: Alhazeni Arabis -, Le Caire, Egypt, 1021

8 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur*, Editions Fayard 2007 p61

9 Jean-Claude Ameisen, S*ur les épaules de Darwin - les battements du temps*, Actes Sud 2014

la découverte du spectre colorimétrique et de la décomposition de la lumière. La chambre obscure, ou chambre noire, est à l'origine de l'invention de l'appareil photographique qui permet de reproduire une image grâce à un procédé chimique photosensible. Roland Barthes insiste sur le fait que techniquement l'essentiel de la photographie est la découverte du procédé chimique, pour lui *« la camera obscura des peintres n'est qu'une cause secondaire.»*[1] Il ajoute que la *camera obscura* a donné le tableau perspectif, le diorama et la photographie, trois arts de la scène. Pour Barthes, la photographie est un moyen de révéler instantanément sur le papier, l'image, comme par magie, à la différence de la peinture qui reproduit l'image imprimée sur notre rétine. Les techniques de la peinture se développent grâce aux techniques d'observation et de projection et par les principes de la perspective Albertienne au XVème siècle. Pour Virilio la perspective du Quattrocento est *« une lutte, un combat de géomètres acharnés à nous faire oublier le « haut » et le « bas », à l'avantage exclusif du « proche » et du « lointain » d'un point de fuite qui les fascine littéralement, alors même que notre vision est proprement déterminée par notre poids orienté par la gravité terrestre, le classique distinguo entre zénith et nadir*[2] *»*. Le point de repère n'est pas celui des fuyantes qui convergent vers l'horizon, mais celui de l'attraction qui nous oriente vers le centre de la Terre *« au risque de la chute »* .



Les perspecteurs, Abraham Bosse, 1647-1648

Déjà Victor Hugo précisait que *la corde ne pend pas, la Terre tire.* Il insiste sur le poids de l'attraction gravitationnelle qui pèse sur nos corps. La sensation de poids dépend de cette force propre à notre Terre. Pour Virilio, une perspective s'offre à nous en nous libérant de l'attraction terrestre, en propulsant notre corps à 28 000 km/h, à la vitesse de libération, nous ne serions plus sous l'influence de la Terre et ainsi, notre regard pourrait se renouveler à travers cette *chute vers le haut* loin de la pesanteur. Il propose un « *vertige inversé qui nous contraindrait peut-être à modifier notre conception du paysage et de l'environnement humain »*[3]. Le point de fuite du Novecento offre *« une issue en haut. Une contre-gravité artificielle permet à l'homme de perdre l'attraction tellurique, cette stabilité de l'espace gravitaire qui orientait depuis toujours ces activités coutumières.»*[4] Paul Virilio porte son regard sur notre environnement électromagnétique ; le point de fuite n'est plus celui de la perspective ni de la vision humaine telle que l'illustre la *camera obscura*, mais il est distordu à travers nos outils de télécommunication ainsi qu'à travers l'épaisseur électro-optique du temps réel, et ce, à la vitesse de la lumière :

> *« Si la perte des lointains inaccessibles s'accompagne pour nous d'une proximité médiatique qui doit tout à la vitesse de la lumière, nous devrons aussi très bientôt, nous accoutumer aux effets de distorsions des apparences provoquées par la perspective du temps réel des télécommunications, perspective où l'ancienne ligne d'horizon se replie dans le cadre de l'écran, l'électro-optique supplantant l'optique de*

1 Roland Barthes, *La chambre claire, note sur la photographie*, Editions de l'Etoile, Gallimard, Le Seuil, 1980

2 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995 p12

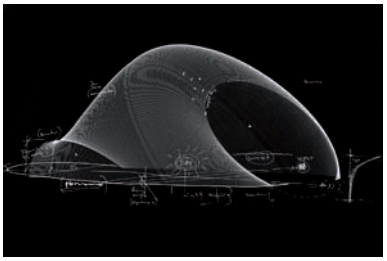
3 Ibid

4 Ibid

nos lunettes ! Et ceci, en attendant la dernière grande surprise de l'astrophysique : au-delà de l'attraction terrestre, il n'y a plus d'espace digne de ce nom, mais seulement du temps ! » [5]

Le temps réel de nos outils de téléprésence remplit l'espace et contre la force gravitationnelle, pour nous propulser dans le ciel, dans l'atmosphère et ce jusqu'à la ionosphère à 500 km d'altitude au-dessus de nos têtes, là où gravitent nos satellites artificiels. Ainsi l'électro-optique de l'écran supplante l'optique de la *camera obscura*.

2.2.2.4 Dispositifs de simulation



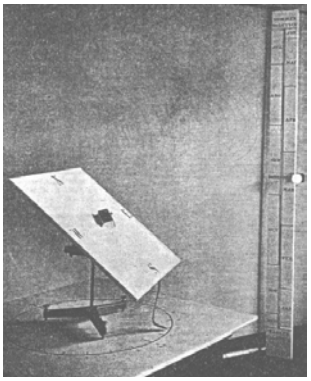
Sun city drawing, Olafur Eliasson studio 2005

Les savants ont cherché à mesurer et à représenter le phénomène naturel du passage du Soleil à travers différentes techniques de simulation du Soleil dans la voûte céleste. Les architectes et les artistes ont cherché à reproduire la course du Soleil par des instruments qui les inspirent dans leurs recherches pratiques, esthétiques et formelles. Ces instruments de mesure imitent la lumière projetée du Soleil qui suit sa course dans la sphère céleste et servent notamment aux architectes pour déterminer l'orientation des bâtiments afin d'optimiser l'éclairement. Le diagramme solaire permet de visualiser l'azimut et la hauteur du Soleil suivant les heures de la journée et les saisons. L'héliodon, aussi nommé en anglais *sun machine*, est un instrument de simulation du passage de la lumière solaire dans un bâtiment, il se présente souvent sous la forme d'une table inclinée ou non au-dessus de laquelle se place un projecteur le long d'un rail rectiligne ou circulaire. Le premier daterait de 1931[6]. Plusieurs logiciels informatiques de simulation en 3D[7] permettent actuellement de renseigner précisément l'inclinaison des rayons en fonction du temps. Ils simulent la lumière du Soleil dans une architecture selon son orientation, ses coordonnées, en considérant l'ombre effectuée par les bâtiments voisins mais aussi concernant des époques passées ou futures.

5 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995 p14

6 Dufton and Beckett, *Building Research Station of UK* in RIBA Journal of 16 May 1931

7 Exemple : 3D Turbo, De Luminae, Artlantis, Google earth… etc



1931 Dufton and Beckett Héliodon, 1931

L'histoire des instruments de perception du mouvement du Soleil concerne non seulement les gnomons mais aussi les instruments de perception de la rotation de la Terre. En 1851, le pendule de Léon Foucault permet de ressentir le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même. Ce concept étant difficile à percevoir, Foucault l'a donné à « voir » à ses contemporains : se produisant à une échelle très lente, nous ne ressentons aucune variation de vitesse, ni accélération ni ralentissement de nos corps, car la vitesse est uniforme. Michel Authier ne voyant pas la Terre tourner face à cette démonstration du Pendule de Foucault, pose la question suivante : « *Où est l'œil qui voit la Terre tourner ? »*[1] *E pur si muove,* comme l'énonce Galilée. Il faut changer de regard pour voir la Terre tourner nous dit Serres, il faut déplacer le regard. Il faut donc opérer un exercice conceptuel de projection pour imaginer et se figurer le mouvement imperceptible.

Pendule de Foucault, Musée des Arts et Métiers © Marie-julie Bourgeois

Une anecdote personnelle m'est restée en mémoire : en primaire, vers l'âge de 7 ans lors d'une fête déguisée, je jouais à un jeu où il fallait répondre à la question suivante : « Est-ce la Terre qui tourne autour du Soleil ou le Soleil autour de la Terre ? » J'ai cherché la réponse dans ma mémoire et puis j'ai fait confiance à mon intuition, j'ai répondu que le Soleil tournait autour de la Terre. Cette croyance était bien ancrée, une pensée consciente et réfléchie dans laquelle j'élaborais un système de rotation cohérent d'un astre autour d'un autre dans la logique de l'alternance jour/nuit la plus évidente. C'est le cas de tous les enfants aux mêmes âges avant que le maître d'école n'enseigne le principe du système solaire :

> *« Certains élèves se représentent le monde suivant le modèle géocentrique, selon lequel la Terre est immobile, le Soleil , et éventuellement les étoiles, tournant autour d'elle en un jour. […] Seuls 16% des enfants expliquent le mouvement du Soleil par la rotation de la Terre sur elle-même. D'autres élèves, qui ont eu l'occasion de remettre en cause cette dernière idée, expliquent alors le jour et la nuit par le fait que la Terre « tourne autour du Soleil » - au lieu de "tourner sur elle-même" -. Même si une majorité des élèves - en cycle 3 - sait que la Terre tourne sur elle-même en 24h, pratiquement aucun ne connaît la conséquence la*

1 Extrait de l'émission *Michel Serres : l'enchanteur du monde nouveau* dans La marche des sciences du 4 Décembre 2014.

plus visible de cette rotation : le mouvement apparent du Soleil.[2] »

Dans ce même rapport, Jean-Claude Guillot nous rappelle que *« le fait de dire que le Soleil « se lève » et « se couche » correspond à une conception anthropomorphique du Soleil.»* Il faut donc accepter la révolution copernicienne qui se joue en nous et se battre contre notre instinct et nos intuitions pour accepter la théorie du savant, pour faire confiance à la science et relativiser notre tendance anthropocentrée. Husserl précisait que notre conception phénoménologique nous porte à croire que *la Terre ne se meut pas*[3]. La révolution de Copernic a été violente pour l'ensemble de la société de l'époque, tant pour l'Église que pour les pouvoirs en place, il a fallu accepter que l'homme ne soit plus au centre du monde, et qu'ainsi il perde son aura, son pouvoir et sa supériorité sur les autres espèces et les autres entités du monde sensible. Ce sont les enjeux de l'enfance : l'enfant doit accepter de ne plus être l'enfant roi au centre de son monde sensible intérieur, il doit dépasser le cadre de sa perception individuelle pour entrer en contact avec son environnement extérieur. La relation avec son environnement passe par une phase d'observation, d'expérimentation, de saisie et d'imitation des phénomènes extérieurs.

Nous avons dressé ici une liste non exhaustive des plus anciennes constructions humaines connues orientées selon les mouvements du Soleil sur tous les continents depuis plusieurs millénaires. Toutes ces constructions rapportent l'intérêt astrologique et astronomique de ces logiques solaires, aux prémices des instruments de mesure du temps, elles symbolisent son passage par une trace, une gravure ou par la présence d'un rocher dans une géométrie spatiale. Le chemin vers la conceptualisation de ces logiques raconte l'histoire de la philosophie, de la connaissance scientifique, des différents paradigmes et révolutions conceptuelles qui ont eu lieu vers une meilleure compréhension du Monde. Cette compréhension aiguisée fait-elle de nous de meilleurs sujets « percevants » ? Sommes-nous toujours en phase avec notre environnement pour être capable de l'observer et de le mesurer à l'heure où nos outils de capture et de simulation sont de plus en plus perfectionnés à tel point qu'ils nous feraient presque perdre nos repères naturels ?

Les outils d'observation, de mesure et de capture du Soleil les plus élaborés aujourd'hui sont d'une part les navettes télescopiques envoyées par la NASA pour la surveillance de notre étoile : STEREO A et STEREO B orbitent autour du Soleil, l'un se situant devant et l'autre derrière l'orbite de la Terre. Ils ont été conçus pour générer des images de notre astre en 3D. SOHO orbite autour du Soleil devant la Terre et face au Soleil, et SDO est un satellite géostationnaire. Ils rapportent chacun des images en haute définition et en temps réel afin de suivre les comportements du Soleil et de prévoir les répercussions météorologiques qui en découlent. Par ailleurs les physiciens qui étudient la lumière à l'échelle quantique reproduisent le principe d'une *camera obscura* quantique[4]. C'est le cas de l'équipe de Serge Haroche dans ce qu'il nomme une cavité quantique[5].

Les conditions d'observation des lumières célestes sont favorables dans l'obscurité. Les premiers astronomes œuvraient la nuit, ils se s'exposaient pas à la lumière solaire pour ne pas être éblouis afin d'affiner leur vision et leur acuité visuelle. Newton s'installa dans une chambre obscure pour mieux décomposer le spectre de la lumière et participer à décrire l'harmonie chromatique[6]. Ainsi l'observation, la mesure et la capture du Soleil s'effectuent dans l'obscurité pour des questions d'optimisation de la sensibilité. Aucun outil n'est capable de générer de l'obscurité alors que nos systèmes de perception en ont besoin à rythme régulier, selon le rythme de rotation de la Terre. La nuit est polluée par la photopollution, elle perd en qualité et aucun outils ne peut créer de l'obscurité. Les géo-ingénieurs auront-ils

2 Jean-Claude Guillot *Astronomie : Conceptions des élèves et des autres…* IUFM de Grenoble, 1995

3 Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas*, Editions de Minuit, 1989, titre original *L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature*, datant de 1934. Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

4 Voir chapitre 2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

5 Serge Haroche, *Cavity quantum electrodynamics*, 1989

6 Voir chapitre 2.2.6 L'harmonie chromatique céleste

des idées pour simuler ou générer une nuit naturelle ?

Notre rapport à l'environnement ainsi que notre agriculture ont largement mutés depuis l'époque industrielle, sédentaires affirmés, nous sommes toujours autant dépendant des rythmes solaires qui régulent nos besoins alimentaires à l'échelle mondiale. Nous tenterons de dégager l'impact des mutations contemporaines sur notre rapport à l'environnement et à notre alimentation dont dépend notre santé.

2.2.3 Symboles, œuvres rupestres et mythes des cultures solaires

De nombreuses mythologies et cultures se réfèrent au Soleil à travers des symboles, des représentations et des divinités dédiées au culte solaire. Dans ces représentations se dessine une typologie de comportements que nous allons analyser. Ils font référence à la fertilité de ses rayons sur la terre, source d'énergie vitale, ainsi qu'à ses spécificités tels que ses cycles, son mouvement et les effets optiques qu'ils procurent. Nous nous contenterons de parcourir succinctement les plus anciens mythes et symboles connus des archéologues et des préhistoriens. Les théories archéologiques s'affrontent toujours pour tenter de comprendre ce qui pousse l'homme préhistorique à graver ces symboles. L'art pour sa beauté formelle ne semble pas une explication suffisante sinon pourquoi dessiner dans des espaces inaccessibles et obscures ? Pour le préhistorien Henri Bégouën et pour l'abbé Breuil, les gravures et les peintures ont un pouvoir magique permettant d'aider les chasseurs à préparer la chasse et à communiquer avec l'animal. Jean Clottes défend la théorie du chamanisme dès les années 1970 : pour lui la grotte représentait un lieu de connexion favorisant l'harmonie entre l'homme et la nature où se joueraient des rituels chamaniques. Pour André Leroi-Gourhan, les peintures des grottes sont structurées, organisées selon des relations de voisinage et dans une topographie, il y détecte une forte dualité entre l'homme et la femme.

Genevieve Von Petzinger[1] tente d'extraire une classification des symboles, selon leur récurrence sur un ensemble conséquent de sites au paléolithique supérieur - -40 000 à -10 000 -. Nous avons étudié les sites d'observation solaire à partir du néolithique quand l'agriculture se met en place - -7 000 -, nous allons répertorier les symboles supposés du Soleil sur une période récente - -10 000 à 1000 -. Elle répertorie des formes récurrentes comme le cercle et la spirale présentes sur un nombre importants de continent. Ces formes symétriques et circulaires pourraient avoir un rapport formel avec le Soleil . Cependant, aucun indice ne nous permet de l'affirmer, nous nous contenterons donc de répertorier des symboles beaucoup plus récents qui évoquent de manière beaucoup plus évidente l'astre solaire. L'histoire du symbole solaire à travers les cultes, les cultures et les civilisations démontre combien l'astre solaire est au cœur de notre perception, de notre conception du monde ainsi que de nos croyances. L'influence qu'il exerce sur les climats et la météorologie va de pair avec les conditions environnementales immédiates, thermiques et hygrométriques, ainsi qu'à plus long terme sur le rythme des saisons et donc sur les récoltes. Ce symbole est omniprésent dans toutes les civilisations humaines indépendamment, ainsi que sur les différents continents. Les vestiges archéologiques remontent à la révolution Néolithique où l'homme préhistorique avait développé l'agriculture. L'horloge solaire et la météorologie sont au cœur d'une quête de compréhension et d'anticipation afin de prévoir les cultures.

1 Voir Annexe 13 : Genevieve Von Petzinger étudie les principaux 32 symboles gravés depuis 40 000 ans jusqu'à -10 000 ans sur l'ensemble des continents afin de corréler des typologies graphiques.

Pétroglyphe supposé du Soleil, Lac Winnemucca Nevada - datation entre -14 000 et -10 000 ans -

La lumière solaire est d'ordre transcendantal, elle revêt des fonctions symboliques et spirituelles selon les différentes cultures « solaires » dont sont issus les mythes et les religions. Les sources lumineuses du ciel jouent un rôle divin dans maintes mythologies, transportant les messages des dieux. Les cultures de l'image, dont nous sommes issus, ont très tôt représenté le Soleil par des symboles, et ceux-ci ont des similitudes entre les civilisations. La sphère solaire est systématiquement aplatie en deux dimensions en cercle ; ce cercle possède des caractéristiques dynamiques typiques de son comportement et de ses facultés : rayonnant, chaud, en mouvement quotidien, annuel et perpétuel. Le comportement du Soleil au fil des jours, des saisons et au cours de l'année révèle le mystère de la dynamique céleste, il a été source d'interprétations et de croyances. Sa course apparente : ascension, position au zénith, déclin, disparition à l'horizon et réapparition au même endroit chaque matin, a intrigué toutes les civilisations. Elles ont toutes cherché à s'en saisir pour l'appréhender, le comprendre et prédire son comportement.

Son symbole astronomique et astrologique est ☉[2]. Mircea Eliade nous renseigne précisément sur la naissance des mythologies et la conception des dieux célestes dans les religions dites « primitives » auprès des hommes « religieux » :

> *« Avant tout le monde existe, il est là, et il possède une structure : il n'est pas un chaos mais un cosmos ; il s'impose donc en tant que création. […] Les rythmes cosmiques manifestent l'ordre, l'harmonie, la permanence, la fécondité. Dans son ensemble le cosmos est un organisme à la fois réel, vivant et sacré : il découvre en même temps les modalités de l'être et celles de la sacralité. […] La simple contemplation de la voûte céleste suffit à déclencher une expérience religieuse. Le ciel se révèle à l'infini, transcendant. La transcendance se révèle par la simple prise de conscience de la hauteur infinie. Le « très haut » devient spontanément un attribut de la divinité. Les régions supérieures inaccessibles à l'homme, les zones sidérales, acquièrent les prestiges du transcendant, de la réalité absolue, de l'éternité, là est la demeure des Dieux […] La catégorie transcendantale de la hauteur, du supra-terrestre, de l'infini se révèle à l'homme tout entier […] en face du ciel, il découvre à la fois l'incommensurabilité divine et sa propre situation dans le cosmos. Le ciel révèle par son propre mode l'être, la transcendance, la force, l'éternité. Il existe de façon absolue parce qu'il est élevé, infini, éternel, puissant.*[3] »

Dès que l'homme a levé la tête - peut-être grâce à sa bipédie nouvellement acquise - il a pu observer attentivement ces comportements solaires et commencer à les étudier. Ce pourrait être le début de la conception religieuse dans les cultures dites « primitives » et cette trace du sacré marquera toutes les civilisations. M. Eliade défini l'ontophanie par un mode d'apparition de l'être, une manifestation de son existence, une révélation de son essence. *L'ontophanie numérique*[4] serait la version contemporaine de nos modes de perception du monde et d'apparition à travers les interfaces numériques, ces recherches tentent de définir comment ces nouvelles modalités perceptives changent nos modes d'interaction Homme-machine mais aussi Homme-Homme. Les comportements solaires et astronomiques auraient participé à la naissance du sacré au sein des différentes religions et civilisations dont nous héritons.

2 Symbol of the Sun, Lunar and Planetary Institut, NASA

3 Encyclopaedia Universalis, *Mythologies*, Mircea Eliade, Université de Chicago

4 Stephane Vial, *L'être et l'écran, comment le numérique change notre perception*, Presses universitaires de France, 2013

Dans ce chapitre nous allons analyser certains symboles et mythes fondateurs de nos cultures en nous efforçant de croiser le maximum de données et de revenir sur les premières traces archéologiques. Les symboles et les mythes des cultures héliocentrées sont des *archétypes* tels que le définit Carl Gustav Jung, dans le sens où ces formes et ces représentations renferment un thème universel commun. Ces « images primordiales » du mouvement apparent du Soleil autour de la Terre se retrouvent dans toutes les cultures humaines, ces symboles structurent la psychologie humaine. Ces archétypes « solaires » se réfèrent aux instincts ancestraux inconscients et conditionnent nos représentations.

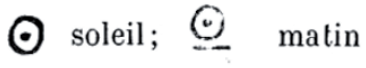
Les premières gravures rupestres du symbole solaire seraient probablement les pétroglyphes des peuples préhistoriques dès la fin du paléolithique supérieur. Ces symboles sculptés, gravés ou peints par des chasseurs-cueilleurs représentent des symboles de proto-écriture ou de communication, ils se retrouvent sur tous les continents - Afrique, Amérique, Asie, Europe, Océanie, excepté l'Antarctique -[1]. Cette technique consiste en l'incision, le frottement ou la pulvérisation sur des gros blocs de pierre à l'aide de pierres de taille inférieure. Ils pourraient symboliser un langage et/ou un rituel. On peut remarquer une diversité de motifs pouvant représenter le Soleil : traits, spirales, points… Ces graphismes évoquent et symbolisent les comportements de cette lumière rayonnante qui inonde les cieux, éclaire l'environnement et aveugle.

Triskèle, Newgrange, Irlande -3200 ans

Le **triskèle**, ancien symbole celtique, représente un triptyque ; ce sont trois spirales interconnectées associées aux trois périodes du cycle solaire : le lever, le zénith et le coucher. Ce symbole a été identifié dès le Néolithique à *Newgrange* en Irlande - -3200 ans - . Le tumulus de *Newgrange*, orienté sud-est, permettait au Soleil de se lever le jour du solstice d'hiver sur la pierre à triple spirale par l'ouverture du toit. En 1967 et 1969, le professeur O'Kelly répète l'expérience et il note : *« qu'à 8h58, le premier rayon de Soleil direct brille à travers le toit et le long du passage pour traverser la chambre funéraire […] la tombe était illuminée de façon spectaculaire et divers détails des renfoncements latéraux et terminaux étaient clairement visibles à la lumière réfléchie par le sol.*[2] *»*

1 Voir annexe 13

2 Michael J. O'Kelly, *Newgrange : Archeology, Art, and legend*, 1982

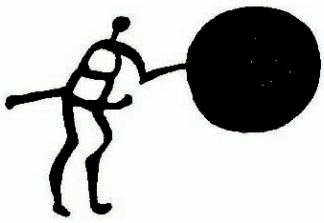


Caractère chinois, pétroglyphes de l'antiquité

Extrait de *Sur les Pétroglyphes à travers le Monde.* Courty Georges p157

Des formes solaires ont été identifiées dans les pétroglyphes orientés vers l'Est : *« un bloc granitique connu dans la région sous le nom de « piedra pintada ». Sur tous les côtés de ce bloc, principalement sur le côté Est, on remarque un Soleil rayonné, des scorpions, des cercles circulaires ou ovalaires renfermant des croix.*[3] » Ainsi les pétroglyphes auraient des corrélations dans l'observation des rythmes solaires et probablement dans des systèmes permettant d'en saisir la logique. La diversité des formes représentant le Soleil témoigne de la richesse de son apparence et de son comportement et de la diversité d'interprétations et de représentations possibles.

Certaines gravures de forme anthropomorphique désignent des « hommes-soleil »[4], ou des hommes arborant une tête en forme de Soleil, on parle de figuration soléiforme pour désigner ces symboles solaires avec ou sans rayon. Ces pétroglyphes sont interprétés comme des divinités préhistoriques liées à un culte de la fertilité, entourés d'adorants ou de scènes d'accouplement. L'anthropomorphisme des têtes-Soleil gravées lient le pouvoir du Soleil à l'homme. Son comportement rayonnant laisse envisager une relation magique entre l'homme et le Soleil . Ces figurations soléiformes tissent un lien entre l'homme et sa perception de la nature environnante.



Homme pénétrant le disque solaire, pierre taillée, âge du Bronze - -1800 à -500 ans -

Vitlycke, dalle principale, Gravures rupestres de Tanum

La « fonction symbolique » du Soleil représente une force de fertilisation de la Terre ayant des répercussions sur les récoltes. Le symbole solaire semble très tôt marqué par un caractère sexuel. Au fil des âges, nous pouvons constater une perte d'intérêt pour les formes géométriques pures au profit de formes anthropomorphiques, de formes ayant une « fonction » comme la fertilité, et ce comportement est marqué par sa sexualité. *« Le Soleil était le symbole le plus important de l'âge du bronze, apparemment le plus central des cultes.»*[5] Maria Christine Kvilhaug pose la question du genre : *« Les chercheurs ont été déconcertés par le fait que les disques solaires apparaissent parfois comme des symboles féminins, pénétrés par des objets phalliques. L'idée a été rejetée parce que le disque a été identifié comme une représenta-*

3 Courty Georges, *Sur les Pétroglyphes à travers le Monde.* In: Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, V° Série. Tome 8, 1907. pp. 153-162 ; doi : 10.3406/bmsap.1907.6993 consulté [en ligne] le 13 Avril 2018 : http://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1907_num_8_1_6993

4 Luc Hermann, *La sexualité dans l'art rupestre d'Asie centrale.* Notae Praehistoricae, 35/2015 : 55-75, 2015. Consulté [en ligne] le 11 avril 2018 : https://www.academia.edu/20003696/Hermann_L._2015._La_sexualit%C3%A9_dans_l_art_rupestre_d_Asie_centrale._Notae_Praehistoricae_35_2015_55-75

5 Maria Christine Kvilhaug, *The Maiden with the Mead : A Goddess of Initiation in Norse Mythology ?* 2004 consulté le 9 avril 2018 [en ligne] : http://urn.nb.no/URN:NBN:no-9457 - traduction -

tion du Soleil. D'une certaine manière, personne n'a pensé que le Soleil lui-même pouvait être un symbole féminin! »[1]

***Disque solaire de Monkton Farleigh,* courtesy Wiltshire Museum -2400 ans**

Les dynamiques solaires ont fasciné toutes les cultures et les civilisations qui ont représenté le temps, les cycles et les saisons. Le disque solaire de Monkton Farleigh[2] datant de l'âge du Bronze dans la région de *Stonehenge*, témoigne de la symbolique de la roue solaire « gravée » par un signe circulaire séparé de quatre quarts autour desquels se trouve des entailles crantées régulières. La roue solaire décrit la marche perpétuelle, la course infinie du Soleil dans le ciel, elle symbolise les quatre saisons.

Roue solaire pendentifs, Zürich, Swiss National museum env. -2000 ans, ©Dbachmann

La **croix du Soleil, la roue solaire** ou la croix d'Odin sont probablement les plus anciens symboles religieux observés en Europe préhistorique du Néolithique jusqu'à l'Âge du Bronze. On retrouve cette roue solaire chez les Celtes, à travers la croix celtique, chez les Basques dans le lauburu. Elle apparaît aussi en Amérique avec la roue de la médecine amérindienne[3] et dans les arts religieux hindou et asiatique. Plus communément appelée la roue solaire, elle représente une croix inscrite dans un cercle qui symbolise le calendrier solaire, et marque les quatre fêtes agricoles et religieuses que sont les solstices et les équinoxes. La roue solaire est une évolution du symbole solaire primitif : le cercle, ce symbole païen, est orienté vers les quatre points cardinaux. La croix solaire indique le mouvement et le rythme des récoltes à travers les saisons. Ce calendrier souligne l'attachement des cultures solaires pour le représentation du temps et de l'espace.

1 Ibid

2 Lien consulté le 25 janvier 2018 : http://popular-archaeology.com/issue/summer-2015/article/gold-sun-disc-from-time-of-stonehenge-revealed-to-the-public

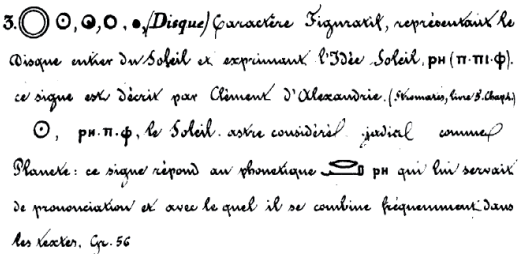
3 Olivier Manitara, *La roue du Soleil : sortir du tourbillon de la vie*, Edition Essenia, 2012

Le disque solaire ailé

Le **disque solaire ailé** est issu des cultures égyptiennes, perses et assyriennes : *« sous la domination des pharaons, les peuples syriens et particulièrement les phéniciens adoptent le disque ailé flanqué des* uraeus *qui, peu à peu devient le symbole obligé à l'entrée de tous les temples*[4]*.»* Il symbolise la mythologie de l'Egypte antique et il a été repri pour symboliser de nombreux groupes philosophiques ésotériques ou idéologiques : les Francs-Maçons, les Spirites, les Théosophistes, les Illuminati, les Rosicruciens ou encore, les témoins de Jehovah. Le disque solaire ailé représente l'ascension de l'âme vers le divin. Ce serait la première expression de la croyance en la vie après la mort. Au XXème siècle, ce symbole a été largement repris comme logotype de grosses industries automobiles tel que Chrysler, Bentley, Mini - Cooper -, Harley Davidson… Serait-ce un élégant moyen de transporter l'âme vers l'au-delà, à grande vitesse, ou bien de garantir la résurrection, à travers une protection symbolique ?

L'œil de la providence

Le symbole des Franc-Maçons est l'œil de la providence, l'œil du Grand Architecte de l'Univers, exerçant sa surveillance sur l'Humanité. À cet œil, qui voit tout, sont associées l'omniscience et l'omnipotence. Ce symbole anthropomorphe dote le Soleil de caractère et de facultés : d'observer, de tout voir, partout ainsi que le pouvoir du jugement. L'anthropomorphisme de ce symbole acquiert la faculté de voyance, comme le vivant. Ces facultés seront considérées comme supérieures à tous les êtres vivants car elle seront dotées de pouvoirs magiques et illimitées dans le temps et l'espace.



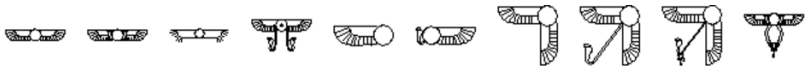
3. ⊙, ⊙, ⊙, ⊙, (Disque) Caractère Figuratif, représentant le Disque entier du Soleil et exprimant l'Idée Soleil, PH (π·πι·φ). ce signe est décrit par Clément d'Alexandrie. (Stromates, Liv. 5. Chap. 4.)
⊙, PH·π·φ, le Soleil. astre considéré judicial comme Planète : ce signe répond au phonétique PH qui lui servait de prononciation et avec lequel il se combine fréquemment dans les textes. Gr. 56

Disque du Soleil, Extrait du Dictionnaire égyptien en écriture hiéroglyphique par J.-F. Champollion le Jeune ,1841

Le Soleil a été personnifié à travers les civilisations et les religions, et cette déification est très répandue. Dans la mythologie égyptienne, le Soleil est symbolisé par un rond ou un rond avec un point central - de couleur rouge - ; symbole qui restera le symbole universel du Soleil en astronomie : ⊙. Le Dieu du Soleil, adopte trois formes différentes : le scarabée Khepri, symbole de Rê qui représente le Soleil levant, symbole de renaissance et de régénération, le Soleil de midi et Atoum, le vieil homme appuyé sur un bâton, représente le Soleil couchant. La symbolique du Soleil se réfère au cycle de la vie : naissance, élévation, mort, puis réincarnation dans le domaine spirituel. Le Dieu du Soleil Ra ou Rê est représenté par son œil droit, ou l'œil d'Horus ; il est « celui qui voit tout », l'œil droit représente le Soleil et le gauche la Lune, Horus porte le Soleil .

4 René Dussaud, *Note de mythologie syrienne 1. Symboles et simulacres du dieu solaire*, 1903, p124

Soleil rayonnant[1]



Soleil ailé

Soleil avec jambes / ailes

Soleil levant

Les hiéroglyphes égyptiens, datant de 3 000 ans avant J.-C., décrivent le Soleil dans ses divers états d'activité et différents comportements : rayonner, briller, éclairer, se lever - l'aube -, surgir à l'horizon, répandre la lumière, saigner, faire sécher, faire pleurer… - les hommes étant des larmes de Râ -. On voit dans les hiéroglyphes que des attributs lui permettent de voir par l'œil de Rê et de se déplacer avec des jambes et/ou des ailes. Akhenaton a conceptualisé un culte monothéiste, il a imposé une révolution religieuse qui privilégie le culte du disque solaire Aton et abandonne le culte du dieu caché Amon. Il a édifié sa cité à Amarna, dédiée au mouvement des rayons du Soleil et au culte du disque. L'égyptologue français Nicolas Grimal emploie le terme de « solarisation » pour décrire ce mouvement conceptuel de monothéisation qui était déjà dans l'air du temps sous le règne du père d'Akhénaton. Dans sa radicalisation monothéiste, il ordonne de détruire les images des anciennes divinités afin de réduire leur influence. Dès sa mort, le polythéisme fut rétabli. Le culte du Soleil a eu ses rivalités conceptuelles d'ordre politique et religieux.

Le **Phénix** - rouge pourpre en Grec - est l'oiseau solaire, il est le messager de la lumière et l'incarnation de divinités immortelles. *« Le Phénix est le symbole du Soleil que rien ne surpasse en grandeur dans tout l'univers. Car le Soleil monte plus haut que toute chose et scrute tout, et c'est pourquoi il est appelé celui qui a des yeux multiples.»*[2] On retrouve le Phénix à travers les cultures égyptiennes, grecques, perses, juives, romaines, chrétiennes, héraldiques, ainsi qu'en Asie sous le nom de *Fenghuang*[3]. Le comportement du Phénix est sa capacité de résurrection, tel le Soleil qui apparaît chaque jour et disparaît chaque nuit.

En 1400 avant J.-C., **Mithra** est la manifestation du Soleil en Perse et dans le royaume mitannien. Mithra parcourait incessamment l'espace, voyant tout, entendant tout. Le Mithraïsme est un culte monothéiste, bien antérieur au christianisme, qui connut son apogée à la naissance de l'empire romain. Plutarque situe son introduction en Italie par les soldats en 67 avant J.-C.[4] Chez les Perses, Mithra représente le bien et l'ordonnateur du Monde et sa course illustre la destinée humaine : naissance, vie, mort et résurrection, le symbole cyclique du recommencement. Au-delà de son

1 Extrait du site internet http://hieroglyphes.pagesperso-orange.fr/ consulté le 10 mars 2016 et selon la classification de Gardiner

2 Horapollon *Les Hiéroglyphes I*, 34

3 Jean-Pierre Diény, *Le fenghuang et le phénix, cahiers d'extrême asie*, 1989

4 Robert Turcan *Mithraïsme* Encyclopedie Universalis

apparence circulaire, le Soleil détient le pouvoir de vision totale et éternelle *totum simul*, à travers son omniprésence et sa clairvoyance. Il représente pour la société des hommes le pouvoir suprême de la guerre et de la justice, il a le pouvoir de vie et de mort. Devenu Mithra en Perse, il est assimilé à la version humaine d'Ahura Mazda, le dieu de la Lumière dans la religion zoroastrienne, et fêté comme tel à Persépolis - - 600 av. J.-C. -. Par la suite, le mirthriacisme se répand dans toute l'Europe antique. Au IIIème siècle, l'empereur Aurélien en fait la religion officielle de l'Empire romain et institue sa fête le 25 décembre, jour du *"Sol invictus"* - Soleil invincible, qui renaît chaque solstice d'hiver -.[5] Le Mithraïsme sombre dans l'indifférence après 400, car il n'avait pas pénétré massivement dans les couches populaires et il est resté une religion de petits groupes[6].

Plusieurs des « Sept Merveilles du Monde » déterminées par Hérodote au Vème siècle avant J.-C. concernent la lumière solaire : le Colosse de Rhodes, statue d'Hélios, haute de plus de 30 mètres, et fut érigée en hommage à une victoire militaire, elle fut brisée par un tremblement de Terre. Dans la mythologie grecque, Hélios signifie « Soleil » et « hélice », comme l'astre tourne et vole selon une trajectoire régulière.

> *« Réveillé par le chant du coq, précédé d'Éos - l'Aurore - et suivi de Séléné - la Lune -, Hélios fendait le ciel chaque jour sur son char tiré par quatre chevaux. Il se rendait d'Est en Ouest et à la tombée de la nuit, montait sur un bac en or fabriqué par Héphaïstos, et traversait en sommeillant la mer océane. Lorsque Zeus attribua les villes aux différents dieux, il oublia Hélios. Celui-ci demanda et obtint l'île de Rhodes sur le point d'émerger des flots. C'est en son honneur que les Rhodiens construisirent le fameux colosse haut de soixante-dix coudées.*[7] *»*

Le phare d'Alexandrie, autre Merveille du Monde, permettait aux bateaux de voir le port « comme en plein jour », il a lui aussi été détruit par un tremblement de Terre. La statue de **Zeus** à Olympie est une représentation du Dieu du ciel. Divinité suprême de la mythologie grecque, Zeus est le dieu le plus puissant du panthéon grec[8], issu de la racine indo-européenne *dei-* - briller -, du sanskrit : ciel lumineux, et du Latin *diēs* : le jour. On trouve la trace archéologique du culte de Zeus dans des grottes des îles de Crète, berceau de la religion minoenne, au 2e millénaire avant J.-C. et d'après l'œuvre du poète grec Hésiode[9] : *« L'œil de Zeus voit tout, connaît tout »*, il emplit la sphère céleste, poste privilégié pour observer les hommes… Il est également capricieux et colérique, et les manifestations de ses humeurs engendrent l'orage, le tonnerre, la pluie, la neige, la grêle, la foudre, les bourrasques, les trombes, les nuages mais aussi les canicules et les sécheresses… Eschyle[10] écrivait *« Zeus est l'éther, Zeus est la terre, Zeus est le ciel, oui, Zeus est tout ce qu'il y a au-dessus de tout »*. Maître d'en haut, il est le maître du temps météorologique et des phénomènes atmosphériques. On retrouve l'étymologie du nom grec Zeus, dont le génétif est *dios*, lié à la racine commune latine *dies*. Issu de cette culture latine, le mot dieu - *deus* - signifie briller et désigne le ciel lumineux, diurne. Ainsi la corrélation entre l'activité solaire au sein du ciel est inscrit dans l'étymologie de nos mythes divins et de nos cultures. Quant à **Diane**, la divine, elle est l'incarnation féminine de la lumière du jour, sœur jumelle d'**Apollon**, dieu de la musique et du Soleil, et elle apparaît dès que le Soleil se couche à l'horizon, complétant l'éclairage de son frère dans la partie nocturne. Les deux divinités éclairent le Monde par alternance.

Au deuxième millénaire avant J.-C., dans la mythologie hindoue, **Sūrya** est le Dieu-Soleil, et la *gāyatrī* - mantra de trois vers de huit syllabes -, récitée tous les matins à l'aube par les Hindous, s'adresse au Soleil :

> *« Om, Cieux, Terre et Eau,*
> *Que l'excellent Soleil, Brillant, divin et pieux,*

5 *Soleil, mythes et réalités*, exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005 à la Cité des Sciences et de l'Industrie

6 Robert Turcan Ibid

7 *Soleil, mythes et réalités*, Ibid

8 Barbara CASSIN, Zeus, Encyclopédie Universalis, consultée le 5 mars 2018 lien :https://www.universalis.fr/encyclopedie/zeus/

9 Hésiode, *Les Travaux et les Jours*, Théogonie du VIIIème siècle av. J.-C.

10 Dramaturge grec du Vème siècle av. J.-C.

Nous aide à méditer sur nos intellects galopants.»

Chez les Hindous, Sūrya, l'Oeil du Ciel, veille sur le Monde. Le Dieu brahmanique est source d'énergie et de lumière, il met en mouvement les êtres et les choses, sa chaleur et sa force peuvent créer, nourrir et anéantir.

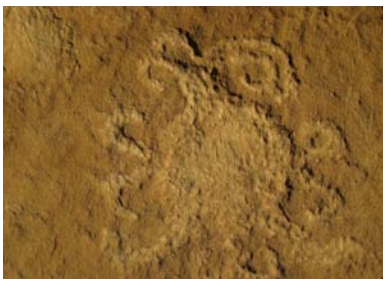
Dieu Shamash, bas reliefs babyloniens, symbolisant le disque solaire et une étoile

Chez les Babyloniens, **Shamash**, le Dieu du Soleil est capable de tout voir ; il caractérise les notions de Justice et de divination. Shamash, signifie « lumière solaire », « jour », « disque solaire ». Dieu solaire babylonien, il était l'entité Dieu-Soleil dans le panthéon mésopotamien. Un hymne lui est dévoué datant de la seconde moitié du IIème millénaire avant J.-C. :

« Ton lever glorieux illumine l'existence des hommes :
Tous se retournent vers Ton éclat merveilleux !
Tel un immense flamboiement, Tu illumines le Monde
Lorsque tu apparais, Shamash, les peuples se prosternent ;
Tous les gens, de partout, s'inclinent devant Toi !
Tu resplendis dans les ténèbres, et Tu tiens les rênes du Ciel ! [...][1]

On retrouve aussi chez les Sumériens, **Utu**, Dieu du Soleil qui représente le Dieu de la justice, celui qui voit tout ce qui se passe sur Terre.

Baal est lui aussi un symbole solaire, terme générique appliqué par excellence au souverain des dieux, et en particulier au Soleil. Les Chaldéens regardaient Baal comme le créateur de l'Univers, le plus grand dieu du ciel. Ils donnèrent son nom à des planètes, différentes entre elles, qui n'étaient que les diverses personnifications des innombrables qualités du dieu suprême.[2]



Pétroglyphe supposé de la couronne solaire, estimé à l'époque de l'éclipe solaire de l'an 1097[3],

Chaco Canyon - Nouveau Mexique -

Dans les cultures mésoaméricaines - maya, inca et aztèque, aussi appelées les **peuples du Soleil** - le jeu de la balle, la pelote, était un jeu de vie ou de mort ; la balle représentait le mouvement du Soleil, elle rebondissait sur chaque participant, celui qui ne la rattrapait pas ou la faisait tomber était sacrifié et il accompagnait le Soleil dans sa course quotidienne, en tombant dans le monde inférieur. La civilisation maya, adoratrice du Soleil, organisait des rites mortuaires et versait le sang à travers des offrandes humaines que les jeux de pelote désignaient. L'année solaire avait

1 Traduction J. Bottéro, *La plus vieille religion : en Mésopotamie*, Paris, 1998, p. 82-83

2 *Le Dictionnaire philosophique, scientifique, littéraire et industriel*, offrant le tableau des connaissances humaines du XIXème siècle, publié sous la direction de P.Leroux et J. Renaud en 1840

3 José M. Vaquerol & J. McKim Malville, *On The Solar Corona Petroglyph In The Chaco Canyon*, 2014

été calculée avec une très grande précision - à 17 secondes près. Les temples solaires ont été considérés comme les « nouvelles merveilles du monde » dans la suite des sept premières. Par exemple, le temple inca du Machu Picchu est un observatoire qui permet de mesurer le mouvement des étoiles de nuit et la course diurne du Soleil pour déterminer le calendrier inca. Les Mayas étaient capables de prédire les éclipses lunaires et solaires. « *Comme les autres peuples méso-américains, les Mayas vénéraient le Soleil . Kinich Ahau - ou "Celui qui louche", sans doute à cause de la lumière trop forte - se transformait la nuit en dieu Jaguar pour traverser l'inframonde, d'Ouest en Est, avant de resurgir au matin.*[4] »

Calendrier aztèque © E. Macduff/ Iconica Getty

Le monolithe appelé **Pierre du Soleil** ou Calendrier aztèque, sculpté au XVème siècle, mesurant 3,6 m de diamètre et pesant 25 tonnes - aujourd'hui conservé au Musée national d'Anthropologie de Mexico -, était un autel sacrificiel où le sang coulait pour honorer et alimenter l'énergie vitale du Soleil divin. Cette pierre, qui se trouvait sur la pyramide double de Tenochtitlán, est constituée d'un cercle central représentant le Soleil [5], qu'entourent sept anneaux concentriques. Chez les Aztèques, le **Dieu Solaire Huitzilopochtli** représente le Dieu de la guerre, considéré comme le maître du monde : *« Huitzilipotchli était né et son "serpent de feu", le premier rayon matinal, détruisit les ennemis*[6]*.»* Le peuple Muisca, regroupé en confédération au centre de la Colombie, sont les descendant des divinités cosmiques du **dieu Soleil Sué** et de Chia, la Lune.

La croix de Zia sur le drapeau du Nouveau-Mexique

Le Soleil de Zia est issu de la culture précolombienne, symbole du drapeau du Nouveau-Mexique. Il représente un cercle rouge sur fond jaune d'où partent quatre groupes de quatre rayons orientés vers les quatre points cardinaux. Ce symbole est vénéré par le peuple Zia, et son histoire a été rapportée par les premiers *conquistadors* espagnols.

4 *Soleil, mythes et réalités*, exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005 à la Cité des Sciences et de l'Industrie

5 Encyclopédie Universalis, consultée le 25 janvier 2018 lien : https://www.universalis.fr/encyclopedie/calendriers/

6 *Soleil, mythes et réalités*, exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005 à la Cité des Sciences et de l'Industrie

Drapeau sud-coréen, le Pays du Matin calme

Le **yin et le yang** dans la culture asiatique évoquent la lumière et l'obscurité, le Soleil en opposition complémentaire avec la Lune, l'équilibre entre toutes les choses de l'Univers qui ne s'opposent pas sans se compléter et qui tendent vers un équilibre et une harmonie universelle. Le culte solaire dans la culture shintoïste est très ancien, et le nom du Japon, "*Nippon*" signifie "la source du Soleil". La divinité solaire japonaise, issue de la culture shintoïste est une déesse, **Amaterasu,** dont l'empereur est le descendant direct. Elle apparaît souvent sous la forme d'un cercle uniformément rouge, que l'on retrouve dans le drapeau japonais, le pays du Soleil levant.

Nous aurions aussi pu distinguer les cultures monothéistes des cultures polythéistes sur la question du culte solaire. Cette question mérite d'être posée car on peut comparer les cultes monothéiste au culte unique du Dieu soleil. On dira que cette croyance est une cosmologie comparable au monothéisme. C'est pourquoi nous nous concentrons sur les cultures monothéistes qui font références au Soleil divin et unique.

L'histoire de l'Homme est indéniablement liée aux récits, aux mythes et aux fictions : *« Quand l'homme est accablé par l'information, il recourt au mythe. Le mythe est une forme globale, rapide, qui épargne du temps. Les enfants, de nos jours, sont entraînés vers la pensée mythique. […] La conscience s'intègre de plus en plus au milieu. La technologie enfonce la conscience de l'homme dans le milieu environnant.*[1] » Notre conscience est l'opacité qui arrête la propagation de la lumière et ainsi révèle l'image, la conscience fixe la lumière et notre sensibilité règle les paramètres de captation, pour reprendre l'analogie de l'appareil photographique. Quand les nouvelles technologies nous mettent dans une position complexe de regardeur multiple où plusieurs points de vue simultanés coexistent dans une même image, est-ce qu'une conscience globale naît ?

Le mouvement de naissance du Soleil à l'horizon, de croissance, de vie puis de mort derrière l'horizon est un thème universel qui a inspiré et déchaîné les passions au point qu'un certain nombre y a « laissé des plumes ». Icare y laissa la vie par naïveté et vanité. La passion qu'il éprouva à s'approcher du Soleil illustre bien l'orgueil de l'homme mortel.

Les différents mythes et symboles solaires ont traversé les civilisations et les continents, avec toujours la même passion dévorante, le pouvoir des puissances supérieures qui décident de vie et de mort et pour lesquelles les hommes ont toujours été prêts à tout, à aimer et à tuer. L'histoire de ces symboles et mythes révèle les caractéristiques qui ont toujours été rapportées au Soleil : la hauteur, la puissance, le pouvoir, l'ordre cosmique, l'invincibilité, la régularité, l'immortalité, le bien, la vérité… Il représente le cycle temporel du calendrier et les temps de la vie. Mais il représente aussi une dimension spatiale : les quatre points cardinaux, l'horizon et le zénith. Sa forme évoque le mouvement de rotation, de spirale, de rayonnement. Il acquiert des caractéristiques divines de réincarnation, de voyance et de clairvoyance, d'omniprésence et d'omnipotence. Ses comportements peuvent être associés à des pouvoirs météorologiques tels que sécher ou pleuvoir, mais il a aussi fait saigner les hommes à travers des sacrifices pour nourrir le Soleil par le sang versé. Ainsi le Soleil est culturellement un symbole divin par excellence avant que la science ne le considère comme une élément naturel inerte et qu'il perde son caractère anthropomorphe. Ainsi, même si la révolution copernicienne l'a replacé au centre de notre système, il a perdu le caractère vivant et figuré qu'il avait hérité à travers nos cultures et nos mythes jusque dans l'astrologie et ce, par le développement de l'astronomie.

1 McLuhan Marshall.- Entretien avec McLuhan : « *Je n'explique rien, j'explore* ». in: Communication et langages. N°2, 1969, pp. 89-100.

2.2.4 Philosophies, paradigmes et révolutions solaires

La lumière du Soleil et sa perception ont toujours été un enjeu de compréhension du monde qui nous entoure, tant pour la communauté scientifique que pour les philosophes. Les mouvements de l'astre solaire dans le ciel ont fasciné et interrogé penseurs et savants ; son comportement est resté une énigme pendant des millénaires pendant lesquelles diverses théories ont été avancées, certaines aussi pertinentes que délirantes, et, avant que la révolution copernicienne n'admette un changement de point de vue considérable, l'héliocentrisme a suscité bien des débats politiques et religieux.

Notre conscience du Monde à travers l'observation du comportement solaire est à étudier dans une perspective philosophique. La perception, la conscience, le jugement, le doute et l'apparente vérité sont au cœur des problématiques philosophiques depuis Platon[2]. Dans son allégorie, les prisonniers sont retenus dans une caverne, depuis leur enfance, enchaînés, ne pouvant tourner la tête. La lumière leur vient d'un feu allumé sur une hauteur derrière eux, devant le feu se dresse un mur d'illusions qui dessine des ombres projetées sur le mur face aux hommes. Ils sont maintenus dans l'illusion, ils observent les images projetées par les ombres dansantes et oscillantes des objets. Dès qu'ils sont libérés ou qu'ils sortent de l'ombre, ils découvrent la supercherie et le Soleil , ils voient clairement, sans artifices, à la lumière solaire.

L'allégorie est un cheminement du regard *« [...] qui voit en même temps qu'il déchiffre et reconnaît, et qui doit progresser lentement - avec cette lenteur que l'on voit au prisonnier qui non sans souffrance passe d'une étape à l'autre dans son apprentissage.»*[3] L'apprentissage, l'accès à la connaissance, à la sagesse qui sort le prisonnier, l'homme enchaîné au monde des ombres et des illusions, qui parvient à se libérer pour accéder au monde réel, du bien et du vrai. Le mythe ne critique pas l'ignorance des prisonniers mais *« [...] célèbre au contraire les inventeurs de l'écriture, de la peinture, de la représentation, [...] Quand change la manière de voir, l'on revisite l'origine de la vision. Prisonniers ? Vous plaisantez ! Techniciens plutôt, parmi des ingénieurs et même des savants ! »*[4] Serres avance une théorie sur l'origine de la peinture et de la représentation et décrit le comportement de la lumière du feu dans la caverne de Platon :

> *« Vers des temps immémoriaux, où lesdits hommes des cavernes, nos ancêtres, non point prisonniers, comme chez Platon, mais bonnement assis autour de leur feu et voyant des ombres de personnes ou de bêtes danser sur la paroi de la roche alentour, se saisir d'un branchage noirci par la flamme afin de fixer la trace des profils mobiles, non d'abord, non encore les formes mais la danse mouvante des ombres et des flammes, tant cet acte en son origine comme aujourd'hui et toujours fort loin de copier la "nature" en ses résultats tente d'entrer dans sa manière.*[5] »

Le mythe de Platon a influencé toute notre culture ainsi que la philosophie des Lumières où la lumière du Soleil illustre la vérité unique. Serres argumente que, la nuit et ses multitudes d'étoiles scintillantes seraient plus pertinents pour illustrer le savoir, plus on l'explore plus on découvre une multiplicité de vérités coexistantes. Pour Frank Pierobon le mythe de Platon serait un récit volontairement absurde pour les contemporains de Platon. Il revient sur les paradigmes de la perception solaire du regard chez les Grecs - *hélioeidès* - qu'il met en parallèle avec le flux du regard, ce par quoi nous commençons à exister spirituellement, qui permet à celui qui est regardé de se sentir exister à travers le regard d'autrui :

> *« Ce que nous appelons imagination n'est autre que la faculté de produire dans sa tête - la caverne - des images précaires et vacillantes, telles des ombres, et d'y ajouter foi [...] Cette imagination-là est la faculté la plus proche de l'ombre et la plus éloignée du vrai, de l'être, du bien : bref du Soleil. Cet éloignement du Soleil dit tout : pour imaginer, c'est-à-dire se représenter mentalement un objet en son absence selon la*

2 Platon, *La République*, livre VII.

3 Franck Pierobon, *L'œil solaire, l'allégorie platonicienne de la caverne*, Métis Presses, 2015, p89

4 Michel Serres, *Yeux*, Éditions Le Pommier, 2014, p.35

5 Michel Serres, Ibid p 28

définition classique, il faut se couper d'une manière ou d'une autre des choses que le Soleil éclaire et dont la splendeur réelle et vivante emplit les yeux.»[1]

Les hommes nés enchaînés progressent vers la lucidité - du latin *lucidius* brillant, de *lux* lumière -. Le feu est l'image du Soleil qui éclaire et masque l'imagination. Ils sont fascinés par les ombres des statues, les *fantasmata*, les images projetées qui les empêchent de rêver et d'imaginer. Le Soleil est l'analogie du bien : *« [...] la puissance solaire s'engendre à son tour à la source du bien.»*[2] Le regard solaire représente la bienveillance, la clarté, la transparence : *« Le Soleil tout comme le beau dont la splendeur est souvent comparée à un rayonnement dans l'imaginaire grec classique, fait partie de l'expérience quotidienne.»*[3] Il faut bien distinguer la lumière du Soleil de celle des feux nocturnes, à l'époque antique, il faut considérer que l'éclairage au flambeau ou à la bougie n'était pas aussi intense que nos lumières artificielles actuelles ; ces lumières pouvaient avoir l'effet d'aveugler le regardeur de l'époque tant elles étaient éblouissantes et ponctuelles, à la différence de nos lumières diffuses, contrôlées et plus nombreuses de l'époque électrique. La flamme d'une bougie éblouit si elle se trouve dans le champ de vision, et dans ces circonstances d'éclairage, nos yeux doivent s'accoutumer à l'obscurité : *« On peut soutenir du regard la lumière d'un feu central, comme dans la caverne, ce qui a pour effet de nous rendre aveugle à tout le reste, mais on ne peut pas contempler le Soleil , en plein jour sans risquer d'y perdre définitivement la vue.»*[4] On voit bien que la lumière solaire, plus vivifiante et éclairante que celle d'une flamme dangereuse pour la vue, permet de concevoir, de voir avec conscience *« [...] tout ce qui se donne à voir sous la lumière solaire, ce qu'on appelle classiquement les sensibles ou encore les phénomènes, est à double face : à la fois objet pour l'œil ordinaire mais aussi objet de connaissance.»*[5] Par ailleurs le comportement des ombres témoigne du type de source qui éclaire l'objet *: « [...] il en va de même pour les ombres que ces flammes peuvent susciter de par l'interposition de formes opaques ; la situation est tout autre avec le Soleil , car les ombres que font, sous sa lumière, diverses choses, sont aussi immobiles qu'elles.»*[6] Le comportement des ombres renseigne donc sur le type d'éclairage, tout comme le comportement de la lumière renseigne sur ses caractéristiques vivantes : *« [...] c'est dans un éclairage que l'on pourrait appeler « vitaliste », non sans un clin d'œil malicieux, que Socrate insiste maintenant, à l'exemple du Soleil qui fait croître les vivants sans croître lui-même : le Bien fait venir à l'être les « connaissables », entre autres.»*[7] Ainsi le mythe de la caverne serait une fiction qui plonge l'auditeur grec de l'époque dans un monde d'ombre et d'ignorance afin de lui faire prendre conscience du monde solaire duquel il est issu, d'où il tire ses connaissances, sa clairvoyance, sa liberté et ses facultés de jugement du bien et du mal. La présence du Soleil permet de voir loin sans être ébloui ni illusionné, de comprendre et d'accéder à l'état de conscience.

James Turrell crée des espaces qui *« appréhendent la lumière pour notre perception et, d'une certaine manière, la recueillent ou semblent la retenir. Ainsi, c'est un peu comme la caverne de Platon. Nous sommes assis dans la grotte, le dos à la réalité, observant le reflet de la réalité sur la paroi de la grotte. Par analogie avec notre perception et les imperfections de la perception.»*[8] L'illusion gouverne nos paradigmes depuis que nous sommes des êtres percevants. Le mythe de Platon n'en finit pas d'interroger nos sens, nos facultés perceptives, de jugement, d'accès à la connaissance, à la compréhension du monde qui nous entoure. Nos environnements « nous entourent », nous y sommes inclus et nous y baignons, immergés, illusionnés par l'ensemble des éléments perceptuels qui défient nos sens, nous nous y sentons bien, rassurés par nos habitudes perceptives qui entretiennent notre être-au-monde.

1 Franck Pierobon, *L'œil solaire. L'allégorie platonicienne de la caverne*, Métis Presses, 2015 p61

2 Ibid p79

3 Ibid p84

4 Ibid p81

5 Ibid p83

6 Ibid. p81

7 Ibid.p87

8 James Turrell, *A life in light*, Somogy publishing, 2006 p26

Pythagore propose le système d'harmonie céleste des sphères et affirme ainsi la rotondité de la Terre. Aristote confirme la rotondité de la planète Terre et la place immobile au centre du cosmos. Le géocentrisme perdurera jusqu'au moyen-âge, il s'est imposé durant dix-huit siècles avant les révolutions défendues par Copernic et Gallilée. Le monde antique Égyptien, Hindous ainsi que les philosophes Grecs avaient basé leur cosmologie sur un univers centré autour du Soleil. Un siècle après Aristote, Aristarque de Samos eut l'intuition que la Terre devait tourner sur elle-même et autour du Soleil. Il émit une théorie révolutionnaire pour l'époque, et selon une méthode de calcul ingénieuse.

> *« Aristarque de Samos émet l'hypothèse que c'est en fait la Terre qui tourne autour du Soleil. En étudiant les phases lunaires et les éclipses, il avait en effet conclu que le diamètre de la Lune était égal à environ un tiers de celui de la terre, et que le Soleil était approximativement dix-neuf fois plus éloigné que la Lune - la première évaluation est à peu près juste – le rapport est égal à 0,27 –, mais le Soleil est en réalité beaucoup plus éloigné : 390 fois environ - ; comme le Soleil a le même diamètre apparent que la Lune, son diamètre réel était donc égal à 19/3 de celui de la terre, et, par conséquent, son volume 250 fois plus grand. Ce sont probablement les énormes dimensions du Soleil qui ont conduit Aristarque à le placer au centre de l'Univers.»*[9]

Aristarque de Samos remettait en question la théorie du géocentrisme imposée par Aristote. Il lui semblait plus cohérent que des planètes plus petites tournent autour de planètes plus grandes, mais sa théorie ne s'est pas imposée face au géocentrisme. Était-ce l'orgueil de l'homme qui suffit à le placer au centre du monde malgré les guerres idéologiques ?

Nicolas Copernic de Toruń, *Sur les révolutions des orbes célestes,* 1543

Le chanoine polonais Nicolas Copernic développe sa théorie de l'héliocentrisme sous la forme d'un manuscrit[10] très peu distribué puis il rédige *Des révolutions des sphères célestes*[11] publié peu de temps avant sa mort. Giordano Bruno - philosophe et magicien - abolit le concept de ciel, pour lui l'univers est infini et composé d'une infinité d'étoiles et de Soleils, ainsi notre Terre n'est pas au centre de l'univers, ni même notre Soleil. Accusé de blasphème, d'athéisme et d'hérésie par l'inquisition, il fut excommunié, jugé puis brûlé vif en 1600. Son intuition était encore plus visionnaire que celle de Copernic, il a imaginé l'expansion de l'univers : *« Il n'y a aucun astre au milieu de l'univers, parce que celui-ci s'étend également dans toutes ses directions. Chaque étoile est un Soleil semblable au nôtre, et autour de chacune d'elles tournent d'autres planètes, invisibles à nos yeux, mais qui existent. Il est donc d'innombrables Soleils et un nombre infini*

9 James Lequeux, *« théorie héliocentrique d'Aristarque de Samos »*, Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 19 octobre 2015. URL : http://www.universalis.fr/encyclopedie/theorie-heliocentrique-d-aristarque-de-samos/

10 Nicolai Copernici Torinensis *De Hypothesibus Motuum Coelestium a se Contitutis Commentariolus,* 1511-1513

11 Nicolai Copernici Torinensis *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, Libri VI, rédigé en 1530 publié en 1543

de terres tournant autour de ces Soleils.»[1] Galilée affirme que *« Le Soleil en personne est le centre du monde.»*[2] Avec sa lunette il observe plus d'étoiles que tous les astronomes avant lui. Condamné par l'Inquisition et contraint d'abjurer ses opinions, il meurt en 1642 devenu aveugle par ses observations répétées du Soleil[3]. Peu après que l'Église eut contraint Galilée à renoncer à ses idées, Cyrano de Bergerac avance des idées audacieuses et conteste le géocentrisme pour lui préférer l'héliocentrisme, à travers une satire de l'époque : *« Il serait ridicule de croire que ce grands corps lumineux [Le Soleil] tournât autour d'un point [la terre] dont il n'a que faire, que de s'imaginer quand nous voyons une alouette rôtie, qu'on a, pour la cuire, tourné la cheminée à l'entour.»*[4] Astrologue et Astronome, Johannes Kepler, mesure l'ampleur de la révolution intellectuelle déclenchée par Copernic, il énonce en 1605, les lois qui gouvernent les mouvements planétaires et qui vont pourtant à l'encontre de ses convictions métaphysiques. Pour Kepler, Dieu est mathématicien et géomètre, et les planètes doivent suivre des orbites de forme parfaite, celle du cercle, suivant un mouvement parfait et uniforme, or, à sa grande déception, ses calculs montrent que les orbites planétaires ne sont pas circulaires, mais elliptiques, et que leurs mouvements ne sont pas uniformes, les planètes accélèrent en s'approchant du Soleil et décélèrent en s'éloignant. Kepler est aussi un pionnier de la science-fiction : dans *Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari,* il propose de détailler la conception d'un observateur situé sur la Lune pour défendre et illustrer la conception copernicienne.

Médaille en bronze à l'effigie du Roi-Soleil, datant de 1674

Une autre révolution conceptuelle majeure concerne l'époque des lumières à travers la promotion des connaissances universelles et à laquelle s'oppose toute forme d'obscurantisme. La révolution des lumières soutient l'essor des idées savantes et scientifiques accessibles à tous et partagées via l'encyclopédie. À l'époque des lumières, la monarchie vacille progressivement. Louis XIV, considéré comme fils de Dieu choisit le Soleil comme emblème. D'un égocentrisme total, il incarne l'archétype du monarque absolu par sa devise *nec pluribus impar*, « supérieur à tous ». Le Roi-Soleil se place au centre du monde, à la place de Dieu. Serres décrit le pouvoir de l'être supérieur, le devoir du maître, ardent regardeur qui n'en finit pas de superviser, situé en haut de la pyramide politique, il veille et surveille de son œil de maître *« Figurée contre la règle du monothéisme au Dieu inimaginable donc interdit de figure, sa pupille y brille au milieu d'un triangle. Surveillance, supervision… Même dans la tombe, ce Dieu ubiquiste regarde Caïn »*[5].

La pièce de monnaie transporte les valeurs et porte sa renommée, son pouvoir et sa gloire dans tout le pays *« je me demande, sans le savoir, si la première pièce ne représenta pas la face et le profil du roi, ou pour le dire avec précision, si l'équivalent général de la valeur n'apparut pas tout simplement, pour exprimer cet équivalent général du collectif. Voilà le plus précieux résultat du monde : le roi se multiplie aujourd'hui en petite monnaie de petites poucettes, comme Dieu*

1 Giordano Bruno, *L'Infini, l'Univers et les Mondes*, 1584

2 Galileo Galilei, *Sidereus nuncius*, 1610 - traduit par *Le Messager des étoiles* -

3 *Soleil, mythes et réalité* exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005 à la Cité des sciences et de l'industrie

4 Savinien Cyrano de Bergerac, *l'Autre Monde, ou les états et empires de la Lune, et les états et empires du Soleil,* 1650

5 Michel Serres, *Yeux*, éditions Le Pommier 2014 p.120

apparaissait en myriades d'archanges.»[6] le Soleil -Roi est clairement anthropomorphe, un visage autour duquel une chevelure rayonne. *« Le Roi-Soleil renvoie vers ses sujets les rayons qu'il a reçu d'eux »*[7]. À cette époque, les nombreux vitrages qui ont fait la renommée de la galerie des glaces participent à la transparence du bâtiment. Les rayons du soleils pénètrent dans l'architecture. Le paysage, véritable tableau « vivant » visible depuis l'intérieur permet de voir sans être vu, permet de contrôler les sujets en restant assis. La fenêtre est un dispositif panoptique par excellence. À la fin du règne du Roi-Soleil débute le siècle des lumières qui promeut la valorisation du savoir face à l'obscurantisme, un siècle dédié au culte de la raison et de la science, non plus le culte de l'illumination divine mais la métaphore de la connaissance par la clarté de vision et de compréhension scientifique et philosophique. La lumière comme métaphore de la vérité *« ou de la comparaison de la découverte de la vérité avec un « lever de Soleil » »*[8]. Le verre transparent se démocratise et devient populaire, il n'est plus seulement réservé au souverain. La transition progressive de l'obscurité à la lumière, révèle un processus intellectuel. Blumenberg évoque *« une optique de la préparation… qui… prépare à l'homme moderne toujours plus de situations dans lesquelles domine une optique contrainte.»*[9] La modalité même du contrôle, de cette "optique contrainte" *« finit paradoxalement par former une nouvelle caverne.»*[10]. Notre culture hérite de ces métaphores du langage ainsi que des traductions des mythes fondateurs de notre culture philosophique, religieuse et scientifique :

> *« Il arrive cependant que des métaphoriques différences entrent en conflit : la lumière progressive de la vérité scientifique, qui laisse toujours subsister des ombres et se présente, comme "fille du temps", ne s'oppose-t-elle pas à "l'illumination" immédiate de la Révélation ? L'histoire de la réception de la métaphore et de la métaphysique de la lumière telle que le néo-platonisme la transmet au christianisme est un épisode très important et complexe, à cet égard.»*[11]

Dans les sociétés hiérarchiques où le dirigeant se situe au sommet, le patriarche doit maintenir son rôle de surveillant, qui peut devenir maladif. Plus les systèmes optiques de regardeurs regardés s'entretiennent, plus nous développons une société de sous-veillance où la multitude, en réseau s'organise selon ces chemins et carrefours d'observation. Les idéologies démocratiques font face à cette pyramide si ancrée historiquement à la tête de laquelle domine un homme-Dieu qui se consume ou devient fou sous les feux du Soleil :

> *«* Omnes in unum *: tous fédérés en un, tous recrutés par la cime, tous focalisés vers un chef, une tête, un but, une cause ou une fin, en haut de la pyramide, ou, en bref, vers le Dieu unique, œil au centre du triangle. […] Par malheur, nous l'avons vécue et l'histoire le dit sans le dire, elle coûte le martyre, le sacrifice, le lynchage, l'héroïsme de chacun, prêt à être sommé de donner sa vie en se battant à mort pour cette unité. À combien de morts doit-on évaluer la gloire que l'histoire voue à ces tueurs : Achille, Alexandre, dit le Grand, Jules César, Louis, redit le Grand, Napoléon, Staline, Mao… ? Sans doute qu'à leur voisinage, la densité des rayons convergeant vers ces têtes produit une chaleur telle que tous les corps s'y carbonisent comme dans une fournaise. […] Comment la démocratie va-t-elle remplacer la vieille focalisation, l'antique schéma unitaire, nous essayons de le deviner.»*[12]

Serres réinterprète le mythe de Platon où le savoir est clair et lumineux à partir d'une source unique de

6 Ibid. p.133

7 Ibid.

8 Jean-Claude Monod, Article à propos de Hans Blumenberg, *La philosophie du XXe siècle et l'usage des métaphores*, revue Esprit « La lumière comme métaphore de la vérité » 2005 p31

9 Hans Blumenberg, "Licht als Metapher der Wahrheit", La lumière comme métaphore de la vérité, Francfort 1957 p171

10 JC Monod Ibid p33

11 Jean-Claude Monod, entretien recueilli par Gilles Behnam, publié sur le site pédagogique Mag Philo, sous le titre, La Métaphore en philosophie, hiver 2008-2009

12 Michel Serres, *Yeux*, éditions Le Pommier 2014 p.123

lumière, le Soleil . *« Vous croyez vraiment qu'il n'y a qu'une source de vérité ? Alors c'est le dogme, l'idéologie… Alors le jour n'est peut-être pas le bon modèle du savoir ! Mais au contraire, la nuit ».* La nuit représente le savoir : constellée d'une multitude d'étoiles regroupées en constellations qui scintillent sur le fond noir du non savoir *« Plus on l'explore plus on découvre qu'il y a de plus en plus de galaxies, de lumières, d'étoiles. Par conséquent, le vrai modèle de la science n'est pas le jour avec son unique Soleil qui est une idéologie la plus absurde et même la plus destructrice, c'est la nuit… Sources de multiples intuitions et de vérités variées »*[1].

Dans *La Terre ne se meut pas,* Edmund Husserl explique comment la sensation de mouvement de la Terre est structurellement et phénoménologiquement imperceptible. Notre perception du comportement de la lumière du Soleil est à envisager selon deux échelles : la perception instantanée à une échelle de temps courte et l'aperception[2] lente ou à long terme qui comprend une perception accompagnée d'une observation sur une échelle de temps plus longue. Dans la perception instantanée l'individu perçoit l'apparence et le comportement de la lumière du Soleil à l'instant *t,* variable en fonction des changements climatiques ; cette perception est quantifiée dans le temps autour de quelques heures. Dans l'aperception à long terme, l'individu observe l'apparence et le comportement de la lumière du Soleil variable en fonction de l'heure de la journée, des saisons de l'année, ce cycle recommence d'une année sur l'autre. Ainsi, on peut distinguer deux niveaux de conscience, une conscience directe, instantanée faisant appel à notre système perceptif, et une conscience à long terme sur laquelle s'ajoute l'observation, la mémorisation, la comparaison et une réflexion. Pour Husserl *« l 'arche originaire Terre ne se meut pas*[3] *».* Il interroge notre vision habituelle du monde et nos modalités d'interprétation. Il entame sa théorie transcendantale sur la phénoménologie du corps au sein de la nature, des éléments et selon les indices permettant de saisir le sens de la temporalité en dehors du monde objectif, « *une pensée de l'espace et de la chair soustraite à toute physique comme à toute géométrie »*[4]. Didier Franck rapproche Husserl d'Heidegger qui décrit la Terre comme un arche originaire immobile sur lequel « *l'homme fonde son habiter »*[5]. Il y bâtit son monde sensible en y soustrayant les conceptions physiques et astronomiques encombrantes. L'homme des temps modernes, perçoit la Terre comme un corps *« […] dans une synthèse primordiale en tant qu'unité d'expériences individuelles, nouées les unes aux autres.»*[6] La Terre en tant que corps unique, total support de tous les corps, à partir duquel tous les mouvements naissent et prennent sens, en point de vue absolu. Dans l'expérience liée et continue, les champs d'expérience des individus humains s'unifient en un seul champ d'expérience. Deux représentations du monde coexistent : l'une intuitive par l'observation des phénomènes célestes, dans l'anticipation intellectuelle et dans la projection, et l'autre progressive qui constitue la représentation du monde déjà prête, subjective des mondes ambiants - *Umwelt*, vie de l'esprit, monde de l'esprit absolu, représentation du monde… -

> *« Ce "sol" n'est pas d'abord expérimenté comme corps, il devient corps-sol à un niveau supérieur de la constitution du monde à partir de l'expérience et cela annule sa forme originaire de sol. […] La Terre elle-même dans sa forme originaire de représentation ne se meut ni n'est en repos, c'est d'abord par rapport à elle que mouvement et repos prennent sens. […] Comment dans « l'intuition du monde » élargie ou réformée, mouvement et repos acquièrent-ils un sens d'être légitime ? »*[7]

Le paradigme copernicien n'est pas confirmé par une intuition ou une perception. Contre-intuitive elle nécessite de sortir de l'ancien paradigme pour en accepter un autre qui renverse l'ordre établi. La Terre étant l'arche originaire

1 Michel Serres, « La marche des sciences » émission radiophonique de France Culture le 4 décembre 2014

2 L'aperception étant une perception qui s'accompagne de réflexion et de conscience.

3 Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas*, Editions de Minuit, 1989, titre original *L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature,* datant de 1934

4 Didier Franck dans la préface de l'édition traduite de 1989 de *La Terre ne se meut pas* d'Edmund Husserl aux Editions de Minuit.p9

5 Ibid à propos d'Heidegger, *L'origine de l'œuvre d'art,* conférence de 1935

6 Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas*, Editions de Minuit, 1989 p11

7 Ibid. p12

laquelle je suis attaché- e - par la gravité, elle est mon référent physique, mon ancrage corporel sur lequel mon corps pèse et prend sa source. Dans ma perception elle est immobile, les mouvements naissent à partir de sa stabilité, mon corps chute dans sa direction. *« Mais mouvement et repos perdent leur absoluité dès que la Terre devient corps mondain dans la multiplicité ouverte des corps environnants. Mouvement et repos deviennent nécessairement relatifs.»*[8] La vérification de cette nouvelle représentation du monde débute dans mon champ de perception autour de ma chair en tant que corps parmi les autres. Husserl convoque un corps-sol auquel se réfère toute expérience du corps et de l'être dans le mouvement et dans le repos :

> *« Aussi longtemps que je ne possède pas de représentation d'un nouveau sol en tant que tel, à partir d'où la Terre dans sa course enchaînée et circulaire peut avoir un sens en tant que corps compact en mouvement et repos, aussi longtemps encore que je n'acquière pas une représentation d'un échange des sols et ainsi une représentation du devenir corps des deux sols, aussi longtemps la Terre elle-même est bien un sol et non un corps. La Terre ne se meut pas - peut-être pourrais-je néanmoins dire qu'elle repose, mais cela peut seulement vouloir dire que chaque fragment de terre, qu'il soit séparé par moi, par d'autres, ou qu'il se sépare de lui-même, qu'il se meuve ou se repose est un corps.*[9] *»*

Poursuivant les théories d'Husserl, Maurice Merleau-Ponty dans la *Phénoménologie de la perception*, décrit la perception comme étant un « *contact naïf avec le monde* » que la philosophie « *réveille* », autrement dit, on conçoit ce que l'on perçoit. La perception est une porte, une ouverture au monde, elle n'est pas immédiate mais « *ensevelie sous les sédiments des connaissances ultérieures.»*[10] Ce travail d'analyse passe par l'approche phénoménologique comparable à celle d'un archéologue qui va tenter d'extraire une perception brute contre toutes formes d'idéalisation ou d'intellectualisation idéologique ou culturelle. Si, par la perception nous sommes bien dans la vérité, si la vérité est la lumière naturelle, cette lumière ne correspond pas à un esprit supérieur mais elle est dévolue à un sujet percevant « *jeté dans une nature »*[11]. Pour Merleau-Ponty, il y a une intention dans l'acte de perception et de là naît le *cognito* : le phénomène apparaît à la conscience.

> *« Moi qui contemple le bleu du ciel, je ne suis pas en face de lui un sujet acosmique, je ne le possède pas en pensée, je ne déploie pas au-devant de lui une idée du bleu qui m'en donnerait le secret, je m'abandonne à lui, je m'enfonce dans ce mystère […] je suis, comme sujet sentant, tout plein de pouvoirs naturels dont je m'étonne le premier.»*[12]

Son point de vue est centré sur la sensation de communion totale avec l'objet perçu, outrepassant la réflexion qui se joue bien après. *« Le sentant et le sensible ne sont pas en face l'un de l'autre et la sensation n'est pas une invasion du sensible dans le sentant.»*[13] La conscience perceptive de Merleau-Ponty organise la temporalité de la perception des événements selon leur apparition, et leur place dans la temporalité perceptive. Il utilise un vocabulaire précurseur, il invente un dispositif temporel manipulable par le regardeur, qui joue avec cette ligne de temps : le perceveur peut « *en reculant dans l'avenir, renvoyer au passé immédiat la première attaque du monde sur ses sens, et s'orienter vers un avenir prochain.»*[14] Sa conscience perceptive lui permet de se voir sentir, de dégager l'odre d'apparition de ses sensations dans une maîtrise temporelle des évenements. Il décrit l'acte du regard comme un *regard prospectif* à la manière des perspecteurs du quattrocento, qui quadrillent le champ de vision. L'ordre d'apparition des images sur la rétine est *rétrospectif*, l'objet était là avant qu'il n'apparaisse aux sens.

8 Ibid p14

9 Edmund Husserl, *La Terre ne se meut pas*, Editions de Minuit, 1989 p16

10 Maurice Merleau Ponty, *Parcours II 1951-1961* éditions Verdier 2001

11 Maurice Merleau Ponty, *Phénoménologie de la perception*, 1945

12 Maurice Merleau Ponty Ibid p248 - Voir citation entière Chapitre 1.3.1 La couleur du ciel : Tempo - 2008 - -

13 Maurice Merleau Ponty, Ibid

14 Ibid p 276

« L'acte du regard est indivisiblement prospectif, puisque l'objet est au terme de mon mouvement de fixation et rétrospectif puisqu'il va se donner comme antérieur à son apparition, comme le « stimulus », le motif ou le premier moteur de tout processus depuis son début. […] Dans chaque mouvement de fixation, mon corps noue ensemble un passé, un présent et un avenir, il sécrète du temps, ou plutôt il devient ce lieu de la nature où pour la première fois, les événements, au lieu de se pousser l'un l'autre dans l'être, projettent autour du présent un double horizon de passé et d'avenir et reçoivent une orientation historique.»[1]

Cet acte d'apparition nécessite donc que mes yeux cherchent l'objet afin de rencontrer les rayons qu'il émet, il faut que le regard « fouille » pour trouver cet objet encore *virtuel, de manière à le rendre actuel*[2]. Cette particularité du regard permet aussi de douter de la présence des choses que l'on peut voir ou ne pas voir selon des paramètres physiques, perceptuels mais aussi psychologiques. Ce rayon chercheur peut s'apparenter au rayon visuel de l'Antiquité qui dépend du sujet et non de l'objet. Les philosophes antiques avaient saisi la subtilité des organes de la sphère optique à « toucher », à « palper » du regard.

Merleau-Ponty propose de sortir de notre corps afin de nous voir « en train de voir », comme si nous pouvions observer les phénomènes qui nous arrivent depuis l'extérieur de notre corps, que notre perception elle-même soit un objet de conscience. Ainsi notre corps est au centre de notre construction du monde spatio-temporel, en tant qu'instrument de ma compréhension du Monde. « *Cet échec perpétuel de la conscience perceptive était prévisible, si je ne peux voir l'objet qu'en l'éloignant dans le passé, c'est que la perception, qui succède à la première attaque de l'objet sur mes sens, occupe et oblitère ma conscience. […] [Cet acte] donne un passé au présent et l'oriente vers un avenir, ce n'est pas moi comme sujet autonome, c'est moi en tant que j'ai un corps et que je sais « regarder ».*»[3] La perception atteste de la présence d'une pré-vision, une pré-présence de l'objet avant qu'il ne me soit donné à voir.

Une autre révolution intellectuelle incontournable est la révolution géométrique. À l'époque moderne les géomètres ont développés des concepts géométriques à un haut degré d'abstraction fusionnant mathématique et géométrie. Cette révolution scientifique concerne le langage de la nature chère à Euclide[4], le père de la géométrie. Mais le 5e axiome d'Euclide a donné du fil à retordre aux mathématiciens les plus illustres pendant deux millénaires - Archimède, Ptolémée, Alhazen,, Borelli… - dont plusieurs y ont dédiés leur vie et d'où sont issues les géométries non euclidienne qui tentent de démontrer ce postulat des parallèles, parfois par l'absurde. L'axiome des parallèles propose que : par un point extérieur à une droite, il passe toujours une parallèle à cette droite et une seule. Cela ressemble à une conclusion sans démonstration. Ce postulat fait appel au concept d'infini, or la géométrie non-euclidienne sous-entend que l'espace est courbe. Les géométries hyperboliques et elliptiques présentent l'espace avec une courbure où les droites sont courbes… L'axiome des parallèles ne tient pas dans ce type d'espace non-euclidien. Ces concepts mathématiques vont participer à redéfinir les nouveaux paradigmes de perception de l'espace.

Descartes voit dans les mathématiques le langage de la nature, l'esprit ne peut être divisé à la différence de la matière, qui s'étend dans l'espace et peut être divisée à l'infini, il propose sa vision atomiste dans le *plenum* rempli de corpuscules, sans vide. Entre l'œil et l'objet, le *plenum* propage la lumière, sa théorie mécaniste avance l'optique physique moderne. Fresnel décrit la théorie ondulatoire de la lumière et le principe d'interférence dans un langage mathématique précis. Faraday, profondément religieux, croit en l'unité de la nature, il unifie les phénomènes électrique et magnétique en démontrant qu'un aimant qui bouge produit un courant électrique. Le déplacement des charges électriques engendre un effet magnétique, le phénomène « électromagnétique » est découvert. Maxwell traduit l'intuition de Faraday dans le langage de la nature par quatre équations. Il calcule la vitesse de propagation de l'onde électromagnétique dans l'espace à 300 000 km/s, la vitesse de la lumière! Une onde électromagnétique n'est rien d'autre que

1 Maurice Merleau Ponty, *Phénoménologie de la perception*, 1945, p276

2 Ibid p276

3 Ibid p277

4 Euclide, les éléments, 13 livres, -IIIe siècle av J.-C.

de la lumière. Après Newton qui a unifié le ciel et la Terre *« Mawell se pose comme le deuxième grand unificateur de la physique. D'un coup de baguette magique il a unifié non seulement l'électricité et le magnétisme, mais aussi l'optique ! »*[5] Sa découverte a révolutionné les communications ; un signal qui perturbe le champ électromagnétique, se propage dans l'espace à la vitesse de la lumière et peut être capté à distance grâce aux instruments de communication basés sur la lumière, grâce à elle, la Terre est devenue un *village global*. La lumière nous relie les uns aux autres ainsi qu'au cosmos *« les impulsions électriques au sein d'une galaxie distante de plusieurs milliards d'années-lumière engendrent des ondes lumineuses qui vont franchir le vaste espace interstellaire et intergalactique pour être recueillis sur Terre dans ces gigantesques cuvettes à lumière que sont les télescopes.»*[6] La lumière peut se « mettre en boîte », dans le prolongement de la *camera obscura*, la révolution moderne fut aussi une révolution de l'automatisation, des machines et des processus physico-chimiques. La lumière solaire s'imprime directement sur le papier, comme elle imprime la rétine, les photons se fixent sur le support et se révèlent par un processus chimique. Le processus de la vision est mimé dans la boîte automatique qui va révolutionner le siècle des images. Nous mesurerons l'imprégnation de ces techniques d'images auxquelles nous sommes exposés et qui a donné naissance à l'art moderne.

La lumière du Soleil n'est plus la source unique, il faut y ajouter toutes les lumières artificielles, les rayonnements électriques et les rayons X, ainsi notre conscience aurait accès aux phénomènes du monde à travers ces nouveaux rayonnements. Pourtant il reste des zones d'ombre dans les phénomènes cachés ou inaccessibles à l'homme. Le peintre moderne se donne pour but de révéler la lumière comme chez les pointillistes : *« On a découvert que la lumière n'est pas l'authenticité, mais seulement le résultat des authenticités des oscillations colorées. Ainsi il semble que soit trouvée la Vérité qui produit la lumière.»*[7] Pour Malevitch, la recherche de la lumière du Soleil semble ne pas suffire à l'homme en quête de causalité et de révélation des authenticités. *« L'invention de la lampe électrique était aussi la lampe de la lumière à travers laquelle on s'efforce de révéler les phénomènes. Là où les rayons solaires ne peuvent plus satisfaire au travail humain, mais où les rayons électriques doivent, à leur tour, recevoir le récepteur des rayons X et où le phénomène semble éclairer, visible, notre conscience peut tout à fait maintenant connaître les phénomènes du monde.»*[8] Pour le pionnier de la modernité russe, à côté de la lumière technique apparaît une nouvelle lumière, principale, celle du savoir. *« La lumière du savoir ne donnait déjà plus ni ombre ni clarté mais était tout de même éclatante, ses rayons pénètrent partout et ont aussi la connaissance des phénomènes qui sont cachés à tous les autres rayons »*[9]. Le père du suprématisme estime que toute la peinture a été asservie par la forme de la nature, nécessitant une révolution pour sa libération formelle en évacuant les causalités extérieures telles que la raison, le sens, la logique, la philosophie, la psychologie. Dans son opéra futuriste *Victoire sur le Soleil* , la présence de l'homme sur scène ne sert qu'à *« activer le mécanisme, montrer les rouages, la cause première. El Lissitzky prévoyait de placer au centre de l'appareil qu'il imagine pour Victoire sur le Soleil un artiste – qui n'est pas considéré comme un comédien – chargé de manipuler les différents éléments du dispositif »*[10]. Ainsi l'homme n'est plus au centre du monde moderne, le dispositif mécanique prend la place d'honneur, imite et simule la nature dans sa complexité, n'ayant pas besoin de l'homme dans son imperfection. La machine va devenir le cœur des enjeux et le nouveau paradigme moderne. Le spectateur perd sa place d'observateur, et devient acteur engagé, Lissitsky redistribue les rôles *« C'est en inventant l'exposition moderne qu'il fut amené à reconfigurer l'espace de la galerie : c'est à lui que revient la première tentative sérieuse pour prendre en charge le contexte où se produit la rencontre entre l'art moderne et le spectateur »*[11]. Non seulement l'objet technique sera redéfini, mais le

5 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p128

6 Ibid p135

7 K. Malévitch *La lumière et la couleur, textes inédits de 1918 à 1926*, Édition L'âge de l'homme, 1993 p.72

8 Ibid

9 Ibid p73

10 Clarisse Bardiot à propos de *Victory over the sun* de K. Malevitch's futurist opera 1913

11 Brian O'DOHERTY *white cube L'espace de la galerie et son idéologie*, JRP Ringier 2008 édition originale 1976 p116

spectateur sera réengagé dans la révolution moderne.

La relativité d'Einstein fut une autre révolution majeure qui rencontre une difficulté dans son entendement et dans sa conceptualisation. Galilée expliquait dans sa relativité, qu'il n'y a pas de vitesse absolue, ni de position absolue, ni de mouvement absolu, tout est relatif à un système de mesure et d'observation. La relativité sera formalisée par Newton en 1687 dans ses lois de la mécanique classique selon lesquelles le temps et l'espace restent absolus. Pour Maxwell, l'*éther luminifère* transporte les rayons du Soleil en tant qu'onde électromagnétique. L'expérience de pensée d'Einstein révélait le paradoxe suivant : si une personne peut courir à la vitesse de la lumière, comment une onde ou une particule de lumière peut-elle lui apparaître en voyageant à proximité ? La lumière pouvait-elle apparaître comme immobile ? En tendant la main le regardeur pourrait-il attraper une poignée de lumière ? Dans son article sur l'électrodynamisme[1], Einstein apporte la réponse à ces questions, par la théorie de la relativité restreinte qui va changer pour toujours notre conception du temps et de l'espace et abolir définitivement l'idée d'éther qui persistait depuis des siècles. Pour des soucis de cohérence vis-à-vis de la physique mécanique, il met en place la théorie des champs en supprimant l'éther et en prouvant que les ondes électromagnétiques se déplacent dans le vide. Il émet l'hypothèse que la lumière est une constante quelque soit le référentiel. La contraction de l'espace et la dilatation du temps combinés les lient dynamiquement. En 1907 il théorise l'attraction gravitationnelle des objets selon leur masse sur les objets qui les entourent. Puis il publie l'article *conception d'une théorie générale de la relativité et théorie de la gravitation* où l'espace non-euclidien n'est pas plat et peut se courber et où la gravitation devient une propriété de l'espace-temps. Par le principe d'équivalence, la gravitation est similaire à une accélération, il va ainsi expliquer la relativité générale. Il unifie énergie et matière et démontre que les deux concepts sont deux facettes d'une seule et même réalité, selon sa célèbre formule $E=mc^2$. Cette révolution conceptuelle a été prouvée grâce à une éclipse de Soleil survenue le 29 mai 1919 : la différence de position des étoiles autour de l'astre avait un décalage précis par rapport à leur position observée sans la présence de l'astre. Les rayons de lumière étaient déviés par l'objet massif. Les photons ayant une énergie, elle subissait la déformation de l'espace-temps, la déflexion de la lumière par la gravité du Soleil a été mesurée.

> *« En 1916, Einstein avait commencé à se demander si une masse en mouvement accéléré pouvait rayonner des "ondes gravitationnelles", de la même façon qu'une charge électrique qu'on accélère rayonne des ondes électromagnétiques. Il avait découvert rapidement des solutions de ses équations correspondant à des ondulations de l'espace-temps se propageant à la vitesse de la lumière. Au cours de leur trajet, elles devraient secouer l'espace-temps, ce qui aurait pour effet de modifier brièvement la distance séparant deux points dans l'espace.»*[2]

Le 16 Février 2016, un siècle plus tard, une onde gravitationnelle confirme la théorie d'Einstein. Le 14 septembre 2015 à 11 h 51 sur les deux sites américains en Louisiane et dans l'État de Washington, les « sismographes » se sont agités avec 7 millisecondes de décalage. Pour mesurer une si minuscule distance, les chercheurs ont construit des « amplificateurs » géants. LIGO, composé de deux tunnels perpendiculaires de quatre kilomètres de long chacun. À l'intérieur, deux faisceaux laser, parfaitement synchronisés entre eux, effectuent des dizaines d'allers-retours entre des miroirs. Puis, ces deux rayons sont recombinés à la sortie afin de vérifier leur synchronisation. Si une onde gravitationnelle secoue l'espace-temps et se propage jusque-là, elle étire un trajet lumineux avant l'autre, désynchronisant les lasers. L'onde gravitationnelle mesurée serait due au rapprochement de deux trous noirs d'où aucune lumière ni matière ne s'échappe. « *L'Univers est mû par la gravité, mais on ne l'observe qu'avec la lumière. Nous verrons enfin des choses jamais vues parce qu'elles n'émettent pas de lumière »*[3]. Qu'on tente de pourchasser la lumière, qu'on la fuit ou qu'on reste immobile, la lumière n'est jamais immobile, l'espace et le temps ne sont pas universels mais c'est

1 Albert Einstein, *À propos de l'électrodynamisme des corps en mouvement*, 1905

2 Etienne Klein, Directeur de recherches au Commissariat à l'énergie atomique - CEA - dans l'article du Monde *La découverte des ondes gravitationnelles, « la plus heureuse idée d'Einstein »* du 16 Février 2016

3 Pierre Binétruy, Article du Monde *« Les ondes gravitationnelles détectées un siècle après avoir été prédites.»* du 16/02/2016

bien la lumière qui est la constante atemporelle. Le temps pour elle est figé si les distances et le temps mesurés sont élastiques. Chacun de nous possède sa propre horloge et sa propre mesure de distance. Plus on va vite, plus notre horloge ralentit jusqu'à s'immobiliser à la vitesse de la lumière. La lumière ne vieillit pas car elle voyage à 300 000 km/s, le temps n'existe plus à cette vitesse. La notion de distance n'existe pas pour un photon. *« Il est en contact simultanément avec l'univers tout entier. Il est partout à la fois dans l'espace »*[4]. Pour Virilio, la théorie de la relativité n'est pas générale, elle n'est pas *« aussi générale qu'elle le prétend et son continuum, son espace-temps, est surtout un espace-vitesse qui relativise durée et étendue de la matière au bénéfice exclusif de la lumière, d'une lumière toute puissante, omniprésente et invariante* »[5]. Après l'optique géométrique ayant révélé aux hommes l'héliocentrisme, l'optique électronique s'attache à révéler que l'univers, donc l'espace-temps se dilate. L'alternance diurne/nocturne comme mesure du temps est dépassée, c'est le temps-lumière qui s'impose au temps-matière, le présent s'étant dilué dans l'espace-monde. *« Mais devant ce déploiement mondial du temps présent, revient soudain à l'esprit, une dimension souvent cachée de la théorie Einsteinienne de la relativité, celle de l'éternel présent.»*[6]

> *« Pour Einstein, le présent c'est déjà "le centre du temps", le passé du big bang originaire n'est pas, ne peut être scientifiquement ce centre ancien. Le centre véritable est toujours nouveau, le centre est perpétuel, ou plus exactement encore, le présent est un éternel présent. Aux trois temps de la succession - chronologique - passé présent, futur, Einstein substitue un temps d'exposition - Chronoscopique ou dromoscopique - sous-exposé, exposé, surexposé.»*[7]

La farouche opposition entre les théories corpusculaire et ondulatoire aura durée des siècles. Ce duel ancestral est révolu, la théorie quantique actuelle, issu des travaux de Planck puis d'Einstein, propose des concepts contre-intuitifs où notre langage n'est plus adapté pour les décrire. Parmi ces concepts on retiendra ces grands principes vulgarisés par Serge Haroche[8] : le principe de dualité onde-particule qui correspond à une intrication des deux états de la matière, une forme ondulatoire et une forme corpusculaire composée de grains de lumière, qui se manifeste selon les modalités d'observation. Les systèmes de mesure influencent le résultat de la mesure de manière fondamentale. La particule est à la fois onde et particule, dans un principe de superposition des états, suspendue entre les deux états, elle est capable de délocalisation spatiale, elle est partout à la fois. Erwin Schrödinger en mesure l'équation d'onde : l'intensité de l'onde représente la probabilité de trouver la particule en ce point lorsqu'on cherche à la localiser. Le caractère probabiliste de cette réalité quantique est incompatible avec les principes déterministes de la physique classique. Sa célèbre expérience de pensée du chat, permet de conceptualiser, par un changement d'échelle ces principes qui vont à l'encontre de nos modes de perception et de représentation, et propose une transition entre les deux mondes de la physique classique et quantique. L'environnement du chat est impossible à extraire de l'expérience, il interagit avec les molécules avoisinantes. Au bout d'un temps extrêmement court de cohérence quantique, la nature va être forcée de choisir entre l'état mort et vivant, cette décohérence se détruit d'autant plus vite que le système est gros. A l'échelle du chat elle est quasiment instantanée. Serge Haroche et son équipe du CNRS développent des expériences de chat photonique, sorte de boîte à lumière, de *camera obscura* pour une particule, ce piège à photons tente de ralentir la décohérence afin d'observer les processus de choix et de ne pas détruire la lumière qu'il détecte. En générale lorsqu'on détecte de la lumière, on la détruit, l'acte de voir est un acte destructeur pour la lumière, les photons sont transformés en un courant électrique, l'énergie du photon est absorbée par l'instrument de mesure « œil ». Planck théorise les interactions entre les atomes et les photons à travers sa constante qui énonce que chaque atome ayant un certain niveau d'énergie, est capable d'émettre ou d'absorber certaines fréquences qui correspondent au rai d'absorption et d'émis-

4 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p148

5 L'inertie polaire, Paul Virilio, Ed. Christian Bourgois, 1990 p76

6 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p166

7 Ibid p165

8 *Jongler avec la lumière, une exploration du monde quantique*, Serge Haroche, Livre audio, De vive voix, 2007

sion de la lumière. L'informatique quantique cherche à domestiquer ces principes afin de permettre des calculs à la vitesse de la lumière. Les appareils développés pour démontrer les principes fondamentaux de la physique quantique proposent des applications d'approfondissement des technologies. « *Ces applications développent des appareils qui ont augmenté notre pouvoir d'action et de diagnostic sur le monde* »[1] entre la physique fondamentale et appliquée. L'enjeu de ces applications est de manipuler directement des atomes et des photons. Le laser est une découverte de physique quantique qui refroidit la matière par un jeu d'échange d'impulsion : l'impulsion est inversement proportionnelle à la longueur d'onde.

En 1900 notre monde a littéralement changé de paradigme grâce à Planck qui explique que la matière n'est pas continue, que le monde matériel n'a pas de connexion au grand étonnement d'Einstein. Le monde matériel est constitué et maintenu par des interfaces raisonnantes. *« Il a également marqué l'apparition du cubisme avec sa technique de ne plus regarder les choses d'un seul point de vue mais de multiples points de vue simultanément »*[2]. Les paradigmes successifs ont été illustrés par les artistes qui s'en emparent et se les approprient pour mieux les digérer, les intégrer et faire évoluer les conceptions en proposant des conceptions du monde nouvelles.

Dans la théorie de la mécanique quantique, les forces nucléaires et la force électromagnétique sont les forces principales, la gravité, elle, est négligeable. La théorie de la relativité étudie l'univers à l'échelle macroscopique, où la gravité est la plus importante force. Trinh Xuan Thuan revient sur les premiers instants de l'univers, quand l'infiniment petit a accouché de l'infiniment grand. La théorie de la « gravité quantique » permettrait d'unifier la mécanique quantique et la relativité, qui sont en apparence incompatibles. Elle devrait être capable de décrire une situation où les quatre forces fondamentales sont liées. Or au temps zéro de l'univers, le mur de Planck se dresse, les lois de la relativité n'explique pas ce temps si petit à 10^{-43} seconde après le big bang… Une théorie du tout unifierait ces mécaniques quantiques et relatives en une "superforce". Une théorie de la grande unification unifie les forces nucléaires forte et électrofaible… En 1984 la théorie des supercordes a unifié la gravité avec les forces nucléaires fortes et faibles et électromagnétique, les particules ne sont plus des éléments mais des vibrations de bouts de corde de 10^{-33} centimètre, la longueur de Planck. Les particules de matière et de lumière ne seraient que des vibrations qui transmettent les forces. Mais elle est si abstraite mathématiquement que l'instant zéro reste inaccessible. L'instant zéro, si petit, si chaud et si dense reste encore inaccessible, il n'y a ni lumière ni matière, il est vide, bouillonnant d'énergie, cette énergie est portée par le champ de Higgs.

> *« Nous vivons en effet immergés dans un océan de ces champs : ceux que créent les stations de radio et de télévision […] ceux qu'engendrent nos téléphones portables quand nous conversons avec nos amis ; celui dont le Soleil est responsable et qui fait que nous percevons sa lumière et sentons sa chaleur sur notre peau. Les grains de lumière ou photons sont les constituants élémentaires du champ électromagnétique. Si nous voyons le Soleil , c'est parce qu'un champ électromagnétique ondulatoire a stimulé notre rétine ou, de manière équivalente, parce que des photons ont pénétrés dans nos yeux. Les photons jouent aussi le rôle de particules messagères. Ce sont eux qui transmettent la force électromagnétique entre deux objets et qui dictent leur comportement.»*[3]

Les rayons du Soleil nous permettent de vivre, de voir, nous donnent de l'énergie, nous réchauffent, nous permettent de communiquer à distance, de rayonner des millions de couleurs… En dehors du spectre visible, ses rayonnements électromagnétiques ne sont palpables qu'avec des instruments, leur effet sur nos corps sont avérés : au-delà de l'infrarouge jusqu'aux basses fréquences ils ont des effets thermiques peu énergétiques, mais peuvent avoir des risques d'induction électrique au niveau du corps et du cerveau qui en absorbe une partie - 40% -. Au-delà de l'ultraviolet jusqu'aux rayons cosmiques, ils ont des effets photochimiques pour la peau et l'œil ainsi que des effets ionisants

1 *Jongler avec la lumière, une exploration du monde quantique*, Serge Haroche, Livre audio, De vive voix, 2007

2 Marshall McLuhan *The medium and the light Reflections on religion*, Wipf & Stock Publishers, 2010 - traduction -

3 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p260

plus ou moins cancérigènes comme les radiations radioactives. À ces fréquences élevées d'avantage d'énergie est véhiculée. Bien qu'une corrélation entre l'exposition aux radio-fréquences de nos appareils rayonnants et des risques sanitaires de type cancérigène soit difficile à établir, des mesures de protection sont mise en œuvre afin de limiter l'exposition[4]. En vision scotopique, nocturne, l'œil humain est sensible différemment aux rayonnements par rapport à une vision photopique, diurne.

La phénoménologie d'Husserl nous apprend que tant que je n'aurais pas expérimenté par moi-même, et que j'aurais mis les pieds sur la Lune, je ne pourrais croire que conceptuellement à la rotation de la terre, en forçant mon esprit à faire confiance à la science. Le géocentrisme tardif va basculer lorsque l'homme foulera le sol lunaire. Aldrin et Amstrong marcheront sur ce « hors-sol », inaccessible pour le reste de l'humanité. Cette expérience va radicalement changer le paradigme perceptif de conception du monde en déportant notre œil sur un sol visible à portée de vue. Le seul endroit où je peux voir et vérifier la rotation de la Terre c'est depuis un point de vue extraterrestre. Seuls les cosmonautes ont vécu cette expérience phénoménologique non sans mal-être à leur retour sur Terre : troubles perceptifs, troubles psychologiques, dépression ou perte de repères[5]. Au sein de nos cultures, une croyance géocentrique persiste. Cet égocentrisme reflète le pouvoir des mythes, des croyances et des fictions qui fondent nos cultures. Ces problématiques font converger les sciences de la nature, les sciences du sensibles et les sciences humaines.

La course à la conquête spatiale marque les enjeux de pouvoir mondiaux entre les deux grands continents, une conquête d'espaces extraterrestres signifiant l'accès à l'inaccessible et l'impalpable dépassant de loin les valeurs terrestres d'une économie palpable. Douglas Kahn compare la conquête spatiale au rêve d'Icare *« Une véritable course à la conquête spatiale s'ensuivit, cherchant à envoyer des humains encore plus loin de la Terre vers le Soleil . Le fuséonautisme a donc fourni des directives contradictoires : un Icarus volant vers le Soleil ou un Icarus inversé descendant d'un Soleil nucléaire vers un ciel stigmatisé.»*[6] Pour Kahn, le capitalisme développe le solipsisme, la philosophie dont l'ego est la seule chose dont nous ne pouvons douter, et cela nous a mené vers la catastrophe écologique contemporaine : *« depuis les années 1960, le solipsisme intrinsèque du capitalisme a amené le vrai Soleil, plutôt que par procuration, au plus proche de la Terre avec le réchauffement climatique »*[7]. L'anthropocène commence quand l'homme prend conscience de son implication et de ses responsabilités sur les écosystèmes planétaires. Icare monte vers les cieux pour approcher la vérité transcendantale. Boris Groys propose une révision de la foi technologique responsable de la conquête spatiale par une théorie anti-biologique selon laquelle, avant la révolution communiste de 1917, certains penseurs et artistes Russes ont expérimenté des programmes métaphysiques matérialistes pour éviter la mort, en commençant par coloniser le ciel.

> *« Cette fusion inhabituelle du socialisme, du mysticisme religieux et une croyance inébranlable dans les pouvoirs qui transforment les connaissances et les technologies humaines, ont façonné une grande partie des aspirations émancipatrices de l'Union soviétique, y compris son programme spatial. À supposer qu'un tel humanisme radical ai pu prendre racine dans l'art, la science-fiction et le spiritualisme ésotérique, pour servir de base au projet du socialisme scientifique, se manifeste aujourd'hui comme une pensée sauvage. Mais peut-être une telle pensée sauvage est précisément ce qui est si urgent à un moment où la plupart des idéologies progressives semblent impuissantes à prévenir les catastrophes auxquelles nous sommes actuellement confrontés.»*[8]

La révolution numérique est aussi une révolution médiatique. McLuhan est celui qui a senti avec prémoni-

4 *Rayonnements optiques et électromagnétiques au travail,* INRS Hygiène et sécurité du travail, Hors Série 2016 compte rendu du colloque des 20,21 et 22 octobre 2015 à Paris

5 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

6 Douglas Kahn *Earth Sound Earth Signal, Energies and Earth Magnitude in the Arts*, University Of California Press 2013 p 193

7 Ibid

8 *Cosmos with Boris Groys* traduction [en ligne] consulté le 1/02/2018 : http://supercommunity.e-flux.com/topics/cosmos/

tion, l'impact qu'ont les médias sur notre société. Cette influence est complètement dé-corrélée du contenu qu'ils véhiculent. Comme il l'énonce *« en réalité et en pratique, le vrai message, c'est le médium lui-même, c'est-à-dire, tout simplement, que les effets d'un médium sur l'individu ou sur la société dépendent du changement d'échelle que produit chaque nouvelle technologie, chaque prolongement de nous-mêmes, dans notre vie.»*[1] Le seul moyen de s'en prémunir serait de pouvoir modérer l'accès aux médias et aux rayonnements. Peut-être devrions-nous nous protéger des rayonnements, tant de la lumière directe du Soleil - avec de la crème solaire - que des rayonnements indirects des réseaux. Virilio définit la lumière *indirecte* comme étant celle de nos vidéoscopes et du champ électromagnétique où se situe les réseaux des télécommunications *« depuis le jour chimique des bougies, le jour électrique de la lampe d'Edison, jusqu'au jour électronique des terminaux, ce faux jour de la lumière indirecte de la vitesse de la lumière que propagent les ondes, ces émetteurs/récepteurs et autres générateurs de vision de la durée »*[2].

La « lumière chimique »[3] a été une révolution perceptive dès que l'homme a contrôlé le feu, il a ainsi pu éclairer son environnement de nuit, augmenter son champ de vision, observer, se déplacer. Tout comme la flamme de la bougie puis l'ampoule électrique ont révolutionné notre perception de l'espace nocturne et réorganisé la société. Ces techniques ont permis à l'homme de devenir un prédateur/chasseur/travailleur tant diurne que nocturne. Il a ainsi augmenté le contrôle de son environnement de manière significative. Pour Virilio il n'y a plus seulement une distinction entre lumière naturelle et artificielle *« il faut y ajouter encore l'écart de nature entre lumière directe - naturelle ou artificielle - et lumière indirecte, l'éclairage électro-optique remplaçant désormais l'éclairage électrique comme ce dernier avait lui-même renouvelé le lever du jour »*[4]. La révolution lumineuse s'opère aussi à travers l'usage du champ électromagnétique par le réseau des télécommunications. La lumière indirecte permet à l'homme un contrôle d'environnement qui augmente encore de manière significative ses perceptions visuelles, sonores, spatiales et temporelles.

Stephane Vial nous donne un aperçu de ce à quoi ressemblent nos nouvelles habitudes phénoménologiques. Dans son ouvrage *L'être et l'écran : comment le numérique change la perception*, il reprend le terme de Mircea Elliade - à propos de la naissance des mythes et des religions - et définit l'ontophanie numérique par notre manière d'être en interaction avec notre environnement numérique et qui fait suite à l'ontophanie prémécanisée de la Renaissance et à l'ontophanie mécanisée des techniques industrielles. Pour Vial, la révolution numérique nous fait découvrir que *« la question de l'être et celle de la technique est une seule et même question, si cela a toujours été vrai, cela n'a pas toujours été visible.»*[5] Il détaille en rapportant que les technologies numériques nous proposent des *« perceptions d'un monde inconnu »* à une échelle invisible à l'œil : *« Ces perceptions inouïes, que nous tentons depuis les années 1970 d'intégrer plus ou moins bien dans le plan de nos habitudes phénoménologiques, sont celles qui proviennent des appareils numériques.»*[6] Ces perceptions nouvelles sont en rupture avec la culture perceptive établie, elles révolutionnent notre manière d'être, de communiquer, de nous interfacer les uns avec les autres, mais aussi de nous interfacer avec le monde physique et perceptuel. Pour croire en cette échelle de phénomène numérique et médiatique, il faut s'abandonner aux univers numériques proposés et remettre en question chaque phénomène selon la méthode expérimentale scientifique ainsi que par la prise de conscience philosophique.

Dans le contexte de notre société de l'information nourri par des quantités d'informations diffusées par les médias sans réel contrôle qualité, peuvent - re -naître des théories conspirationnistes, négationnistes, complotistes,

1 McLUHAN Marshall, *Pour comprendre les média. Les prolongements technologiques de l'homme*, Paris, Seuil, 1968. *Understanding Media*, New York, McGraw-Hill, 1964

2 L'inertie polaire, Paul Virilio, Ed. Christian Bourgois, 1990 p119

3 Voir la partie 2.3 Contrôle, simulation et troubles des lumières

4 L'inertie polaire, Paul Virilio, Ed. Christian Bourgois, 1990 p27

5 Stephane Vial, *L'être et l'écran : comment le numérique change la perception*, Presses Universitaires de France, 2013

6 *Ibid.*

comme la *théorie de la Terre plate*[7]. Ce paradigme « primitif » - re -nait dans un contexte sur-informationnel où le citoyen a perdu la confiance des médias. Les *platistes* avancent des théories pseudo-scientifiques régressives pour illustrer leur croyance qu'ils documentent d'arguments farfelus et d'écrits religieux sans fondement scientifique. Ils se fient à leurs sens et à leur perception des phénomènes naturels : l'horizon semble plat, la face cachée de la Lune l'est toujours… Ils remettent en question l'histoire des sciences et les méthodes scientifiques pour alimenter une théorie du complot contre les institutions gouvernementales, la NASA ou la CIA. Peut-être les *platistes* ont-ils comme référence la vision précopernicienne des univers 3D où les terrains sont plats et le Soleil tourne autour ? L'usager du numérique ne pouvant « voir » les phénomènes à l'échelle du *noumène*[8] est obligé d'être un croyant crédule des NTIC. Sa méfiance naît par le hameçonnage commercial, ou par les techniques de piraterie, il se sent manipulé dans ce monde virtuel de la *simulation*. Même s'il se sent exposé en tant que cible, qu'il sait que ses données sont convoitées, ses activités numériques sont exécutées dans le confort de son bureau. Sans effort physique, il entre en contact avec autrui d'un simple clic. L'univers virtuel dans lequel il se fond est *jouable*, magique, *thaumaturgique*, les objets acquièrent une physicalité particulière, ici *« tout se créé, rien ne se transforme »*[9], il n'y a pas de poubelle, pas de déchets, pas de recyclage… Mais l'usager peut néanmoins sentir que son identité est en danger, instable, *versatile*, piratable, etc., que tout devient *copiable* à l'infini, *annulable*, *néantisable*, tout autant qu'insupprimable, à jamais gravé sur internet… Cet état des lieux phénoménologique nous permet d'avancer que tant que je n'ai pas fait l'expérience par moi-même, tant que je ne suis pas allé sur la Lune, voir la Terre ronde et la voir tourner autour du Soleil, je pourrai continuer à percevoir ma réalité quotidienne, du Soleil tournant autour d'une Terre plate. Le doute me permet de construire mon propre univers perceptif, ma phénoménologie solaire intime personnelle, dans un rayonnement individuel, tourmenté par la nécessité d'existence virtuelle et sujet au doute…

La révolution numérique touche plusieurs continents depuis les années 1980, plusieurs générations en sont *natives* et n'ont pas le même rapport à l'autre qu'avant l'avènement des outils médiatiques et numériques. Le sens de la vue et celui de l'ouïe peuvent être augmentés par les outils de communication, d'observation et d'écoute. Les outils développés par l'homme permettent de capter une information et de la restituer en l'amplifiant, et ce, localement ou à distance. Grâce à ces techniques, l'homme peut voir et entendre au-delà de ses facultés. Les sens du touché, de l'odorat et du goût se « transportent » mal dans l'état actuel des développement techniques et technologiques car au-delà d'un certain seuil ou d'une certaine distance, nous perdons rapidement en sensibilité. Par ailleurs, la vue et l'ouïe se transportent parfaitement, de plus en plus et de mieux en mieux, d'une certaine manière ce sont les capacités intellectuelles, qui sont transportées par l'externalisation du cerveau et des neurones à travers nos moyens de communication et d'information. Gwenola Wagon et Stephane Degoutin ont étudié le développement de ce cerveau mondial[10]. *Word brain* démontre l'ampleur et les capacités de mise en relation qu'a acquis ce cerveau mondial créé à partir de nos outils technologiques, de nos réseaux de télécommunication, des *data centers* et d'internet… L'utopie de la connexion universelle inter-humaine fleurissait déjà dans des expériences pseudo-scientifiques[11] ou ésotériques, bien avant que ne se dessine ce paysage contemporain ultra-connecté que nous connaissons. Cette mutation connectiviste a eu lieu grâce au développement des outils de communication que sont le télégraphe, le téléphone, puis d'internet, les zones blanches disparaissent du paysage, tous et toutes, nous sommes connectés partout et à tout moment les uns aux autres, les uns

7 *Le modèle plate-géocentrique de la terre, arguments et impact sur les études climato/paléoclimatiques*, Thèse rejetée, Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie, encadrée par Jamel Touir

8 Stephane Vial, 11 définitions de l'ontophanie numérique dans *L'être et l'écran : comment le numérique change la perception*, Presses Universitaires de France, 2013

9 A.L. Lavoisier *"Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme"* paraphrase d'Anaxagore

10 *Word Brain*, film de Stephane Degoutin et Gwenola Wagon, irrévérence film, 2015, [en ligne] http://worldbrain.arte.tv/#/

11 Ibid, Différentes thèses ont été expérimentées : galvanisme, magnétisme animal, mesmérisme, éther, cinquième élément, spiritualisme, télégraphe spirite… Recherches compilées sur le site d'arte TV [en ligne] http://worldbrain.arte.tv/#/

avec les autres, il devient presque impossible d'y échapper. Comment opposer une résistance à ce déluge de séquences multisensorielles ? *« à cette soudaine motorisation des apparences qui frappent sans arrêt notre imagination ?… Est-on encore libre d'essayer de résister à l'inondation oculaire - optique ou électro-optique - en détournant le regard, en portant des lunettes noires ?… non plus par pudeur ou par le fait d'un quelconque interdit religieux, mais dans un souci de préserver son intégrité, sa liberté de conscience »*[1]. À travers des expériences de magnétisme tel que l'a proposé Mesmer[2] avec son baquet, accueilli avec critique, ses expériences ont néanmoins révélé des typologies de comportements inattendus ; les corps entrent en communication de manière inconsciente ou dans un état de transe inexplicable à travers la présence d'un potentiel fluide électromagnétique, la mise en commun de ces corps provoquerait l'expression d'une intelligence animale, issue du collectif. Transposé à notre époque, à travers nos outils de télécommunication, on peut se questionner sur la réalité d'un corps globalisé composé d'une multitude d'individus connectés, ayant des capacités perceptuelles omniprésentes et omnipotentes. Les idéologies de consciences collectives ont été vivement relayées par la littérature, la science-fiction, le cinéma, ainsi que par les mouvements utopistes ou politiques des pionniers hippies ou des naturalistes de la première heure. Ainsi une révolution médiumnique se profile dans laquelle nous sommes embarqués sans trop le vouloir consciemment, mais à laquelle nous appartenons en tant qu'usagers des technologies, et malgré nous. Ces dépendances produisent des troubles de l'attention[3] qui ont des effets sanitaires avérés. Bernard Stiegler fait référence à Freud[4] quand il parle du malaise nazi, introduit par de nouvelles techniques qui perturbent la société et créent des paradoxes, pour le chercheur en psychologie chaque nouvelle technique créée des avantages et des inconvénients *« il fait l'hypothèse que l'homme est un être qui transforme ses organes et les perfectionne depuis la conquête de la station debout. Cela pose des questions dans le monde de la disruption où l'innovation technologique est devenue constante, déferlante et extrêmement destructrice. La technologie évolue tellement rapidement qu'elle court-circuite les institutions, déstabilise les appareils psychiques, la vie sociale etc…»*[5]. Stiegler avance une théorie sur l'organogenèse de nos outils numériques qui débute au paléolithique supérieur, intensifié au néolithique par les écritures idéogrammatiques qui se sont enrichies, complexifiées, il arrive aux automates de Vaucanson, aux processus d'automatisation de l'industrie, de la mécanographie, puis à la numérisation. Le numérique en tant que processus, repose sur des protocoles comptables et rend compatibles diverses techniques en les unifiant au niveau du langage grammatical, le mot "grammatisation" signifiant "les lettres" en grec. *« Celles-ci rendent possible la "discrétisation" du flux temporel continu qu'est la parole, et cette discrétisation s'effectue à travers une spatialisation qui est aussi une reproduction graphique, c'est-à-dire visuelle. Aujourd'hui, le numérique permet de discrétiser non seulement les mouvements de la langue et de la bouche qui donnent la parole, mais tous les mouvements, humains et non humains.»*[6]

Pour le chercheur la lumière, et son ombre, participe à ce malaise :

> *« Nous ne sommes plus à l'époque des pures Lumières : nous sommes entrés dans l'époque des Ombres et des Lumières, c'est à dire d'une conscience pharmacologique de ce que provoque la technologie dont la vitesse – qui est celle de la lumière – provoque aussi des ombres qui sont celles de la toxicité numérique, qui accompagne nécessairement sa « curativité ». Une nouvelle politique industrielle devrait être portée par l'Europe et être fondée sur une politique et une économie curative du numérique, luttant délibérément et rationnellement contre sa toxicité. Après les révélations d'Edward Snowden, tout citoyen a bien*

1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p119

2 M. Mesmer, *Mémoire sur la découverte du magnétisme animal* 1779

3 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

4 S. Freud, *Malaise dans la civilisation* 1930

5 Bernard Stiegler, Extrait de la présentation du colloque *L'organogenèse, pour un nouveau paradigme de recherche en art et design* École des Art décoratifs Octobre 2015

6 *Le blues du Net*, par Bernard Stiegler article internet publié sur le blog du Monde le 29 septembre 2013, par Dominique Lacroix consulté le 20 Octobre 2015 - URL : http://reseaux.blog.lemonde.fr/2013/09/29/blues-net-bernard-stiegler/#note2 -

conscience d'un immense problème qui hypothèque très gravement l'avenir. L'Europe devrait se fédérer autour d'un projet à la fois scientifique, philosophique, politique, industriel et économique pour de nouvelles Lumières qui s'emparent pleinement des défis immenses que porte le numérique.»[7]

Le numérique influence l'ensemble des strates de la société, cet outil prometteur est plus dangereux encore que le feu, il s'introduit dans l'esprit des usagers, déclenche des incendies médiatiques, anéantit le pouvoir, inquiète les facultés intellectuelles, spécule sur la connaissance, l'attention, la conscience, manipule les sphères économiques et politiques… Cet outil s'apparente à la machine qui échappe au contrôle de l'homme et se retourne contre lui. Cet ensemble ramifié permet aux hommes d'acquérir du pouvoir du jour au lendemain, de distraire les individus, de distribuer de la connectivité et du divertissement à flux continu, de soulever des foules révolutionnaire en quelques heures, de paralyser un pays en coupant ses réseaux. C'est un outil expérimental, au pouvoir exponentiel, mais le premier danger réside dans l'anéantissement des facultés et du désir de mémorisation et de l'esprit critique. Nous assistons à la naissance d'une génération native, naïve et manipulable dont les *pulsions de vie*[8] sont asphyxiées par la consommation culturelle.

La révolution de demain, après l'ère électronique, sera l'ère photonique selon Trinh Xuan Thuan, quand le photon prendra la place de l'électron dans les opérations de contrôle de nos outils d'information et de télécommunication. Quand les informations voyageront au sein de la machine à la même vitesse qu'elles mettent à transiter entre les continents, nous pourrons communiquer plus facilement entre les zones équipées. Nous assistons au développement des réseaux de fibres optiques, les lasers semi-conducteurs rendent possible le stockage et le transport de l'information connectée à internet. L'électron a permis de relier les hommes entre eux, par l'invention du télégraphe, du téléphone, de la télévision et de l'ordinateur, mais le photon est plus rapide *« parce qu'il peut vibrer à des fréquences beaucoup plus élevées »*[9]. En 1900 Max Planck décrit la distribution en couleur de la lumière émise par un corps chauffé à certaines températures. Il postule que la lumière rayonnée par un corps chaud a une structure d'onde discontinue et renonce au postulat de la physique moderne en donnant naissance à la physique quantique. Le laser, issu de la recherche en physique quantique appliquée, permet de véhiculer les informations par la fibre optique, de stocker et de lire les données numériques, sur des systèmes optiques de stockage - CD-DVD -. La lumière permet de stocker les informations, d'imprimer sur des supports photosensibles, d'imprimer des composants électroniques et en 3D par photopolymérisation, de lire les données… Elle sert aussi au transport des données. Elle nous renseigne sur l'histoire de l'univers, elle nous permet de communiquer avec le cosmos grâce aux télescopes d'une extrême sensibilité qui captent la lumière lointaine, et en voyant aussi loin, elle nous permet de voir dans le passé. Elle nous permet de communiquer à travers le *village global* interconnecté. *« Quand le parlé direct n'était pas possible, les anciens se servaient de miroirs, de la fumée de feux de bois, de signaux de sémaphore pour envoyer des messages codés. Tous ces signaux étaient véhiculés par la lumière »*[10]. La fibre optique est un filament de verre pur, extrêmement fin, capable de transporter la lumière laser sur des milliers de kilomètres. Les inventions du laser, de la fibre optique sont des machines à lumière de première génération, elles comprennent des composants optiques et électroniques, appelées machines optoélectroniques, où les électrons guident les photons. Les machines à lumière de deuxième génération, sont purement optiques, la lumière est guidée uniquement par des photons. Des machines quantiques de troisième génération fait fantasmer les chercheurs, elles exploiteront le comportement des photons dans le monde des atomes de la mécanique quantique. Une des particularité des photons par rapport aux électrons, est qu'ils sont d'excellents messagers *« voyageant à la vitesse de la lumière, ils peuvent coexister avec des centaines d'autres signaux transportés par d'autres photons sans être jamais perturbés. L'information transmise arrive toujours intacte, sans être jamais affectée par des interférences électromagné-*

7 ibid.

8 Bernard Stiegler, *Le désir asphyxié, ou comment l'industrie culturelle détruit l'individu*, Le monde diplomatique, Juin 2004

9 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p720

10 Ibid. p703

tiques »[1]. Gordon Moore annonçait dès 1965 le développement exponentiel des puissances de calcul des ordinateurs et des composants informatiques dans les « lois de Moore ». La miniaturisation du matériel informatique ne cesse de progresser, pour le moment c'est toujours l'électron le messager des machines optoélectroniques, au-delà d'un mètre de distance, le photon prend le relais. *« Mais les chercheurs travaillent avec acharnement à réduire cette distance critique à un centimètre, à un millimètre, voire à un micron, la longueur d'onde de la lumière : celle-ci va bientôt envahir les boîtiers des ordinateurs pour véhiculer l'information entre deux circuits intégrés, voire entre deux puces »*[2]. C'est pourquoi nous vivons peut-être les dernières heures de l'ère électronique et de la grande époque de la *silicon Valley*, l'électron a permis de relier les hommes entre eux à distance, de quoi sera capable le photon de l'ère photonique ?

Le système du langage binaire reflète une dimension philosophique ; Liebniz associait le 0 au vide et le 1 à Dieu, pour reprendre une image manichéenne. L'électron passe d'un état "éteint" à "allumé" comme un système complexe d'interrupteurs qui répond à des instructions codées par des impulsions électriques. N'affichant pas d'état intermédiaire. Dans la première génération de machines optoélectroniques, les électrons contrôlent, engendrent la lumière, la modulent et la détectent et les photons ne font que véhiculer l'information. L'énergie électronique est convertie en lumière et *vice versa.* Dans les machines optiques, le photon prendra le contrôle, internet deviendra entièrement photonique. Le contrôle de la lumière se fera par la lumière *« Dans les futurs « machines à lumière », les images remplaceront les bits comme unités d'information. […] Tout comme il est plus rapide de transmettre l'information sans avoir à convertir des électrons en photons, et vice versa, il est plus efficace de transmettre des images restant à l'état d'images plutôt que de les convertir en une série de chiffres, puis de reconvertir ces chiffres en images »*[3]. Dans les "machines à lumière" de deuxième génération, nous pourrons exploiter le parallélisme des images et de la lumière, où la perception est globale et simultanée plutôt que par séquences comme le langage est une succession de mots. Déjà les machines de troisième génération, les machines quantiques cherchent à exploiter les lois de la mécanique quantique *« Un des concepts de machines quantiques parmi les plus étonnants est certainement celui qui concerne la « téléportation quantique ». Le concept de téléportation a été introduit dans l'imaginaire populaire dans les années 1960 par la série télévisée américaine de science-fiction Star Treck »*[4]. Pour les auteurs de science-fiction, téléporter revient à scanner quelque chose ou quelqu'un et le reconstituer entièrement à distance. Soit les atomes et molécules sont envoyés, soit ils sont réorganisés à partir de matière disponible sur place pour restituer une copie, mais le clonage quantique et la téléportation semblent a priori impossibles. *« A priori, la duplication complète d'un objet n'est donc pas possible. Pour dupliquer il faut en principe observer afin de connaître les propriétés qui doivent être dupliquées. Mais, parce que l'acte d'observation modifie ces propriétés, nous ne pourrons jamais les connaître telles qu'elles étaient avant l'acte de mesure, ni donc les dupliquer »*[5]. Les physiciens de l'équipe de Charles Bennett[6], et Gilles Brassard, de l'université de Montréal, ont trouvé un moyen ingénieux de contourner cette interdiction du clonage quantique, grâce à l'expérience EPR - Einstein-Podolvsky-Rosen - dont la théorie date de 1935, elle démontre que deux photons intriqués sont liés par une relation spatiale inhabituelle.

> *« Dans cette expérience, chacun des photons de la paire tourne en principe avec une certaine probabilité autour d'un axe de rotation orienté d'un angle quelconque. Par exemple un angle de 0 degré correspondrait à un spin horizontal ; un angle de 90 degrés, à un spin vertical. Quand l'instrument de mesure est actionné, chaque photon peut en principe "choisir" au hasard parmi les multiples possibilités de direction de spin qui s'offrent à lui. Pourtant quelle que soit la direction du spin - par exemple 45 degrés - choisie*

1 Ibid. p716

2 Ibid p718

3 Ibid. p734

4 Ibid.

5 Ibid.

6 Physicien du Watson Research Center de la compagnie IBM

par le photon mesuré, l'autre photon de la paire adopte instantanément la même direction, quelle que soit la distance qui les sépare.[…] Les photons ont pu communiquer par des signaux lumineux et coordonner leurs choix. Or ce n'est pas le cas. La corrélation est toujours parfaite ; les choix sont toujours les mêmes. […] Comment expliquer le fait que l'un des photons - A - "sache" toujours instantanément ce que l'autre - B -, interagissant avec l'instrument de mesure, décide ? Il faut admettre que les deux photons font partie d'une même réalité globale, quelle que soit la distance qui les sépare.»[7]

Actuellement la course à la téléportation porte à 1400 km la distance de paires de photons intriqués, téléportés entre le sol et le satellite chinois MOZI[8]. La mécanique quantique élimine le paramètre de la localisation spatiale, l'espace devient holistique, les phénomènes font partie constituante d'un tout, selon les concepts de "non-localité" ou "non-séparabilité". L'ordinateur quantique prend comme unité le *qubit* caractérisé par son état quantique : un photon peut avoir une polarisation horizontale - 0° - ou verticale - 90° -, or ce photon peut être dans deux états différents ou dans une multitude d'états « superposés ». Par rapport à un ordinateur classique où une paire de bits peut être arrangée de quatre façons différentes : 00, 01, 10 et 11, et où un seul et unique arrangement peut être traité à la fois. *« Pour traiter les quatre, l'ordinateur doit les considérer un à un, en séquence. La solution est radicalement différente dans un ordinateur quantique : pour les deux qubits les quatre combinaisons existent en même temps. Une seule superposition quantique inclut simultanément toutes les possibilités. Par rapport à l'ordinateur classique, l'ordinateur quantique a en calcul une économie d'un facteur 4 »*[9]. Le calculateur quantique pourra traiter les opérations simultanément en parallèle mais la lecture des résultats demeure un problème car l'observation ou la mesure d'une superposition d'états quantiques ne donne qu'une seule et unique réponse, le chat de Schrödinger est mort ou vivant, c'est « l'effondrement de la fonction d'onde ». Ainsi le parallélisme quantique disparaît dès que nous regardons les résultats. David Deutsch proposa en 1985 que l'ordinateur quantique ne réponde pas aux questions en parallèle mais il fit en sorte que toutes les réponses interfèrent les unes avec les autres en produisant une réponse collective. Peter Shor des laboratoires Bell en 1994, démontre que l'ordinateur quantique peut s'attaquer au problème de la décomposition de grands nombres en un produit de deux nombres premiers. Cet enjeu mathématique de factorisation peut avoir de graves conséquences sur le commerce et le monde de la finance, ainsi que sur les stabilités politiques, car il fragilise la sécurité des transactions financières, les services de protection ainsi que l'armée seraient exposés à l'espionnage informatique. Shor trouve la clé du problème en repérant des motifs répétitifs dans les séquences de nombres, ces motifs sont décrits en terme d'ondes qui interfèrent. Il *« lie directement le problème de la factorisation des grands nombres en nombres premiers au concept d'interférence quantique de Deutch, Shor a réussi à produire un algorithme quantique capable, en principe, de déchiffrer tous les codes présents et futurs fondés sur la factorisation de grands nombres en nombres premiers »*[10]. Or les algorithmes quantiques n'existeront qu'avec l'ordinateur quantique, qui pour le moment n'est que théorique. Actuellement le support matériel quantique subit les perturbations environnementales qui fragilisent et détruisent les superpositions quantiques, c'est le problème fondamental de la « décohérence » de l'état quantique du système auquel les chercheurs sont confrontés. Mais les technologies de *hardware* progresse, par exemple l'ordinateur quantique à 2 *qubits* basé sur la technique RMN - Résonance Magnétique Nucléaire - créée en 1998 par Isaac Chuang d'IBM, permet de détecter les changements de spin d'un noyau atomique correspondant aux états 0 et 1, il est composé d'un dé à coudre de liquide chloroforme, ses *qubits* sont représentés par les noyaux atomiques de ses molécules. En 2001 il parvient à créer un système à sept *qubits* et permet de factoriser le nombre 15 - =3 x 5 - grâce à l'algorithme de Shor[11]… Au niveau quan-

7 Ibid. Trinh Xuan Thuan

8 Chao-Yang Lu et contributeurs *Ground to stellite quantum teleportation*, Juil 2017. Mission spatiale QUESS Quantum Expermients at Space Scale lancée en 2016

9 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p770

10 Ibid. p774

11 Ibid. p776

tique les efforts sont supérieurs aux besoins, donc l'ordinateur quantique reste un fantasme de physicien, une course des laboratoires scientifiques et il n'a pour le moment pas d'avenir applicatif pertinent. Les nouvelles théories quantiques investissent l'espace comme terrain de calcul quantique. Selon la convergence de la mécanique quantique et de la théorie de l'information, tout système physique enregistre et traite l'information, la nature est discontinue et elle représente une machine à calculer, chaque système physique peut être décrit par un nombre de - qu -bits, le spin de chaque particule peut être orienté, il peut changer d'orientation en un laps de temps plus ou moins court selon l'énergie fournie, selon le principe « d'incertitude » d'Heisenberg. En 2004 Hawking soutient la théorie selon laquelle les trous noirs peuvent être vus comme des machines quantiques *« une paire de photons intriqués se matérialisent juste au-delà du rayon de non-retour du trou noir, le premier photon s'échappe des griffes du trou noir, tandis que le second retombe dans son gouffre, happé par la singularité […] la chute du deuxième photon dans le gouffre du trou noir est comme un acte de mesure. Et parce que les deux photons sont intriqués, la mesure du photon à l'intérieur du trou noir est instantanément répercutée sur l'autre photon »*[1], ce qui se traduit par un transfert d'information de l'intérieur vers l'extérieur du trou noir, celui-ci se comporte ainsi comme un ordinateur. Or autant il peut calculer un grand nombre d'opérations par seconde, autant il ne peut stocker que relativement peu d'informations, cela est dû à son extrême gravité et surtout il peut exploser au bout d'un court instant![2] Les théories physiques vont encore plus loin, l'univers tout entier peut être observé en tant que machine à calculer géante. *« Quels calculs effectue l'univers ? Il se calcule lui-même […] Parce que l'univers calcule, l'univers est »*[3]. Ainsi la révolution quantique reste un territoire théorique qui alimente l'imagination des physiciens, des astrophysiciens, des chercheurs en informatique ainsi que les scénarios des auteurs de science-fiction qui envahissent nos écrans.

> *« Certaines théories scientifiques ouvrent un imaginaire très fort et déstabilisant notre ancrage spatio-temporel au monde. La théorie des cordes, la physique quantique réinventent notre manière de voir le monde, un peu à la manière d'une fiction qui redéfinirait notre rapport au temps. Il y serait possible de voyager, d'être à deux endroits différents au même moment et notre vision actuelle du temps et de l'histoire serait complètement dépassée.»*[4]

Pour Laurent Grasso, les théories scientifiques actuelles ouvrent un imaginaire fictionnel qui nourrit les mythes contemporains. L'histoire des paradigmes « solaires », à travers les différentes révolutions conceptuelles qu'ils ont déclenchées, est corrélée aux découvertes scientifiques et techniques sur la compréhension des phénomènes naturels « lumineux » et célestes, elle a des répercussions en théologie, en politique à travers le pouvoir qu'elles acquièrent, en esthétique en alimentant l'imaginaire collectif, dans les recherches techniques visant à contrôler et à comprendre ces phénomènes etc. Les paradigmes « solaires » influencent nos cultures et nos sociétés à travers l'édification de mythes et de légendes toujours aussi persistants tantôt démontés par la science, tantôt fantasmés par la littérature de S.F., l'un alimentant l'autre et *vice versa.*

2.2.5 Cultures et pratiques *« versus solem orientem »*

L'érection des temples religieux hérite des *templum*[5] antiques, des cultures mégalithiques qui ont érigé des amas de pierres autour de leurs sépultures, ainsi que des observatoires archéo-astronomiques. Nous l'avons vu précédemment, toutes les civilisations témoignent de l'influence de l'observation de la course du Soleil dans leur culture, que ce soit en matière d'agriculture pour des raisons évidentes de rendement, mais aussi pour des raisons thermique et lumineux dans l'architecture, cela concerne les tracés des parcelles et des chemins - donc directement sur le pay-

1 Ibid. p781

2 Seth Lloyd Y. Jack Ng, *Black hole computers* Scientific American, November 2004

3 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p784

4 Laurent Grasso Entretien avec Jean-Hubert Martin, *Soleil Double*, Galerie Perrotin, édition Dilecta, Paris 2014

5 Voir chapitre 2.3.2 Fenêtres et images lumineuses : templum, escran et lanterne magique

sage - en matière de religieux dans les cérémonies et les cultes, et en matière politique par le rayonnement des pouvoirs à travers l'ascendance divine des souverains. Les sociétés ont toutes été influencées par ces comportements célestes, dans ce chapitre nous étudierons les pratiques et les cultures héliocentrées et les pratiques « orientées vers le Soleil » - *« versus solem orientem »*. Regarder le Soleil , orienter son corps, son visage face au Soleil sont des attitudes qui se retrouvent dans différentes cultures, nous verrons que ces pratiques sont au cœur des enjeux religieux, théologiques et spirituels. Certaines pratiques plus récentes concernent une exposition plus ou moins volontaire aux ondes et aux rayons solaires ainsi qu'au rayonnement électromagnétique des appareils pouvant conduire à des troubles[6] ou des dépendances. Ces pratiques contemporaines descendent-elles de ces pratiques héliocentrées ?

Le christianisme s'est détourné du culte solaire, qui représentait un adversaire spirituel. Le Soleil , symbole abstrait de la nature, se distingue du dieu anthropomorphe, représentant de la religion monothéiste. *« Aux origines, le christianisme a rencontré bien des adversaires sur son chemin. Le dernier et le plus dangereux était certainement le culte solaire. Les historiens des religions sont d'accord pour affirmer que les divinités païennes autres que le Soleil ont été opposées au Christ par les théologiens de la tradition, comme Hercule, ou Myrtha, ou Dionysos, ou même Roma[7] »*. La culture chrétienne s'est opposée aux cultures « païennes » qui vénèrent la Lune et le Soleil . Les iconoclastes se sont opposés aux idolâtres, ils ont combattu tous types de représentation, d'image et d'icône. Ce conflit a détruit les figures, les symboles et les représentations divines. Il a participé à couper les racines symboliques, pour favoriser les croyances immatérielles, sans représentations.

De nombreuses cultures asiatiques sont orientés vers le culte solaire, le Japon est souvent désigné comme le « pays du Soleil levant » par les occidentaux. Il se présente plus précisément comme : *« un pays qui se dit [...] de l'« Origine du Soleil »* de par sa position privilégiée pour admirer le Soleil apparaissant sur l'océan.

> *« Tel qu'il était tracé avant l'usage du pinceau, qui l'a déformé, le caractère chinois figurait le Soleil comme un point au milieu d'un rayonnement ; [...] les Chinois donnèrent au caractère* dông *le sens de « Est ». C'est probablement entre 645 et 701 que Yamato, un nom archaïque du Japon, fut noté avec les caractères chinois ri ben, qui sont à l'origine du nouveau nom Nihon ou Nippon.»*[8]

Robert Duquenne rappelle que le symbolisme solaire est une dominante religieuse japonaise : *« La figure radieuse d'Amaterasu, divinité solaire dont se réclame le clan impérial, et toute la mythologie qui relate la formation de la nation japonaise comme la conquête de la lumière céleste sur les ténèbres chtoniennes. [...] le symbolisme solaire attaché à la figure du Buddha glorifié : un symbolisme pour ainsi dire congénital au bouddhisme japonais et même au culte du Buddha dès ses origines indiennes[9] »*.

Dans ce chapitre nous nous focaliserons sur l'impact de l'orientation *« versus solem orientem »* dans les cultures judéo-chrétiennes à travers le Christianisme. Dans l'héritage judéo-chrétien, Dieu est transcendance, il a tout créé et a dit *« « Que la lumière soit ! » et la lumière fut. Et Dieu vit que la lumière était bonne ; et Dieu sépara la lumière et les ténèbres. Dieu appela la lumière Jour, et les ténèbres Nuit. [...] Au quatrième jour de la création, Dieu fit deux grands luminaires dont le principal fut destiné à présider au jour[10] »*. Yahveh interdit par ailleurs à son peuple de tailler des images, afin de n'être pas entraîné à rendre un culte au Soleil et aux astres du Ciel[11]. Il ordonne de lapider ceux qui se livreront aux pratiques d'un pareil culte. Dans les cultures monothéistes judéo-chrétiennes, Dieu ne peut être représenté sous la forme d'une image. La querelle des images toucha toutes les religions monothéistes. On peut voir là une opposition

6 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

7 François Heim, *Solstice d'hiver solstice d'été dans la prédication chrétienne du Vème siècle,* Latomus, Juillet Septembre1999

8 Robert Duquenne, *La face cachée du Soleil Levant.* In: Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient. Tome 87 N°2, 2000. pp. 629-644 doi : 10.3406/befeo.2000.3494 : http://www.persee.fr/doc/befeo_0336-1519_2000_num_87_2_3494

9 Ibid.

10 *La Bible*, La Genèse, Chapitre I

11 *La Bible*, Ancien testament, Deut., IV, 16.19

de principe anthropomorphe entre une divinité à l'image de l'Homme, et une divinité de l'ordre de la Nature, au symbolisme plus abstrait, élémentaire, graphique, géométrique. En effet, le disque est une illusion d'aplatissement en deux dimensions de la sphère. Les religions sont toutes influencées par la présence de la lumière « divine ». La dynamique solaire a contribué à la naissance des religions depuis les hommes préhistoriques. *« Fidèle à sa conception mystique du monde, Kepler attribue une qualité métaphysique à la lumière : celle-ci serait la manifestation de Dieu.»*[1] La lumière solaire a toujours représenté un symbole puissant dans toutes les cultures. Dans les lieux de cultes catholiques, la présence divine était caractérisée par le passage de la lumière à travers les vitraux colorés. La lumière naturelle fait partie intégrante de la symbolique ecclésiale. La présence de la lumière au sein des lieux de cultes byzantin et latin est particulièrement mise en scène : les ouvertures ont une orientation précise en fonction du lever du Soleil certains jours du calendrier chrétien. Sidoine Apollinaire écrit à propos de l'église construite en 472 à Lyon : *« Ici s'élève un temple ; il n'est tourné ni vers la droite, ni vers la gauche, mais sa face regarde l'orient équinoxial. La lumière étincelle au-dedans ; le Soleil est attiré contre des lambris dorés, et promène sur le métal jaunâtre ses rayons de même couleur.»*[2] L'édifice, orienté vers le Soleil levant, regarde le lever du Soleil à l'équinoxe. Le Soleil se reflète sur le plafond couvert de feuilles d'or. Les feuilles d'or font briller les images qui reflètent la lumière du Soleil, révèle sa gamme chromatique. Les dorures qui encadrent et soulignent les peintures les illuminent ; cette matière réfléchit la lumière pour mieux mettre en valeur les images ecclésiales. Ces auréoles d'or entourent les visages divins d'un aura lumineux. Serres indique que *« Ce que les Grecs nommaient le* kudos*, ce que nous appelons d'un nom grec encore, le charisme, ne jaillit pas d'une source que celui qui en brille comme milLe Soleil s lancerait de lui-même, mais rejaillit plutôt, comme en un effet de mur ou de miroir, sur la foule qui s'y reflète et reçoit en retour ce qu'elle y a elle-même jeté, projeté.*[3] *»* Il compare le charisme à l'aura, et à l'auréole divine : *« L'auréole pose le même problème que l'œil autrefois : ou bien la lumière émane de la tête sainte et peinte, ou bien le peintre la projette sur elle. Ou de la personne fuse du charisme, ou de l'artiste jaillit le génie.*[4] *»* L'auréole symbolise le rayonnement des figures religieuses qui portent l'aura divin. Les dorures des icônes représentent le rayonnement sacré[5].

En Orient, à partir de la fin du IVème siècle, à la différence de l'Église occidentale, la disposition façade en Ouest et abside en Est est la règle en architecture religieuse.

> *« Depuis l'année 200 environ [...] tant en Orient qu'en Occident, les Chrétiens prient tournés vers l'Est, dans la direction du Soleil levant. L'orientation donnée au corps pendant la prière ou à certains moments de l'actio rituelle est aussi importante que la formule euchologique récitée ; très tôt, en cas de conflit, l'usage de prier versus Orientem l'a emporté sur une autre exigence rituelle qui commandait de se tourner vers l'air libre ou le ciel découvert.»*[6]

Pour les auteurs, « *l'orientation est un fait constant dans toutes les religions* ». Ils distinguent pourtant deux groupes religieux en fonction de l'orientation du corps du croyant qu'il convient d'adopter pendant les supplications ou les actions adressées à la divinité : *« [...] le premier comprend les cultes qui pratiquent une orientation du type « géogra-*

1 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007

2 Sidoine Apollinaire, *Lettres,* - Epistul. liber II, 10, 4 - *« Aedes celsa nitet, nec in sinistrum. Aut dextrum trahitur, sed arce frontis. Ortum prospicit aequinoctialem. Intus lux micat, atque bracteatum. Sol sic sollicitatur ad lacunar, Fulvo ut concolor erret in metallo.»* Traduit sur le site *L'antiquité grecque et latine du Moyen-âge,* de Philippe Remacle, Philippe Renault, François-Dominique Fournier, J. P. Murcia, Thierry Vebr, Caroline Carrat.: http://remacle.org/

3 Michel Serres, *Yeux* éditions Le Pommier 2014 p.136

4 Ibid. p.136 légende de l'image p.137

5 Voir chapitre 3.1.1 Le Soleil dans la peinture religieuse

6 Vogel Cyrille, Nédoncelle Maurice, Botte B., De Bruyne L., Grabar André, Marichal R., Mohrmann Christine, Vogel C. *« Sol æquinoctialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culte chrétien ».* In: Revue des Sciences Religieuses, tome 36, fascicule 3-4, 1962. Archéologie paléochrétienne et culte chrétien. pp. 175-211. doi : 10.3406/rscir.1962.2332 http://www.persee.fr/doc/rscir_0035-2217_1962_num_36_3_2332

phique » ou local » ; cette orientation est variable suivant les régions comme pour l'islam qui prescrit de se tourner vers la Kaaba de la Mecque, ou le judaïsme dont les adeptes se tournent vers Jérusalem. *« Dans le second groupe se rangent les cultes qui connaissent l'orientation du type astronomique - versus solem orientem - ou « cosmique » : ainsi la plupart des religions classiques et le christianisme. Ces deux formes d'orientation sont fondamentalement différentes et irréductibles l'une à l'autre.»*[7] Ainsi le culte chrétien est orienté selon le type « solaire », tourné en direction du Soleil levant. Or, l'origine de l'orientation astronomique des pratiques chrétiennes est assez récente, le culte chrétien s'est même farouchement opposé aux cultes solaires. L'orientation des chrétiens n'est pas d'origine néo-testamentaire, les écrits l'excluent formellement. Le christianisme abrite un courant hostile à toute forme de localisation même symbolique de la divinité, et il s'est constamment opposé aux cultes solaires. *« Le choix de la ligne* versus solem orientem*, et la faveur constante dont elle a joui dans les prières, le culte et les constructions des chrétiens s'expliquent par l'influence diffuse exercée par tout le milieu culturel, plus encore que cultuel, de l'antiquité gréco-latine dans lequel s'est développé le christianisme.»*[8] Par ailleurs l'orientation solaire s'est développée chez les chrétiens comme un « *signe de protestation contre l'orientation « géographique » en honneur dans le judaïsme.»*[9]

Basilique Sainte Sophie, Ayasofya, IVème siècle, Istanbul

La lumière entretient la foi des croyants et symbolise la présence divine dans de nombreuses religions. La lumière est la parabole de la présence divine : *« Jésus leur parla de nouveau, et dit: Je suis la lumière du monde ; celui qui me suit ne marchera pas dans les ténèbres, mais il aura la lumière de la vie.»*[10] Les bougies et les lampes à huile ont une place de choix dans les églises et dans les mosquées, elles sont organisées, dispersées et entretenues au rythme des célébrations religieuses. Selon Lioba Theis[11], spécialiste de l'Art Byzantin, l'encens diffusé dans l'espace cultuel permet de matérialiser les rayons solaires et ainsi participe de l'ambiance lumineuse. La basilique Sainte-Sophie à Istanbul est un merveilleux témoignage de l'histoire de l'art et des religions : cette église bâtie au IVème siècle est par la suite devenue une mosquée au XVème siècle, et les images de ces deux cultes, aujourd'hui rassemblées dans ce musée, se superposent, cohabitent et se côtoient en toute harmonie. Lioba Theis précise que dans les architectures byzantines, les dômes percés de petites fenêtres en cercle, permettent de faire entrer la lumière à tout moment de la journée de manière plus intense par cette lumière zénithale. Cette basilique d'inspiration romane rappelle le Panthéon[12] de Rome du Ier siècle avant J.-C.

7 Ibid.

8 Ibid

9 Ibid.

10 Evangile selon Saint-Jean, Chapitre 8, verset 12

11 Lioba Theis « *The Orchestration of Enlightenment: Light in Sacred Space* » In : Conférence « Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images » du cycle Visibilité et présence de l'image dans l'espace ecclésial à l'INHA le 24 mars 2016

12 Voir sous-partie 3.3 Pénétration de la lumière du Soleil in situ dans l'espace du public

L'architecture gothique a initié une « théologie de la lumière ». Au XIIème siècle, pour la reconstruction de la basilique de Saint-Denis, l'Abbé Suger aurait souhaité *« De la lumière, un embrasement de lumière ! Que les objets de culte resplendissent ! »*[1] Il rend hommage et matérialise le divin grâce au façonnage de la lumière au sein du lieu de culte, par des effets de transparence que permet les précieux vitraux par le verre coloré épuré de ses poussières, ainsi que par les effets de brillance *« [...] c'est tout l'univers matériel qui devient une grande lumière, composée d'une infinité de petites lumières qui sont comme autant de lanternes.»* où tout ce qui est donné à voir devient un symbole de ce qui n'est pas perceptible, *« [...] une marche pour l'ascension vers le ciel ; l'esprit humain, lorsqu'il s'abandonne à l'harmonie et au rayonnement qui sont les critères de la beauté terrestre, se sent lui-même guidé vers la cause transcendante de cette harmonie et de ce rayonnement, qui est Dieu.»*[2] Pour Manuela de Barros, l'abbé Suger va opérer une rupture esthétique pour l'époque en magnifiant la présence divine par la richesse et l'éclat que procure la lumière : *«Anti-ascétique, ne répugnant pas à la magnificence, et même aux richesses matérielles, Suger rebâtira la basilique de Saint-Denis dans un nouveau style, qui laisse place à la clarté et à la couleur par des ouvertures, des vitraux et des objets de cultes avec ornements précieux, or et pierres.»*[3] D'après Nicolas Reveyron[4], la lumière représente même l'acte divin, l'Immaculée Conception qui ne souille ni ne touche la Vierge tout en la fécondant, de même que la lumière traverse l'eau ou le verre sans l'altérer, c'est le cas des vitraux qui représentent les scènes de la vie de Jésus en commençant par l'annonciation puis l'immaculée conception. Les vitraux des architectures gothiques sont décrits par Bernard de Clairvaux, moine cistercien français au XIIème siècle, *« Comme la splendeur du Soleil traverse le verre sans le briser quand elle en sort, ainsi le Verbe, lumière du Père, pénètre l'habitacle de la Vierge et sort de son sein intact.»*[5] Nicolas Reveyron précise par ailleurs que la fenêtre laisse entrer la lumière en retenant tous les dangers du monde, notamment la tempête et les intempéries extérieures, elle protège tout en laissant de la transparence. De même, Serres nous rappelle combien ces vitraux parcourus par la lumière solaire ont traversé les siècles sans perdre en intensité. Alors que de l'extérieur ils apparaissent gris, de l'intérieur ils révèlent leurs couleurs :

> *« Entrez maintenant. [...] Tous ces corindons et béryl de Golconde percent l'épiderme jusqu'à l'âme qui lévite d'arc-en-ciel. [...] Passez le porche, pénétrez le transept, milLe Soleil s balaient en oblique l'ombre ténébreuse, barrée de raies colorées. Dans l'arche sacrée, ensemencée d'ocelles explose un chromatisme nucléaire intégralement déployé. Connaissez ce qu'il en est de la vision : il n'y a pas d'espace sans couleur ; il n'y a pas de couleur sans espace ; elle est son invariant.*[6] »

La présence de la lumière dans les lieux de culte joue un rôle symbolique fort, et dans la scénographie de la pratique religieuse, elle permet d'optimiser l'éclairement, de répartir le sacré dans chaque source de lumière qui symbolise la présence divine et participe à l'ambiance propice à la communion et à l'état « méditatif » des fidèles. L'orientation des lieux de cultes catholiques est *« versus solem orientem »* ; notre source de lumière principale est le vecteur privilégié de cette mise en scène avec puissance et fidélité. Les ouvertures et les sources annexes sont découpées et orientées avec soin afin de favoriser la pratique religieuse. Les fidèles font face à la lumière du Soleil, aux forces divines et dos à l'obscurité, aux forces du mal. Les bougies et les cierges installés dans les lieux de cultes prolongent par fragment le « feu central », ils répartissent sa chaleur, sa présence en plusieurs éléments distincts, plusieurs petits soleils individuels vers lesquels chacun peut se tourner.

1 L'abbé Suger à propos de la basilique Saint-Denis - 1135-1144 -

2 Erwin Panofsky, *Architecture gothique et pensée scolastique,* 1951, trad. Editions de Minuit, 1967

3 Manuela de Barros, Article *Leurs lumières*, 2012 consulté [en ligne] le 15/05/2015 : http://www.ednm.fr/leurslumieres/?page_id=299

4 Nicolas Reveyron « *Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images* » In : Conférence « Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images » du cycle Visibilité et présence de l'image dans l'espace ecclésial à l'INHA le 24 mars 2016. Ses recherches s'articulent autour de « *Image et lumière : performance et polychronie* ».

5 Bernard de Clairvaux, né en 1090 et mort en 1153

6 Michel Serres, *Yeux,* Editions Le Pommier, 2014, p.74-75

Les pratiques *« versus solem orientem »* concernent aussi certains mouvements isolés, au début du XXème siècle, William Horatio Bates développa la méthode du *Sunning*, qui consiste à regarder directement le Soleil ; reconnaissant que cela pouvait causer des dommages, il avançait que ces troubles seraient temporaires. Malgré tout, à la fin de sa vie, il préféra regarder le Soleil les paupières fermées. Le peintre allemand et prophète Karl Wilhelm Diefenbach - 1851-1913 - adorateur du Soleil, constitua la communauté Humanitas de *Sonnenmenschentum* - le peuple du soleil - où les pratiquants végétariens vivaient nus, pratiquaient la polygamie, le naturisme et prêchaient la philosophie panthésiste où Dieu et la Nature sont unis dans un tout. Il fut l'un des précurseur du mouvement hippie des années 1970. Le docteur Francis Lefébure, propose de convertir la lumière du Soleil en énergie mentale par le principe du *phosphénisme*. Le phosphène est une tache multicolore qui persiste dans le champ visuel, en obscurité, pendant trois minutes, après fixation d'une source lumineuse durant une trentaine de secondes[7]. Pour Lefébure, cette pratique ancestrale date de la domestication du feu et serait d'après le spécialiste en phosphénisme, à l'origine de la naissance des religions. Il base sa pratique sur des exercices traditionnels du yoga. Dans les années 1990, le *sungazing* est une pratique qui consiste à fixer le Soleil la première heure du lever et la dernière précédant le coucher du Soleil, au moment où l'intensité lumineuse est moins forte. Cette pratique vise à se « nourrir » de la lumière et de l'énergie du Soleil. Elle a été diffusée depuis 1992 par l'hindou Hira Ratan Manek, et son origine proviendrait de la médecine ayurvédique indienne[8]. Pour éviter le danger d'une rétinopathie solaire aiguë[9], le *sungazing* se pratique seulement dans des conditions de luminosité favorables. Les adeptes stockent physiologiquement de l'énergie solaire qui serait ensuite convertie en nutriments, afin de diminuer leur consommation de nourriture ou dans un but de guérison. Ces pratiques sont à prendre avec précaution, mais il est intéressant de noter cet intérêt pour l'observation de la lumière du Soleil dans des rites anciens ou des pratiques alternatives. Ces pratiques semblent se prolonger auprès d'un public sensible aux surexpositions lumineuses ou aux rayonnements nocifs, ces praticiens cherchent un bien-être intérieur et un apaisement.

Le yoga est une pratique mentale et philosophique de méditation qui porte son attention sur les chakra. Le Hatha-Yoga vise l'harmonie entre le Soleil masculin et la Lune féminin. À travers des exercices corporels et de respiration, le yoga vise un recentrement sur soi, un bien-être et un apaisement intérieur. D'origine indienne, cette discipline spirituelle a traversé les continents depuis le IIème siècle avant J.-C. La «salutation au Soleil» est un enchaînement de postures qui s'effectue face au Soleil levant. Ce rituel matinal, pratiqué en Inde et par tous les praticiens de par le monde, vénère Sūrya, le dieu-Soleil, c'est la base du hatha yoga. La pratique du yoga est une pratique millénaire *« versus solem orientem »,* elle se développe sur tous les continents. En 2014, l'ONU a décrété la journée internationale du yoga au solstice d'été. Les pratiques spirituelles et de la méditation connaissent une renaissance. Certaines pratiques ancestrales ont été réintroduites auprès de nouveaux pratiquants et croyants. La pratique de la méditation a des effets neurologiques avérés, le rythme alpha est ralenti en fréquence et de grande amplitude[10]. Cet état modifié de conscience de la méditation en pleine conscience augmente les capacités attentionnelles. La méditation propose de développer un bien-être intérieur à travers le rapprochement de l'Homme, de la nature et du cosmos. Des retraites isolées, loin du tumulte de la ville, favorisent une déconnection des réseaux afin de retrouver la connexion avec les autres, avec les éléments naturels et avec nous-même.

Les artistes plasticiens se sont largement orientés vers le soleil[11], soit pour «voir» la lumière, soit pour s'inspirer du Soleil et de ses effets sur la rétine et le cerveau. Ces expériences perceptives et physiologiques se sont parfois

7 Site consulté [en ligne] le 16 mai 2018 : https://www.phosphenisme.com/glossaire.html#les_phenes

8 A. L. Bhagwat, Mohini Vidyā Sādhanā and Siddhi, *Hindu way to Hidden Powers*, Shree Gajanan Book Depot Prakashan, 1973

9 Pathologie ophtalmologique, aussi appelée« aveuglement d'éclipse » car elle se produit généralement lors des éclipses solaires, est liée à une exposition intense de l'œil au rayonnement ultraviolet - UV-A -.

10 Kasamatsu A. and Hirai T. *An electroencephalographic study on the Zen meditation - Za-Zen -*. Folia Psych. Neurol., Japon, 1966, 20, 315-336

11 Friedrish, Van Gogh, Munch, Delaunay, Gysin…Voir chapitre 3.1.3 Le soleil dans la peinture de paysage : entre impression et expression

soldés par des crises mystiques ou des troubles psychologiques auprès des plus fragiles. Elles ont aussi donnés naissance aux mouvements modernes. Les pratiques *«versus solem orientem»* contemporaines se prolongent dans l'exposition volontaire et addictive[1] aux écrans pratiqué par toute une génération «native».

2.2.6 L'harmonie chromatique céleste

L'harmonie, est au cœur des préoccupations des astronomes prévoyants, la Terre et le Ciel doivent suivre une logique prédictible afin d'anticiper les récoltes et les signes météorologiques. La science de la colorimétrie se base sur cet héritage astronomique, météorologique et mathématique pour systématiser le rapport entre les couleurs, à travers une hiérarchie permettant de révéler leur sens et leur signification.

Le spectre solaire est composé de rayonnements invisibles - IR, UV et au-delà - mais pour l'homme, la lumière du Soleil est principalement composée d'une petite partie de rayonnement visible à laquelle correspond les longueurs d'ondes colorées comprises entre 380 nm et 760 nm. Les rayons solaires sont absorbés, diffusés ou réfléchis par les éléments qu'ils rencontrent - atmosphère, particules, surfaces, matière, etc. - Ce processus photochimique permet d'apprécier la richesse des nuances que nous pouvons contempler sur Terre. Avant de comprendre les processus à l'œuvre dans la révélation de la couleur, bien des chercheurs ont analysé la lumière solaire ainsi que les couleurs dans deux histoires qui se rencontrent. L'histoire de la couleur est très ancienne, et les artistes, les physiciens, tout comme les philosophes cherchent à interpréter, à comprendre et à organiser les couleurs les unes par rapport aux autres. La classification des couleurs a fait l'objet de différentes hypothèses qui se sont succédées. Nous verrons que les chercheurs en colorimétrie ont souvent rapproché les couleurs à d'autres systèmes tels que les éléments célestes ou les ondes musicales, dans une volonté d'harmoniser et de corréler les éléments de la nature. Les théories contemporaines de la couleur décrivent et opposent deux modes de perception de la couleur : la synthèse additive concerne la perception d'une combinaison de lumière colorée, et la synthèse soustractive concerne l'absorption de la couleur sur la matière.

Les pigments, naturels puis de synthèse, constituent la matière première des artistes picturaux qui en déclinent toutes les tonalités en les mélangeant sur une surface la plus blanche possible, par le principe de la synthèse soustractive. La matière, une fois recouverte d'une couche de couleur, soustrait à la blancheur du support la teinte qui lui aura été appliquée, et ainsi de suite à chaque couche de couleur jusqu'à ce que l'ensemble des couleurs assombrissent le support qui ne rayonne presque plus, voir plus du tout s'il est totalement noir, il absorbe la lumière. Dans le chapitre suivant nous nous focaliserons sur les systèmes chromatiques qui concernent principalement la lumière colorée issue de la synthèse additive produite par des rayonnements et non par des pigments ainsi que les effets de perception de la couleur.

Pour la lumière colorée, les choses se passent différemment, comme la synthèse additive permet d'additionner des faisceaux de toutes les couleurs de la gamme, l'ensemble produit une lumière blanche, au spectre complet. La décomposition du spectre solaire en nuances de couleurs a permis d'identifier l'origine des rayons lumineux qui participent à la synthèse additive. Le développement des tubes de peinture a ainsi permis aux courants modernes et à la peinture « sur le vif » de se développer grâce au regard que les artistes ont porté sur la lumière naturelle. Le chimiste Michel Eugène Chevreul étudia le rôle de l'optique sur la perception des couleurs et influença les artistes modernes par ses théories *De la loi du contraste simultané des couleurs* en 1839. La gamme chromatique est si large que nous ne saurions en décrire toutes les nuances, la perception des couleurs est loin d'être objective et universelle. Plusieurs systèmes[2] de classification des couleurs ont été établis depuis l'Antiquité, et les artistes, les physiciens et les philosophes se sont questionnés de tout temps pour en saisir le sens, l'origine et tenter d'en établir les règles. De là sont nées des théories de l'harmonie. L'harmonie concerne aussi bien le domaine du visible, de l'infiniment petit à l'infiniment

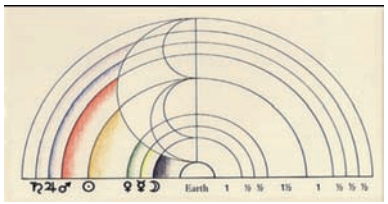
1 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons.

2 Site internet consulté le 12 juin 2017 : http://www.colorsystem.com Systèmes de couleurs dans l'art et les sciences

grand, mais aussi le domaine de l'audible. Une multitude de systèmes colorimétriques a été élaborée dans le but de classifier et d'ordonner les couleurs les unes par rapport aux autres et de leur donner un sens physique, métaphysique, voire divin, parfois même en les faisant coïncider avec la gamme musicale.

La lumière du Soleil étant nécessaire à la vision, l'atmosphère qui la filtre et qui permet les variations perceptives trouvent écho dans l'ouvrage de référence *les Météorologiques* d'Aristote sur les sensations que procure le Soleil : « *Quant à la chaleur que produit le Soleil , il convient davantage d'en parler spécialement et en détail dans les traités sur la sensation ; car la chaleur n'est qu'une affection de la sensibilité.*»[3] Aristote voyait dans la chaleur produite par le Soleil un élément pouvant affecter nos sens et modifier notre sensibilité perceptive. L'ensemble de ces phénomènes atmosphériques affecte notre perception du monde pouvant créer des illusions perceptives et sensorielles. Les modalités de perception ainsi que le point de vue de l'homme ont donné lieu à bon nombre d'interprétations au fil des cultures et des siècles même si le Soleil a toujours représenté un symbole de puissance dans toutes les civilisations.

L'histoire des sciences décrit cette quête de compréhension de la lumière, matière impalpable et pourtant bien matérielle. Comme l'explique Bernard Maitte, *« de la sensation commune à la compréhension scientifique nos idées sur la lumière doivent parcourir un long cheminement.»*[4] Une rapide histoire de la lumière nous permet d'apercevoir les enjeux communs entre science, philosophie et religion. Pour Aristote, les yeux permettent de voir la couleur, et l'œil est source de connaissance. Il se rend compte que le lointain est toujours bleuté, probablement à cause des poussières qui filtrent les couleurs ; ainsi en les supprimant on obtient du blanc propre et pur. Les couleurs auraient donc un lien avec les impuretés jusqu'à la plus sale d'entre toutes : le noir. Aristote dans ses *Météorologiques* décrit les couleurs en fonction de leur degré d'affaiblissement de la lumière du blanc le plus intense au noir le plus sombre en passant par toutes les couleurs du spectre, et ceci, au cours de la journée : le blanc puis le jaune, rouge, violet, vert, bleu et enfin le noir.



Pythagore - Antiquité - © colorsystem.com

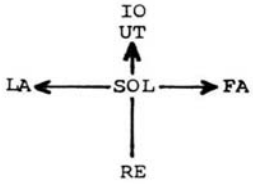
Pythagore, associait des rapports de distance entre les couleurs et les planètes selon des proportions musicales dans une grande théorie de l'harmonie, la *musique des sphères*. Les pythagoriciens, mathématiciens et acousmaticiens suivaient ces préceptes scientifiques et métaphysiques du Tout, d'une harmonie divine entre la Terre et la sphère des étoiles fixes, par la couleur, la musique et les mathématiques. Ces éléments entretenaient avec les astres des rapports d'harmonie, et l'ensemble tourne selon des proportions esthétiques dans l'éther, et ce pendant deux millénaires.
Pour Victor Hugo, n'oublions pas que *« l'obscurité est l'état normal du ciel*[5] », et que c'est la nuit que les astrophysiciens « voient » l'origine de l'Univers en regardant en direction des étoiles. Là, dans ces conditions perceptives épurées, on apprend que la lumière, qui se déplace à vitesse constante, continue de voyager dans l'espace, des années après la fin de la vie d'une source émettrice : l'étoile est morte depuis des siècles mais sa lumière voyage toujours jusqu'à nous. Ainsi nos capteurs photosensibles reçoivent ce signal qui est transporté par l'espace et le temps, fossilisé par ces distances qui nous séparent. La vision domine, plus qu'un autre sens, notre vie mentale. La lumière nous permet cette connexion avec le monde extérieur en nous y intégrant. Elle fait que notre expérience sensorielle s'intrique dans notre expérience du monde, elle nous permet de le connaître et de nous y mouvoir par un système d'analyse des données

3 Aristote, *Les météorologiques*, IVe siècle av J.-C. Livre I chapitre III

4 Bernard Maitte, *La Lumière*, Points Sciences, Editions Le Seuil, 1981

5 Victor Hugo, *Promontorium Somnii*, - Le promontoire du songe - 1860-1865

environnantes et de guidage au sein de cet environnement. La lumière peut être physiquement présente, mais elle peut aussi être le fruit de notre imagination, de la sécrétion de notre cerveau à travers nos rêves dans lesquels il « fait jour », et c'est le propre du rêve de « faire le jour » en pleine nuit.



Cryptogramme carolingien à l'origine de la Solmisation - Jacques Viret -

L'harmonie musicale est basée sur un rapport théologique avec l'astre solaire. L'origine de notre gamme musicale[1] daterait du XIème siècle, lorsque le théoricien Guy d'Arezzo en a tiré son système de solmisation d'où naquit la série UT, RE, MI, FA, SOL, LA, base de notre solfège moderne, et ceci à travers l'hymne de la fête de la Saint-Jean-Baptiste : « *UT queant Iaxis, MIra gestorum, SOLve pollute, REsonare fibris, FAmuli tuorum, LAbii reatum. Sancte Ioannes* »[2]

Cette fête était célébrée à proximité du solstice d'été, comme Viret le fait remarquer, et pour lui l'hymne recelait un message de nature ésotérique, un cryptogramme du Christ-Soleil. Son interprétation associe la venue du Messie à un lever de Soleil naissant après le solstice d'hiver. Le Soleil figure précisément parmi les syllabes de solmisation - SOL -, il rappelle que *« L'étude des sources théologiques, liturgiques, historiques et iconographiques montre l'importance primordiale du symbolisme solaire pour la civilisation chrétienne - et aussi païenne - de la fin de l'Antiquité et du haut Moyen-âge.»*[3]

Il fallut attendre le Moyen-âge, en 1230, avec l'ouvrage *De colore* de l'anglais Robert Grosseteste, pour que le système d'organisation des couleurs prenne une dimension spatiale. Les couleurs étant déterminées par leur clarté ou leur blancheur, il en différencie les couleurs « incolores » - désaturées - des 7 couleurs véritables qui varient entre *lux clara* et *lux obscura*. Pour l'anglais Robert Grosseteste, chancelier de l'Université d'Oxford, Dieu est la « *Lumière incorporelle et infinie d'où surgit toute chose* »[4], elle joue un rôle primordial dans la pensée de son ouvrage *De la lumière.*

> *« Elle se multiplie à l'infini à partir d'un point unique vers tous les côtés et se diffuse uniformément dans toutes les directions », et que « de cette action surgit le monde matériel » Tout l'univers matériel résulterait donc d'une lumière condensée. […] Cette lumière, selon Grosseteste, a deux aspects : non seulement elle est responsable de notre existence physique en se condensant en matière, mais elle est également d'ordre spirituel. Cette lumière spirituelle de l'intelligence se retrouve chez ces êtres créés par Dieu, intermédiaires entre Lui et l'homme, qu'on appelle « anges ».*[5]

En 1435, Léon Battista Alberti répartit les 4 couleurs véritables - jaune, vert, bleu et rouge - au sommet d'un carré, et les lie aux 4 éléments. À la Renaissance italienne, Léonard de Vinci distingue les couleurs primaires des secondaires issues de mélanges. Pour lui, le blanc et le noir font partie des couleurs primaires.

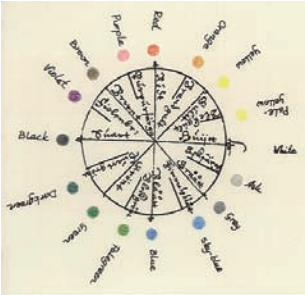
1 Jacques Viret, *Un cryptogramme carolingien du Christ–Soleil*, In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge. Université de Strasbourg, © Presses universitaires de Provence, 1983

2 Moines de Solesmes, *Antiphonale Monasticum pro diumis horis*, Tournai, Desclee, 1934, pp. 922-23

3 Jacques Viret, *Un cryptogramme carolingien du Christ–Soleil In : La Soleil, la Lune et les étoiles au Moyen-âge* [en ligne]. Aix-en-Provence : Presses universitaires de Provence, 1983 - généré le 07 mai 2018 -. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pup/2918>. ISBN : 9782821835931. DOI : 10.4000/books.pup.2918.

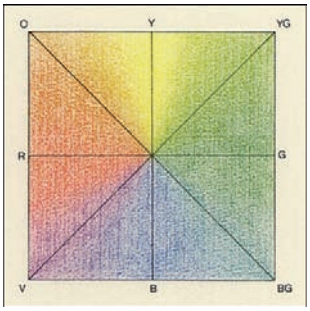
4 Robert Grosseteste *De colore* 1230

5 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière. Physique et métaphysique du clair-obscur,* Editions Fayard, 2007 p58



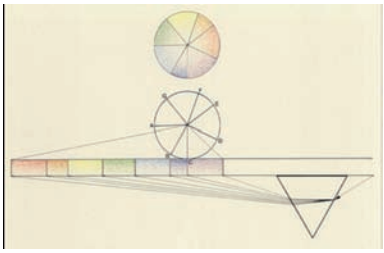
Aron Sigfrid Forsius - 1611 - © colorsystem.com

Le plus ancien système de couleurs est la sphère de l'astronome, prêtre et néoplatonicien Aron Sigfrid Forsius, qui ordonne spatialement les couleurs : le noir et le blanc étant les couleurs extrêmes d'où toutes les couleurs primaires moyennes trouvent leur origine avec le rouge et le bleu dans l'axe opposé. Dans son *Harmonices Mundi* publié en 1619, Johannes Kepler attribue aux planètes un thème musical dans ses recherches sur l'harmonie de l'Univers qui serait déterminé par le mouvement des corps célestes. En 1646, dans son *Ars Magna Lucis et umbrae*, Athanase Kircher considère la couleur comme le produit de l'ombre et de la lumière : la couleur est une lumière ombrée ou une ombre lumineuse.



Richard Waller - 1686 - © colorsystem.com

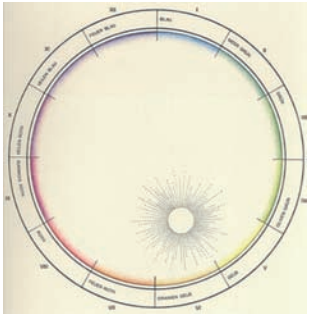
En 1686, Richard Waller publie son *Standard of colours* afin de mutualiser les connaissances des philosophes, peintres et physiciens dans un ouvrage commun. C'est un des derniers systèmes avant la révolution physique et mécaniste de Newton qui réfute la théorie selon laquelle la couleur naît de l'obscurcissement de la lumière blanche. Un peu plus tôt, Huygens dans son *Traité de la lumière* de 1680, décrit les mouvements de la lumière sous forme d'impulsions émises par la matière qui se propagent à travers l'éther luminifère, dieu primordial mythologique datant de l'Antiquité. Ce milieu subtil transporte les ondes électromagnétiques décrites par les équations de Maxwell en 1865. Son existence sera invalidée en 1887 par les expériences de Michelson et Morley.



Isaac Newton Le cercle chromatique - 1704 - © colorsystem.com

Enfermé dans sa chambre obscure en 1666 à Londres, Newton voit apparaître des couleurs sur le mur, un spectre semble traverser la pièce comme un fantôme ; puis il additionne des lumières rouge, verte et bleue, et le blanc apparaît à la superposition. Plus tard, en 1702, il calcule les distances de chaque couleur qui semblent correspondre à la gamme musicale de Pythagore. À l'époque antique déjà, Aristote avait comparé les couleurs aux sons. Newton déve-

loppe sa théorie corpusculaire dans son *Optique*[1] à partir des 7 couleurs, 7 notes, 7 planètes… Le père de la colorimétrie, pense alors que les couleurs doivent obéir à une harmonie mystique liée à la musique, les sept couleurs primaires sont disposées sur une octave et correspondent aux sept tons de l'échelle diatonique ainsi qu'aux mécaniques des corps célestes. Au XVIIIeme siècle, Léonard Euler associe les notions de longueur d'onde et de périodicité aux couleurs : en étudiant les vibrations sonores, il remarque des corrélations, il estime que la couleur est le résultat d'une vibration de corpuscules dans l'objet lumineux, l'éther étant le vecteur de transmission de ces ondes à nos yeux. Chaque couleur est donc une longueur d'onde spécifique. L'expérience des fentes de Young prouve la présence d'une zone d'interférence à la jonction des deux cônes de projection, la lumière est donc corpusculaire et ondulatoire. Fresnel explique la diffraction et les interférences, puis Maxwell explique les vibrations électromagnétiques de la lumière. La lumière est à la fois onde et corpuscule. Pour Bernard Maitte, *« la lumière n'est ni onde ni matière.»*[2] Sa nature est indéterminée entre un comportement d'onde et de particule.



Ignaz Schiffermüller Cercle chromatique 1772

En 1772, Ignaz Schiffermüller publiait un cercle chromatique dont la circonférence était partagée en douze couleurs aux noms précis - bleu, vert marin, vert, vert olive, jaune, jaune orange, rouge feu, rouge cramoisi, rouge violet, bleu violet et bleu feu -, en référence aux demi-tons de l'échelle musicale et dans la continuité des travaux du français Louis Bertrand Castel. Schiffermüller est l'un des premiers à opposer les couleurs complémentaires bleu/orange, jaune/violet, et rouge/vert marin. Il ajoute un Soleil pour décrire les couleurs flamboyantes, vivantes et brillantes que la Nature a produites et que l'on admire dans l'arc-en-ciel.

En 1802, la théorie trichromatique[3] de Thomas Young propose que l'œil synthétise toutes les couleurs grâce à la perception de seulement trois longueurs d'ondes. Il base sa théorie sur les propriétés additives des couleurs fondamentales : le rouge, le vert et le bleu. « *Comme il est quasiment impossible de penser que chaque particule photosensible de la rétine contient un nombre infini de particules qui soient toutes en mesure de vibrer en résonance avec chaque onde correspondante, il est nécessaire que la perception soit limitée, par exemple, aux trois couleurs primaires : rouge, jaune et bleu.»*[4] Il réhabilite le vert comme couleur primaire dans sa théorie de la synthèse additive de la lumière : *« Il est nécessaire,* écrivait-il alors, *de modifier les hypothèses que j'ai émises dans mon dernier ouvrage […] et de mettre à la place de rouge, jaune et bleu, rouge, vert et violet.»*[5] Le violet était plus proche du bleu indigo de Newton. Les longueurs d'onde des lumières ont été déterminées peu avant que le père de la théorie trichromatique, Thomas Young, ne décède en 1829. Cette théorie a reçu une éclatante confirmation dans les années 1960, lorsque des physiologues et biochimistes anglais ont réussi à montrer que la rétine humaine possédait trois sortes de cellules photosensibles - les cônes photoré-

1 Isaac Newton, *Opticks : or a treatise of reflexions, refractions, inflexions and colours of light*, 1704

2 Extrait de la conférence *Lumière des lumières,* Le Fresnoy le 10/02/2011, Bernard MAITTE, Professeur des Universités, Directeur du CHSE, Histoire des sciences, physique-ENS, Université Lille I.

3 Thomas Young, *Theory of trichromatic vision,* 1801

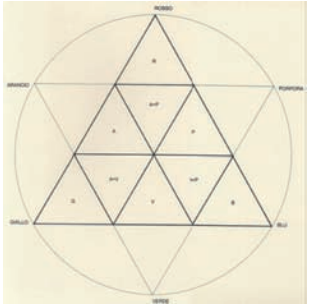
4 Thomas Young *Lectures on natural philosophy and mechanical arts* - Conférences sur la philosophie naturelle et les arts mécaniques 1807

5 Thomas Young *On the theory of light and colours,* London, 1802

cepteurs - qui contiennent des pigments capables d'absorber en priorité la lumière bleue, la lumière verte et la lumière rouge : les cônes cyanolabes sont sensibles au bleu - 437 nm -, ils captent les courtes longueurs d'ondes ; les cônes chlorolabes sont sensibles au vert - 533 nm -, ils captent les moyennes longueurs d'ondes ; et les cônes érythrolabes sont sensibles au jaune - 564 nm -, qui captent les longueurs d'ondes. *« Ces sensibilités sont par ailleurs différentes de plusieurs nanomètres d'un individu à l'autre.»*[6]

Johann Wolfgang von Goethe Le triangle des couleurs - 1810 -

Un siècle après Newton, le poète allemand Johann Wolfgang von Goethe critique les théories de Newton avec véhémence ; dans son traité d'esthétique, il aborde les dimensions sensibles et émotionnelles des couleurs, ce qui lui valut le discrédit de la communauté scientifique. Goethe synthétise les théories physiques, artistiques et philosophiques sur la lumière, dans son *Traité des couleurs* publié en 1810. Son approche physiologique et holistique inclue les sciences de la nature, la philosophie et l'art dans une volonté de mise en relation des différentes disciplines et d'une approche globale moins réductionniste par rapport à la méthodologie scientifique de Newton. Son traité aborde la controverse de l'approche newtonienne rationnelle et mécaniste, et lui ajoute une dimension « sensuelle-morale » et phénoménologique. Goethe s'est donc dressé contre ce point de vue scientifique pour donner à la lumière toute sa richesse perceptible au niveau physiologique à travers les illusions d'optiques - comme la persistance rétinienne - mais aussi par la description psychologique que procure chaque couleur. La théorie de la lumière de Goethe considère les sensibilités cognitives, neurologiques et physiologiques à l'œuvre dans le processus de perception. Il développe une approche impressionniste de la lumière qu'il nomme les « couleurs physiologiques », il les divise entre les chaudes positives - rouge et jaune - et les froides négatives - bleu et pourpre -, et par leurs fonctions psychologiques, il tente de décrypter les choix de l'artiste entre culture, intuition et sensations.

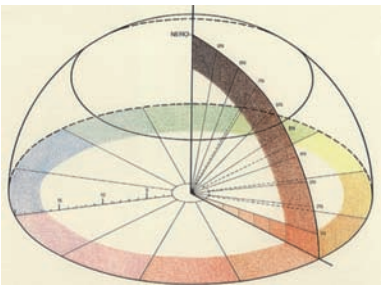


Le cercle chromatique de Goethe - 1810 **- © colorsystem.com**

De même, Goethe analyse les processus à l'œuvre dans la perception esthétique des couleurs qu'il décrit dans un schéma de forme triangulaire où les couleurs s'obscurcissent ou s'éclaircissent selon qu'elles s'approchent ou s'éloignent de l'ombre ou de la lumière. Goethe explique, dans ce qu'il nomme la *dynamique de la couleur,* que les couleurs naissent du dialogue entre lumière et obscurité, un phénomène primordial fondé sur deux couleurs polaires, le bleu et le jaune provoquent un obscurcissement de la lumière vers la couleur jaune puis une intensification vers le pourpre, le point de fusion ou de satisfaction idéale. Dans l'autre sens, depuis le noir, on assiste à un éclaircissement du noir vers le bleu qui s'intensifie lui aussi vers le rouge pourpre. Le mélange du jaune et du bleu donne du vert, le

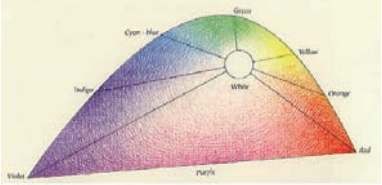
6 Arne Valberg, *Light Vision Color*, Wiley, 2005, p462

point de satisfaction réel. Sa critique de l'approche newtonienne a valu à sa théorie d'être longtemps ignorée avant d'être redécouverte et appliquée par les peintres des courants modernes qu'il a largement influencés. Pour beaucoup de philosophes contemporains, dont l'antroposophiste Rudolf Steiner, Gœthe a beaucoup contribué à une science alternative et sa théorie des couleurs « […] *commence précisément là où la physique s'arrête.»*[1] Steiner considère Goethe comme le *père d'une esthétique nouvelle*[2]. Il a été le premier à lier intimement l'art et la science dans une même œuvre. La particularité de son approche est de placer l'homme au cœur de sa théorie à travers son système perceptif, optique, nerveux mais aussi cognitif, dont il ne néglige pas la part d'inconscient et d'instinct, ainsi que l'interprétation culturelle, de manière à ce que la lumière intérieure et la lumière extérieure se rencontrent.



Michel Eugène Chevreul, 1839 © colorsystem.com

À partir de 1813, le chimiste français Michel Eugène Chevreul a analysé les problèmes de couleurs qu'il rencontre alors pour les teintures à la manufacture des Gobelins. Il eut l'idée visionnaire que ces problèmes n'étaient pas chimiques mais optiques, dans la continuité des observations de Goethe. Dans son ouvrage *De la loi du contraste simultané des couleurs*, en 1839, il énonce que la composition complémentaire est supérieure à toutes les autres : *« Lorsque l'œil perçoit en même temps deux couleurs avoisinantes, elles paraissent aussi dissemblables que possible, tant du point de vue de la composition optique que de leur valeur tonale.*[3] » Son ouvrage théorique a énormément influencé les artistes aussi bien impressionnistes que néo-impressionnistes tel que Robert Delaunay, Eugène Delacroix,ou Georges Seurat.



Helmholtz 1847 © colorsystem.com

Von Helmholtz établit en 1847 trois variables qui caractérisent la couleur : sa teinte, sa saturation et sa clarté. Il énonce les théories de la synthèse additive à propos de la lumière colorée et de la synthèse soustractive pour les pigments. En 1855, James Clerk Maxwell proposa sa théorie de vision colorée, à l'origine de la colorimétrie. Son fameux triangle améliore la méthode newtonienne de mesure des couleurs. Il est le premier à représenter les couleurs dans un espace bidimentionnel.

Bien d'autres physiologues, philosophes, professeurs en météorologie, écrivains d'art, physiciens, artistes, professeurs de sciences naturelles etc. ont tenté d'articuler des principes d'organisation de la couleur selon des schémas en deux ou trois dimensions. Aujourd'hui plusieurs systèmes coexistent, tout autant valables les uns que les autres, et montrent la difficulté de représenter la couleur. Friedrich Wilhelm Ostwald, prix Nobel de chimie en 1909, a proposé ses variables : la proportion de couleur, la proportion de blanc et de noir. Il introduit alors le concept de

1 Rudolf Steiner, *Goethe et sa conception du monde*, Editions Anthroposophiques Romandes, 1985

2 Rudolf Steiner, *Goethe, père d'une esthétique nouvelle*, Conférence, 1888

3 Michel Eugène Chevreul, *De la loi du contraste simultané des couleurs*, 1839

couleur pleine qui ne laisse percevoir aucun mélange de noir ou de blanc, et un seul ton. Les instituts d'éclairage, d'optique, de chimie, l'ensemble des industries des couleurs appliquées ont cherché à normaliser les systèmes de mesure des couleurs. Ces travaux se sont révélés d'une grande complexité tant les nuances sont nombreuses, les paramètres variables, et les cultures nombreuses. Certains système de normes ont fait date tel que le premier système RGB édité en 1931 par la CIE - Commission Internationale d'Eclairage -, en 1953 le système DIN - Institut Allemand de Normalisation - , l'américain ISCC-NBS - Inter Society Color Council - National Bureau of Standards - de 1955, le cuboctahèdre de l'OSA - Optical Society of America - en 1960, le CIE-Lab de 1976 qui permet de traiter les objets non lumineux comme les textiles, le système HLS - Hue, Luminence, Saturation - qui s'adapte aux écrans de télévision et aux couleurs qui y sont produites par phosphorescence, le second système RGB se développe en parallèle de la technologie de la télévision et le système italien CMN de 1986 évalue les modes d'apparition et disparition des couleurs - vers le blanc ou le noir - et à travers leurs états de transformation - transparence et réflexion -.

Ces différents systèmes de couleur tentent de normaliser le monde des couleurs afin de le rendre plus accessible, mesurable et quantifiable. La classification des couleurs permet de saisir les mélanges, les proximités et les complémentarités selon différents paramètres. Il n'existe pas de système unique, mais une *histoire protéiforme* [4]des systèmes des couleurs universelles, variables et changeantes. Cette histoire est fonction des différentes cultures, des époques, des systèmes de perception individuels et selon les météorologies locales, les climats propres à chaque latitude. Les couleurs ne sont pas les mêmes en été ou en hiver, au pôle Nord ou à l'équateur, sur terre, sur Mars ou sur la Lune et ceci pour un même Soleil. La lumière du Soleil, sa richesse colorimétrique filtrée par l'atmosphère et les nuances de la matière vivante terrestre sont à la base de l'évolution de la vie, de son étude et des créations humaines. L'harmonie des couleurs a longtemps été corrélée aux manifestations célestes, à la musique et aux mathématiques. L'histoire des systèmes de couleur révèle des liens encore très vivaces entre la « *physiologie de la perception*[5] » de la nature et les mathématiques qui permettent de la comprendre, de l'analyser et de la modéliser. La richesse de la lumière du Soleil influence l'ensemble des sciences de la nature, du sensible et des sciences humaines. Elle influence notre ontophanie, notre manière d'être, de voir et de saisir les choses qui se révèlent à nous, notre manière de nous interfacer les uns avec les autres et toute la société des hommes, elle influence les paradigmes qui se sont succédé au fil des civilisations. Cette pluralité de systèmes de couleurs soulignent la multitudes de point de vue sur les modalités perceptives de la couleur par l'œil humain, mais qu'en est-il des autres espèces ?

2.2.7 Nuit et rythme circadien

La lumière n'est pas visible dans le vide, tant que ses rayons ne rencontrent pas de matière pour la mettre en évidence, c'est le noir qui prédomine : *« Un astronaute qui regardera par le hublot de sa cabine spatiale ne verra que le noir d'encre de l'espace profond, bien que la lumière solaire règne autour de lui. Celle-ci, ne tombant sur rien, ne peut être vue »*[6]. Bien que la lumière soit vivante, vitale et universelle, son absence est tout aussi néfaste pour nos organismes et nos besoins fondamentaux. La vie aurait-elle pu surgir de la profondeur de la nuit ? La découverte des extrémophiles, organismes qui peuvent proliférer dans des environnements chauds, acides ou salés, permet d'envisager *« l'hypothèse d'une vie surgie dans les sombres profondeurs océaniques, tellement loin au dessous de la surface de l'eau que la lumière solaire ne peut plus y parvenir »*[7]. La vie aurait donc pu émerger de l'obscurité des profondeurs des océans…
L'univers est baigné de rayonnement fossile, lumière diffuse qui nous vient de 380 000 ans après le Big Bang, et qui*« possède le contenu énergétique le plus important de toutes les lumières de l'univers actuel »*[8], mais toujours moins

4 Extrait du site internet consulté le 12 juin 2017 : http://www.colorsystem.com Systèmes de couleurs dans l'art et les sciences

5 Alain Berthoz *Physiologie de la perception et de l'action*, 2010

6 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007. p28

7 Ibid.

8 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p450

important que la matière.

Tous ces objets célestes rayonnent un contenu énergétique lumineux et la brillance des étoiles diminue en fonction de leur distance, plus exactement en fonction inverse du carré de leur distance. Ce qui a pour effet de diminuer leur luminosité et donc de ne pas éclairer la nuit. Pour Heinrich Olbers - 1758-1840 - cette explication n'est pas recevable car la brillance diminue certes avec leur distance, mais cette diminution est compensée par leur nombre croissant : plus on regarde loin, plus il y a d'étoiles, leur nombre augmente avec le carré de la distance. Il vulgarisa auprès du grand public le paradoxe de la nuit noire *« chaque couche d'étoiles, quelque soit sa distance, fournit très exactement la même quantité de lumière destinée à éclairer le ciel nocturne. [...] Il ne devrait pas y avoir de « nuit noire ».»*[1] La théorie du Big Bang réhabilite la théorie d'Olbers, l'univers n'étant pas infini dans le temps, il a un début et ainsi le nombre d'étoiles visibles serait fini. Au delà de l'âge de l'univers, nous ne pouvons voir que les étoiles dont la lumière a eu le temps de nous parvenir. *« La lumière d'étoiles plus lointaines ne nous étant pas encore parvenue. Elle est toujours en route vers nous. L'obscurité de la nuit nous éclaire donc sur les débuts de l'univers.»*[2]

> *« Après la mort de toutes les étoiles, après épuisement du gaz interstellaire nécessaire pour en fabriquer de nouvelles, l'univers est-il condamné à sombrer dans l'obscurité et à ne plus jamais héberger de sources de lumière et d'énergie ? [...] Quand l'horloge cosmique sonnera un milliard de milliards de milliards - 10^{27} - d'années, la merveilleuse toile cosmique des galaxies et des amas de galaxies se sera littéralement évanouie dans l'espace. Pulluleront alors dans l'univers maints trous noirs galactiques et hypergalactiques accompagnés d'innombrables astéroïdes, comètes, planètes, naines noires, naines brunes, étoiles à neutrons et petits trous noirs de quelques masses solaires, gagnants du jeu de l'échange d'énergie, expulsés dans le milieu intergalactique, le tout enveloppé du voile noir de la nuit et emporté par l'expansion universelle.»*[3]

La pollution lumineuse ou photopollution envahit l'obscurité de la nuit et ainsi empêche les astrophysiciens de voir le ciel profond. Les satellites ont pris le relais, envoyés dans l'espace pour rapporter des images de l'univers. Les observatoires astronomiques doivent désormais se situer dans les zones les plus isolées des villes, au milieu des océans et des déserts afin de ne pas trop subir la pollution lumineuse nocturne. La lumière artificielle nocturne recouvre les espaces, les objets et les corps, l'homme s'est déshabitué à l'obscurité et la vision nocturne de beaucoup d'espèces est perturbée. Cela crée de nouvelles habitudes phénoménologiques et des dépendances à la lumière artificielle. La perte de contact avec l'espace nocturne débute avec l'électrification des villes et des rues, notamment avec le réverbère, servant à éclairer le chemin du marcheur, à le rassurer en délimitant une zone protectrice dans le halo lumineux par rapport aux zones obscures de la nuit. Les zones sombres semblent plus dangereuses que les zones éclairées. La télésurveillance déployée dans la ville rassure les citoyens et supplante les lumières naturelles et artificielles *« Tout cela, parce que l'unique source de « lumière » et donc de « réalité » de jadis, s'est elle-même dédoublée, l'ombre - directe - des rayons du Soleil ou de la lampe, se complétant maintenant des « zones d'ombre » - indirectes - de l'absence d'émission des signaux électroniques, la télésurveillance venant soudain supplanter l'éclairage des choses, la perception de visu de l'observateur habituel.»*[4]

La trame noire fait suite à la trame bleue et verte, elle identifie les zones à sauvegarder afin de protéger les espèces nocturnes souffrant de la pollution lumineuse. Les structures lumineuses telles que la Voie lactée, les constellations et les étoiles n'étant plus visibles, les espèces nocturnes sont désorientées. Les éclairages artificiels

1 Ibid p451

2 Ibid.

3 Ibid. p466

4 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p60

éblouissent et perturbent les écosystèmes, les impacts visuels sont planétaires et graduels[5] : l'horizon est dégradé, le ciel « naturel » est pollué, perturbé, la Voie lactée est invisible… Nous assistons à la perte des repères célestes. Depuis 1900, des effets biologiques ont été identifiés[6], ils concernent la désynchronisation du rythme biologique, le stress, le vieillissement, l'altération du sommeil par l'inhibition de la mélatonine. Quels sont les effets biologiques sur l'homme et sur notre rythme circadien ? Des mesures gouvernementales ont été mises en place depuis le Grenelle de l'environnement en 2007[7], et en avril 2018, l'État Français a été condamné par le Conseil d'État pour défaut de réglementation. Aujjourd'hui même si l'éclairage du cœur de la nuit est coupé depuis 2012 dans beaucoup de villes, c'est encore insuffisant.

La lumière du Soleil nous aveugle en même temps qu'elle nous permet de voir : *« La lumière naît de la nuit et y replonge. L'état normal du ciel, c'est la nuit… Les univers qui y sont noyés y gravitent comme à l'aventure sans savoir autour de quoi, alors que le jour, bref dans la durée comme dans l'espace, n'est qu'une proximité d'étoile »*[8]. Le ciel retrouve son état « normal » lorsque disparaît l'astre solaire. L'apparence de la nuit est comparable sur les différentes planètes du système solaire, alors que notre ciel diurne est typique de notre atmosphère et unique. Les philosophes considéraient la présence du Soleil comme l'état de nature et de vérité *« Les philosophes aiment la lumière et en font le modèle excellent de la connaissance : en particulier l'éclat diurne du Soleil. Il permet de voir. Ruisselant de vérité, il chasserait, disent-ils les ténèbres de l'obscurantisme, dont les ombres, actives, dévorent la clarté »*[9]. Pour Serres, c'est absurde et contraire à l'expérience. Il propose de réajuster notre conception de la lumière par rapport à l'ombre et suppose que le savoir serait plutôt un miroir semblable aux planètes :

> *« […] si l'on fait du jour le champion du savoir, il n'y a de vérité qu'unique et totalitaire, aussi dure et sans nuance que le Soleil à midi […] Cette idéologie terrifie. Le jour fait croire à l'unicité du vrai. En réalité, la pensée ressemble infiniment moins à lui qu'à la nuit, où chaque étoile brille comme un diamant […] où toute planète, comme un miroir, renvoie à sa façon les lueurs qu'elle reçoit. […] les seules lumières qui ne tremblent pas émanent de planètes sans éclat original et qui se conduisent, mimétiques, comme des miroirs.»*[10]

Culturellement la domination de la lumière sur l'ombre et la menace de l'ombre sur la lumière sont restées dans l'inconscient collectif, favorisant le développement et l'expansion de l'éclairage, luttant contre les zones d'ombre. Les villes du XXe siècle se sont vêtues de milles lumières pour remplir le noir de la nuit, et les réseaux de télécommunication ont pris le pas au XXIe siècle pour envelopper d'une « toile panoptique » rassurante les citoyens déshabitués à l'obscurité en leur proposant une connectivité omniprésente et permanente.

On peut s'interroger sur les conséquences socio-psychologiques de la perte du contact de l'homme avec l'environnement nocturne. L'ONU a accordé au ciel étoilé le statut de patrimoine commun de l'humanité, tandis que les astronomes, les écologues, les chronobiologistes et les médecins alertent sur cette pollution qui semble, au premier abord, inoffensive pour l'homme. La lumière naturelle du Soleil, notre source d'énergie principale, est une ressource

5 Romain Sordello, *Pollution lumineuse nocturne, Biodiversité, Trame noire*, UMS Patrimoine naturel, centre d'expertise et de données, AFB, CNRS, MNHN, Juin 2018

6 Les chouettes perdent la détection des proies - Dice 1945 - ; le taux de tumeurs augmentent chez le rat - Dauchy et al. 1997 - ; le rythme circadien du hamster est altéré - Evans et al. 2007 -

7 Les arrêtés et décrets concernent les vitrines, façades et bureaux : Articles de loi L110-1 CE sur le paysage comme patrimoine commun, L110-2 CE sur la protection de l'environnement, L371-1 CE sur la gestion de la lumière artificielle, L350-1C CE, sur la préservation du paysage face à la pollution lumineuse, L219-8 CE à propos de la pollution sous-marine. Données extraites du document de Romain Sordello, *Pollution lumineuse nocturne, Biodiversité, Trame noire*, UMS Patrimoine naturel, centre d'expertise et de données, AFB, CNRS, MNHN, Juin 2018

8 Victor Hugo, *Promontorium Somnii*, - Le promontoire du songe - 1860-1865

9 Michel Serres, *Yeux*, Éditions Le Pommier 2014 p.21

10 Ibid.

vitale alors que les lumières artificielles sont à *contrario* de grosses dépenses énergétiques et polluantes. Depuis les années 1990, la pollution lumineuse augmente de manière très inquiétante, les halos lumineux permanents et les lumières intrusives affectent le sommeil et la santé. Comme nous l'avons vu ces lumières artificielles perturbent les écosystèmes et les comportements de nombreuses espèces, ils dérèglent les processus naturels d'orientation, d'attraction, de répulsion, de prédation, de migration, de communication, de compétition et de reproduction.[1] Ces lumières artificielles créent une « plein lune permanente ».

Le rythme nycthéméral se définit par l'alternance du jour et de la nuit, et cette alternance est la base de l'évolution des espèces terrestres. Il a fallu attendre les années 1950 et 1960 pour que l'existence d'une horloge biologique interne à l'origine des rythmes circadiens soit admise par l'ensemble de la communauté scientifique. L'horloge circadienne est une structure interne capable de générer de façon autonome des oscillations d'environ 24 heures : *« Les différents rythmes circadiens observés chez un organisme peuvent être considérés comme les « aiguilles » de son horloge interne. Les travaux de Colin Pittendrigh - États-Unis - sur l'horloge des insectes et de Jürgen Aschoff - Allemagne - sur celle des mammifères ont permis de définir les grandes caractéristiques des horloges circadiennes, en particulier en termes d'entraînement et de compensation de température »*[2]. Des horloges circadiennes ont été mises en évidence dans l'ensemble du règne animal et végétal ; ces horloges contrôlent les rythmes circadiens grâce à une internalisation du temps astronomique qui permet aux organismes de s'adapter et d'anticiper. *« Un organisme sera d'autant mieux adapté si la période intrinsèque de son horloge est plus proche de la période des cycles de l'environnement »*[3]. L'horloge circadienne permet également d'établir une organisation temporelle interne, de réguler certains gènes, des processus biochimiques dans les cellules, certains processus hormonaux ainsi que le sommeil. Enfin, elle module la physiologie de l'organisme tout entier. Les activités des êtres vivants sont périodique, elles suivent des rythmes, les variations de l'environnement, l'alternance du jour et de la nuit, la succession des saisons. La lumière est le synchroniseur le plus puissant chez l'homme, supérieur aux synchroniseurs socioprofessionnels. La durée d'exposition, l'intensité et la composition spectrale détermine la qualité de la synchronisation. La mélatonine est sécrétée pendant la nuit avec un pic situé vers 3-5h du matin. La sécrétion est bloquée par la lumière du jour et perturbée par l'exposition à la lumière artificielle. *« La mélatonine est une hormone ubiquitaire présente dans le monde animal et végétal. Elle joue le rôle d'un synchroniseur endogène vis-à-vis d'autres rythmes circadiens, de la température et du rythme veille-sommeil en particulier. Ainsi, la nuit tombante, l'augmentation du niveau de mélatonine favorise la chute nocturne de la température interne, et la survenue du sommeil profond »*[4]. Notre système de vision s'est adapté au niveau génétique à cette alternance jour/nuit qui est le rythme fondamental de tous les organismes. Le dérèglement du rythme nycthéméral occasionne des troubles du nycthémère et un dérèglement de la sécrétion de l'hormone du sommeil qui régule les processus biologiques circadiens : régulation de la température, du cycle veille/sommeil, sécrétion de cortisol, régulation du système immunitaire, régulation de la pression sanguine, impact sur la multiplication des cellules et sur le métabolisme osseux.[5] *« Parallèlement à cette grande influence sur les principales fonctions métaboliques, la mélatonine a des effets non négligeables dans les causes et l'évolution des maladies cancéreuses, notamment le cancer du sein chez la femme [...] le dérèglement du cycle de production de la mélatonine, par le biais de niveaux d'éclairements nocturnes trop élevés comme ça peut être le cas pour des personnes subissant une forte lumière intrusive, pourrait favoriser le déclen-*

1 Jean-Michel Deleuil, É*clairer la ville autrement: innovations et expérimentations en éclairage public*, Presses polytechniques et universitaires romandes 2009 p186

2 Encyclopédie Universalis [en ligne] par François Rouyer et Catherine Blais : article consulté le 13 Février 2018 : https://www.universalis.fr/encyclopedie/horloges-biologiques/

3 Ibid. Cela a pu être démontré expérimentalement grâce à des mutants de la cyanobactérie Synechococcus - Ouyang et coll., 1998 - -

4 Extraits de la Journée d'étude INSV-Medde-ANPCEN - Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne - 2012 consultés [en ligne] le 26 août 2018 : https://www.anpcen.fr/ ?id_rub=11&id_ss_rub=17

5 Ibid.

chement de la carcinogenèse.»[6] Ainsi une exposition inappropriée à la lumière comme une sous-exposition diurne et une surexposition nocturne peuvent *« modifier l'organisation temporelle de l'ensemble des phénomènes physiologiques, contribuant à une désynchronisation interne. Cela pourrait contribuer à une altération de la santé physique et/ou mentale de l'homme et de façon plus générale à des perturbations rythmiques chez les êtres vivants »*[7]. La lumière règle le rythme interne de notre corps. Notre organisme a hérité de facultés de recalage de notre horloge biologique, il nous permet une adaptation annuelle aux variations d'alternance du jour et de la nuit selon la latitude où nous nous situons et selon le rythme des saisons. Mais l'utilisation de l'électricité, de l'éclairage artificiel, des écrans, le décalage horaire produit par les transports aériens et la pollution du ciel nocturne perturbent nos facultés d'adaptation et causent des dégâts sanitaires. Les biorythmes disparaissent au profil d'un jour continu comme nous sommes connectés à chaque instant de jour comme de nuit : *« La disparition progressive de la notion de nuit et l'existence d'un second jour artificiel lié à une activité humaine toujours plus intense : à l'image d'internet, notre monde globalisé s'affranchit des fuseaux horaires et de la course du Soleil »*[8]. Le réseau internet ne dort jamais, notre état de connectivité s'apparente à un état de veille permanente, et d'absence de sommeil, nous sommes embarqués dans la course effrénée de la communication et de l'information en continu, de mise à jour, de fils d'actualité, de flux tendus à la vitesse de la lumière. Nous ne pouvons suivre la vitesse de ces échanges, nous sommes devenus des voyageurs immobiles aux facultés perceptives ubiquitaires, et pourtant nous ressentons un décalage horaire permanent.

La distinction entre le jour et la nuit se mesure par l'écart entre une idéologie et un savoir juste. En étant le plus « lucide » possible - pour reprendre l'étymologie du mot - le Soleil nous aveugle, c'est pendant la nuit que nous nous régénérons. Michel Serres nous propose de - re -développer notre savoir nyctalope ancestral en s'appuyant sur les principes physiologiques *« [...] c'est l'obscurité qui active la rétine, dont les cellules émettent alors des trains de potentiels d'action. La lumière quant à elle, provoque une hyperpolarisation des cônes et des bâtonnets photorécepteurs. L'information utile émane donc de la différence de l'éclairement »*[9] Notre organisme a autant besoin de la lumière que de l'obscurité, cette alternance produisant le savoir par contraste *« Pour construire son interprétation du monde, le cerveau a besoin du contraste lumineux [...] comme tout animal sauvage qui chasse, le savoir est nyctalope »*[10]. Ce savoir nyctalope naît donc dans l'obscurité et se développe par l'alternance équilibrée du jour et de la nuit. Les technologies nous ont balancé dans un espace outre-ciel où se situent les satellites des télécommunications où l'obscurité se mesure en vélocité de transport de l'information. *« L'espace d'outre-ciel et d'outre-mer, ce soi-disant « espace cosmique » dont l'obscurité n'est plus tant celle de l'absence de Soleil que la nuit d'un temps sans espace et sans autre étendue mesurable que celle de ces « années-lumière » sans raisons, puisque à l'alternance diurne/nocturne, s'ajouterait désormais, une alternance de l'espace terrestre et de son absence extraterrestre »*[11]. Le nouveau rythme qui prend le dessus sur l'alternance jour/nuit serait l'alternance terrestre/extraterrestre de nos échanges et télécommunications. Paul Virilio nous propulse dans ces nouveaux paradigmes cybernétiques où l'espace virtuel redéfinit nos environnements : *« S'il n'y a pas de vide sans plein, ni de lumière sans obscurité, peut-on, doit-on se demander, si l'espace est concevable sans matière et sans surface ? [...] Ne convient-il pas de remettre en cause les concepts mêmes d'espace et de vide, alors que la vitesse limite des ondes électromagnétiques s'apprête à reconstruire de manière cybernétique l'environnement humain ? »*[12]. Nos nuits et nos rythmes circadiens sont pénétrés par ces lumières artificielles que sont nos éclairages depuis seulement quelques

6 Ibid. - à propos de l'article de Kloog et al. dans la revue Chronobiology International, Jan 2008 -

7 Ibid

8 Ewen Chardonnet, Nicolas Maigret, Bertrand Grimaud, Édito de l'exposition Soleil Numérique lors du festival Acces- s - à Pau en Novembre 2013

9 Michel Serres, *Yeux*, Éditions Le Pommier 2014 p.22

10 Ibid

11 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p15

12 Ibid.p159

siècles et nos écrans depuis quelques décennies[1].

La synesthésie est un phénomène neurologique qui associe la perception de l'espace sensoriel à une conception spatiale. Cette corrélation s'opère entre le système sensoriel et les modes de conception spatiale, numérique ou graphique. Cette perception de l'espace « vibrant » apparaît sous la forme de données ondulatoires, il s'apparente à la perception de certaines espèces nocturnes qui ont privilégié des modes de communication et d'orientation dans l'environnement électromagnétique. En devenant progressivement des êtres nocturnes depuis un siècle grâce à nos habitudes lumineuses, sensibles à la perception des ondes, on peut se demander : Quels sont les changements perceptifs qui s'opèrent dans nos modes d'existences nocturnes ?

Dans les chapitres suivants nous étudierons l'histoire de la domestication de la lumière, des images lumineuses à travers le *templum*, *l'escran* et la lanterne magique, ainsi que les modalités de pénétration des lumières naturelles et artificielles dans nos environnements. Nous énumérerons les sensibilités, les troubles perceptifs et les effets secondaires auxquels nous sommes exposés, pour finir par en dégager une esthétique relationnelle dédiées aux lumières et à l'ensemble des rayons auxquels nous sommes exposés. Il paraît nécessaire de distinguer l'influence de la lumière naturelle d'un côté, afin d'en déduire l'impact des lumières domestiquées pour avancer une hypothèse sur nos *fictions solaires*. Quels sont les paradigmes perceptuels contemporains face au prolongement de la durée du jour à travers le spectre visible mais aussi invisible ?

2.3 Contrôle, simulation et troubles des lumières

Dans cette sous-partie nous aborderons l'évolution des techniques de contrôle et de simulation des lumières et des rayons, la domestication du spectre électromagnétique, la pénétration des rayonnements au sein de nos environnements et les effets de ces rayonnements, afin d'en dégager une esthétique de la relation aux ondes. La lumière n'est plus seulement naturelle ou artificielle, elle est visible et invisible. Les technologies de télécommunication, tout comme l'industrie de l'électronique utilisent son spectre pour diffuser des ondes utilisées dans nos appareils électriques, électroménagers, de communication, de visualisation, etc. La science de la géo-ingénierie travaille sur l'atmosphère terrestre, et donc sur le spectre électromagnétique à travers une recherche climatique qui se défend d'être écologique. L'ensemble de ces techniques de contrôle de la lumière vise à manipuler et à sculpter les rayons solaires ainsi qu'à simuler la lumière « naturelle ». Notre besoin de simulation de la nature nous pousse à la reproduire et la copier au moyen d'artifices pour mieux la comprendre et la domestiquer. Nous aborderons ainsi le rapport que l'homme entretient avec les techniques de l'éclairage que sont les appareils luminescents, éclairants, rayonnants, diffusants, chauffants, éblouissants, etc. La lumière « artificielle » se présente en effet comme une simulation, une copie de la lumière « solaire », elle présente des similitudes d'éclairement, de chauffage mais à moindre échelle, sa fonction principale est de simuler la lumière solaire dans l'espace nocturne. Nous verrons toutefois que son usage va bien au delà des fonctions techniques favorisant le confort visuel, la sécurité ou le rayonnement thermique. Les sciences dures, les sciences naturelles, la philosophie et les beaux-arts sont autant de disciplines inspirées par la maîtrise et l'étude de la lumière solaire. Sa beauté, son aura et son mystère ont contribué à son étude : la perception du phénomène, la saisie du sens, et l'influence majeure que les lumières naturelle et artificielle ont sur l'homme. Nous étudierons l'aspect esthétique au sein des arts visuels, de l'architecture, de la peinture et de la photographie, son aspect pratique, les possibilités et les techniques qui se sont développées autour de cette matière, mais aussi les conséquences de ces usages « artificiels ».

2.3.1 Domestication de la lumière artificielle

Les techniques lumineuses représentaient des systèmes de protection de l'homme contre divers dangers extérieurs tout en comportant une part de danger qui pouvait à tout moment se retourner contre son utilisateur. Le

1 Voir chapitre 2.3.3 Pénétration des lumières dans nos environnements intimes

feu pour l'homme préhistorique prolongeait la durée du jour. La maîtrise du phénomène de combustion a permis à l'homme de contrôler son environnement et de pénétrer dans les cavernes obscures. Le prolongement du jour dans l'espace nocturne a favorisé le développement de la culture du foyer, de la vie en société ainsi que l'hominisation. Pour Serres les ombres projetées dans les cavernes servent d'objet fictionnels et de langage. L'histoire de la domestication de la lumière montre à quel point la lumière est au cœur de la vie sociale et économique. Les techniques se sont succédé, d'abord chimiques puis physiques et électriques avec l'électricité qui équipa les foyers puis les rues. L'éclairage public, principalement représenté par des lampadaires ou des réverbères protège les passants des zones obscures et continu à opérer leur fonction de protection bien que pendant des siècles les principaux dangers de l'éclairage furent les risques d'incendie, d'explosions ou les émanations.

L'*Homo erectus,* - dressé en latin - conquérant du feu, se tenait droit et marchait debout. *« Les fossiles archéologiques nous disent que l'homme a commencé à domestiquer le feu il y a quelque 500 000 ans »*[2]. Rapidement le contrôle et l'entretien du feu fûrent un enjeu pour l'homme préhistorique, autant pour la lumière procuré que la chaleur qui s'en dégage. Le feu a fondamentalement contribué au développement de notre espèce ; il éloigne les prédateurs la nuit, il permet à l'*homo erectus* de quitter l'Afrique et ainsi de conquérir des territoires plus froids et d'y survivre, il cuit et tue les microbes de la nourriture et il permet aussi de forger ses outils. Suite à ces changements constitutifs de mode de vie et après 250 000 ans, l'*homo erectus* est progressivement devenu *sapiens.* Le feu est une *« source d'énergie qui va lui permettre de dépasser ses limites biologiques, de transcender la force de ses muscles ou de ceux des animaux qu'il a domestiqués. Il va le propulser sur la voie de la civilisation.»*[3] L'homme préhistorique développe des torches ou flambeaux qui brûlent des graisses animales ou végétales comme énergie combustible. La conquête du feu a marqué le début de la domestication de l'environnement lumineux.

> *« Les lampes préhistoriques étaient composée d'une pierre creuse qui retenait le combustible pour le brûler. La bougie est équipée d'une mèche en coton entouré d'un bâton de cire solide, une fois allumée, la mèche brûle, la chaleur fait fondre la cire autour de la flamme qui passe à l'état liquide et est absorbée par la mèche, par capillarité, la cire monte jusqu'à la flamme le long de la mèche par les fibres de coton, arrivée à la flamme, la cire brûle et part sous forme de gaz, la combustion entretien la flamme, la mèche se consume alors, rétrécit à un niveau où la cire peut de nouveau monter et partir en fumée.»*[4]

Depuis que l'homme a domestiqué le feu, la lumière a joué un rôle important dans l'aménagement de l'habitat. La lumière naturelle du Soleil a été prolongée par l'éclairage nocturne du foyer autour duquel la vie du clan s'est organisée. Ce « feu » servait d'abord à sécuriser l'espace et à maintenir un niveau de confort, puis la vie sociale pouvait s'organiser, à travers des regroupements d'individus autour du foyer. Ces réunions servaient de lien social et culturel permettant la communication et le développement du langage. Le feu rapproche les individus autour des mythes, des symboles, des images et introduit le concept de magie.

Différents modes de production de lumières artificielles se sont ensuite succéder. Les lampes à huiles datent d'environ -20 000 ans avant J.-C. *« Vers l'an 1400 av. J.-C., les prêtres égyptiens honoraient Râ, le dieu-Soleil, avec des lampes en bronze ou en Terre cuite qui brûlaient de l'huile d'olive. Quinze siècles plus tard, les vestales entretenaient le feu sacré à Rome grâce à des lampes équipées de mèches en amiante.»*[5] La bougie, réservée au rituel religieux est la principale source d'éclairage artificiel du Moyen-âge vers l'an 1000. Au XVIIIème siècle les lampes à huiles d'Argand se complexifient. La lampe à huile permet de contrôler la flamme en l'entourant d'une paroi de verre qui la protégeait des courants d'air tout en apportant un filet d'air continu nécessaire à la combustion ; la variation de l'arrivée d'air permettait de faire varier la hauteur de la mèche afin de moduler l'intensité de l'éclairage et une mèche creuse apportait d'avantage

2 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p654

3 Ibid. p656

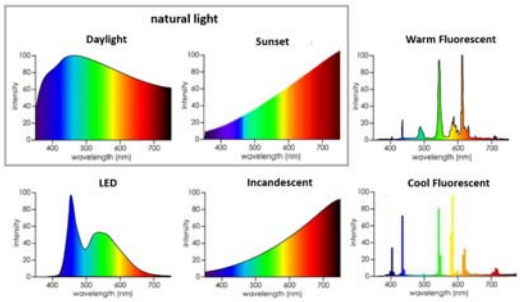
4 Ibid. p662

5 Ibid. p655

d'oxygène qui alimentait la combustion directement au cœur de la réaction chimique combustive et procurait une lumière encore plus brillante et plus blanche. L'éclairage est mieux maîtrisé mais il reste faiblard et ponctuel. Seules les riches demeures peuvent s'équiper de multiples sources formant un éclairage très diffus. Les années 1830 voient se démocratiser de nouvelles lampes éblouissantes qui suffisent à éclairer une pièce : c'est la flamme du gaz d'éclairage. Le gaz d'éclairage détrôna les combustibles à base d'huiles animales ou végétales grâce à un système de distribution du combustible qui supprime le réservoir par unité d'éclairage pour le centraliser à travers un réseau de tuyaux sur des kilomètres. La lampe à pétrole ou à huile de charbon se développe à partir de 1860, elle connaît un grand succès suite à la découverte d'importants gisements de pétrole. Après le règne de l'éclat de la flamme, ce fut le tour de l'étincelle électrique. Humphry Davy découvre le pouvoir de l'arc électrique éblouissant. Léon Foucault exploite ensuite ce phénomène pour fournir de la lumière en utilisant un gaz conducteur de courant. La bougie du Russe Paul Jablochkoff révolutionna la technologie de l'arc électrique. L'éclairage public électrique connut un essor significatif à partir de 1878. Puis Edison met au point la lampe à incandescence, qui va démocratiser l'éclairage au sein des foyers, puis qui équipa progressivement les villes. Les lampes à filament de carbone ont été utilisées jusqu'à la fin du XIXème siècle. Paul Morand visite le palais de l'électricité à Paris lors de l'exposition universelle :

> *« Elle est le progrès, la poésie des humbles et des riches ; elle prodigue l'illumination ; elle est le grand Signal ; elle écrase, aussitôt née, l'acétylène. À l'Exposition, on la jette par les fenêtres. Les femmes sont des fleurs à ampoule. Les fleurs à ampoule sont des femmes. […] L'Électricité, on l'accumule, on la condense, on la transforme, on la met en bouteilles, on la tend en fils, on l'enroule en bobines, puis on la décharge sous l'eau, sur les fontaines, on l'émancipe sur les toits, on la déchaîne dans les arbres ; c'est le fléau, c'est la religion de 1900. »*[1]

La lumière au sein des foyers apporte, sécurité, confort, activités sociales mais elle démocratise aussi le travail nocturne.



Distribution spectrale de différentes sources de lumières naturelles et artificielles

Les éclairages artificiels simulent la présence du Soleil dans les espaces obscures ou peu éclairés. Le spectre de la lumière du Soleil "à midi" - basé dans l'hémisphère Nord - ne peut être dupliqué par les techniques de production de lumière artificielle. Rivaliser avec la lumière solaire est impossible car son spectre est "complet" par rapport aux autres sources d'éclairage, sa luminosité est puissante - 5000cd/m^2 pour un ciel ensoleillé - et son rendu des couleurs est optimal - Indice de Rendu des Couleurs[2]. Les nuits modernes sont rythmées par les lumières artificielles, principalement éclairées par les lampes à incandescence qui ont un spectre comparable au spectre d'un coucher de soleil. Leur rendement est limité par leur forte consommation, une grande partie de l'énergie électrique part en chaleur plutôt qu'en lumière visible, leur température de couleur est basse - 2700K - et l'IRC est simplement mauvais. C'est pourquoi elle disparaîssent en 2012 pour être remplacées par des lampes à haut rendement. Or le spectre de ces ampoules "bulbes" ne contient que très peu de lumière bleue ce qui avait l'avantage de ne pas avoir de conséquences au niveau

1 Paul Morand, 1900, 1931, Les éditions de France, 1933.

2 L'Indice de Rendu des Couleurs indique le pourcentage de réalisme des teintes éclairées par la source.

ophtalmique pour les yeux[3]. Les lampes halogènes, inventées en 1959 - par Zubler et Mosby - ont elles-aussi un spectre pauvre en bleu avec une température de couleur plus élevée ; par contre leur IRC est faible, et vont être supprimées par les instances européennes[4] d'ici peu. La lampe fluorescente, communément appelée « néon » date de 1926 - Germer -. Cette technique lumineuse utilise entre autres du gaz « néon » ; les atomes y sont excités suite à une puissance électrique appliquée : au bout d'un bref instant, l'atome excité se désexcite spontanément et l'électron repasse à un niveau d'énergie inférieur, ce qui se traduit par une émission de lumière, phénomène appelé « fluorescence ». Cette lumière est moins « chaude » au niveau de son rendement énergétique car il n'y a pas de filament qui chauffe ici, par contre elle est sans relief, sans ombre, l'éclairage est uniforme, la source lumineuse est filtrée par les parois du tube fluo. Son spectre est dit "à raie", certaines longueurs d'onde vont être produites - bleu, verte et jaune ou orangé -. Les sources qui se rapprochent du spectre solaire sont beaucoup plus riches en bleu, tel que les fluorescents "plein spectre" - années 80 - mais aussi les LEDs - années 90 - *« Les leaders de l'industrie de l'éclairage estiment que plus de 90% de toutes les sources lumineuses mondiales reposeront sur les produits d'éclairage à semi-conducteurs et les LEDs d'ici 2020.»*[5] Les LEDs auraient en théorie une longue durée de vie, une lumière constante, elles seraient peu sensibles aux chocs, la lumière est "froide" - mais pas la lampe - et elle est considérée comme économique, au rendement énergétique exceptionnel. *« Cependant le plus inquiétant pour l'ophtalmologiste à propos de ces lampes est leur double inconvénient résultant de leur importante émission de lumière bleue et de leur formidable luminance qui est de l'ordre de 1000 fois supérieure à celle d'une lampe classique du fait de la concentration extrême du faisceau »*[6]. Le développement de ces éclairages issus des technologies LED se combine depuis peu avec les éclairages des écrans de même type. Or, cet ensemble de sources lumineuses à portée de vision provoque des troubles visuels et peut avoir des effets sanitaires importants.[7]

La domestication de la lumière artificielle tend donc vers une simulation de la lumière du Soleil au spectre le plus complet possible. La lumière chimique créée par l'homme est un moyen de conserver, de s'approprier un fragment provisoire de la lumière universelle, comme un petit bout d'énergie dont on prend soin d'entretenir tant cela nous est vital. L'allumeur de réverbères allumait chaque croisement de rues afin de garantir la sécurité du promeneur. Les « machines de vision »[8], représentent les dispositifs de caméra de surveillance qui ont succédé aux réverbères avec un rôle comparable : rassurer et dissuader. Le contrôle de l'environnement électromagnétique a commencé par le contrôle du feu, l'homme voulant maîtriser son environnement direct s'est saisi du feu pour éclairer, voir, être vu, et éloigner les prédateurs. La lumière apprivoisée est une arme de dissuasion efficace, plus menaçante la nuit que le jour. La nuit le Soleil s'absente pour laisser place aux illusions, aux rêveries, à la magie… L'interrupteur participa à cette révolution de l'environnement, comme la magie peut s'opérer à chaque instant d'une simple pression sur le bouton de commande. L'acte de commuter prend alors un sens sacré. En trois siècles seulement, nos habitudes et nos perceptions nocturnes ont littéralement changé avec l'éclairage domestique. L'histoire de la lumière montre comment les techniques d'éclairage se sont perfectionnées et comment les usages ont évolué au fil des siècles.

Le concept du Stellarator[9] tente de reproduire la fusion nucléaire, énergie propre et illimitée en théorie. En 2016 des scientifiques allemands révivent l'espérance d'une énergie autonome à l'image du soleil et des étoiles à tra-

3 Dr Jean Leid, *Lumière bleue : quels sont les risques pour les yeux*, Points de vue, International Review of Ophthalmic Optics, Oct 2016 Voir les conséquences biologiques des lumières bleues chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

4 Ibid.

5 Ibid.

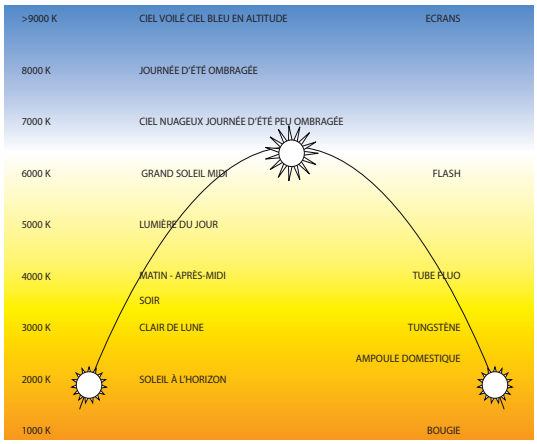
6 Ibid.

7 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

8 Paul Virilio, *La machine de vision*, édition Galilée 1988

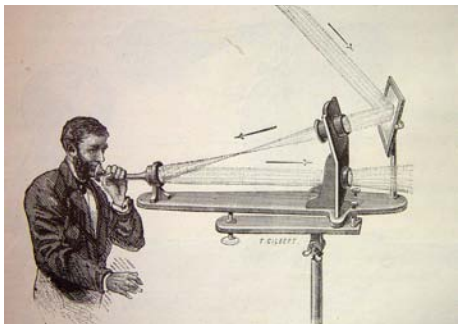
9 Lyman Spitzer Jr., *The Stellarator Concept*, The Physics of Fluids, Volume 1, Issue 4, 1958

vers le Stellarator Wendelstein 7-X[1]. Ils réussissent à créer du plasma avec de l'hydrogène, simulant ainsi un soleil artificiellement en laboratoire. La domestication de la lumière nous mène donc à reproduire notre source d'énergie afin de la contrôler, de la modeler à l'image de nos besoins.



La température de couleur de la lumière solaire et artificielle

Les luminosités deviennent donc de plus en plus intenses, les températures de couleurs s'approchent de plus en plus de la couleur du Soleil "à midi" : la température de couleur de la bougie avoisine les 1000K qui correspond à un Soleil couchant à l'horizon, de teinte orangée, puis la lampe bulbe d'Edison se situait à 2700K, la lampe flash produit 5800K, ce qui correspond à un ciel nuageux d'été, de teinte blanche légèrement bleutée. Par contre les écrans de télévision ont une température de 9000K, correspondant à des teintes bleutées d'un ciel bleu d'hiver, un ciel dégagé de latitude nordique. Ces développements techniques convergent vers la simulation du plein jour, et ceci tant dans l'espace diurne que nocturne. L'usage excessif des écrans influence fortement notre système de perception causant des troubles ophtalmiques mais aussi du rythme circadien. L'histoire de la domestication de la lumière a convergé avec celle des images « lumineuses » tout d'abord à travers des techniques de verriers et autres matières qui filtrent la lumière - vitraux et autres objets/images - avec la *camera obscura* mais aussi à travers l'histoire de l'*escran* dès le XIIIème siècle et de la lanterne magique[2]. Ces techniques peuvent être considérées comme les ancêtres des techniques actuelles de création d'images rayonnantes et de projection d'images lumineuses - nos *soleils carrés*[3] -. Elles ont toutes convergé, grâce aux technologies numériques, dans les écrans numériques qui prolifèrent dans notre environnement intime, privé et public.



1 J. Boscary & al., *Wendelstein 7-X Program—Demonstration of a Stellarator Option for Fusion Energy*, IEEE Transactions on Plasma Science (Volume: 44, Issue: 9, Sept. 2016)

2 Voir chapitre 2.3.2 Fenêtres et images lumineuses : templum, escran et lanterne magique

3 Voir chapitre 3.5.6 *Soleils carrés*, images lumineuses projetées ou rayonnées

Illustration du photophone de A. G. Bell par T. Gilbert 1882

Le *lifi - light fidelity* - est une technologie qui se positionne comme une alternative au *wifi* sans les désagréments néfastes des ondes électromagnétiques, une ampoule LED scintille à une vitesse imperceptible à l'œil d'environ un milliard de fois par seconde, elle permet à un émetteur-récepteur d'être connecté à internet en se plaçant dans le champ de la source lumineuse, ce qui sécurise le réseau et ces sources LED font double emploi, source lumineuse et source d'information. Cette technologie introduite par Harald Haas se développe depuis 2011, mais l'origine de l'invention revient à Alexander Graham Bell qui fit en 1880 la démonstration de son photophone, un téléphone optique qui transporte le son de sa voix en utilisant la lumière du Soleil. *« Les ondes soniques déclenchées par la voix faisaient vibrer un miroir qui transmettait ensuite des pulsations de lumière solaire réfléchie modulées par ces vibrations à un récepteur qui reproduisait la voix. C'était la lumière qui transmettait l'information.»*[4] Les intempéries telles que la pluie, la neige et les obstacles ont perturbé la transmission du signal et ont condamné l'invention. Est-ce qu'un avenir semblable menacent nos outils de communication à l'heure du grand dérèglement climatique? Est-ce que les pays les plus exposés aux catastrophes climatiques seront coupés des télécommunications et de l'économie internationale?

2.3.2 Fenêtres et images lumineuses : *templum, escran* et lanterne magique

L'histoire des fenêtres, des baies ou des croisées concerne l'ensemble des découpes de l'architecture permettant de faire pénétrer la lumière du Soleil dans l'espace construit par des systèmes de filtrage. Elle remonte probablement au Néolithique quand les hommes sculptaient la pénétration de la lumière du Soleil dans les tombeaux et autres lieux de cultes à travers des fentes, des ouvertures ou des trous percés dans des peaux animales. La fenêtre est un dispositif qui acquière une fonction à la Renaissance dans le système optique de la perspective, elle pourrait faire parti des appareils projectifs définis par Déottes[5]. La transparence, on va le voir, va mettre la nature à distance en tant que dispositif projectif, car elle va définitivement séparer l'intérieur «protégé» de l'extérieur «exposé». On trouve notamment des traces de système croisés et de carreaux en Egypte antique[6]. Les fenêtres avaient différentes fonctions : protéger des intempéries extérieures, permettre à la lumière d'entrer dans l'habitat, aérer et évacuer les fumées - de cuisson ou de chauffage - et les déchets et détritus. Les fenêtres antiques étaient petites, sans vitrages elles étaient occultées par des volets de bois, *claustra*, grilles ou rideaux[7]. L'*insula* romaine - logement superposé - était éclairée d'une unique fenêtre sans vitre, alors que la *domus* - maison - n'avait pas de fenêtre extérieure, et seul l'*atrium* apportait une lumière zénithale. Les ouvertures quadrangulaires[8] sont les plus nombreuses, dotées d'un système de croisées mobile sur gonds dès le Ie siècle après J.-C.. Divers systèmes permettaient de se protéger de l'air, de l'eau et du froid grâce à des toiles, des peaux, des panses, des vessies animales tendues et séchées, des cornes ou des pierres spéculaires, etc. Toutes ces techniques étaient translucides, le verre était trop précieux pour servir de vitrage. Au Ie siècle avant J.-C. Le verre coulé à plat sert de vitrage pour les riches demeures. L'*oculi*, fenêtre haute circulaire parfois bombée, était réservée aux thermes romains[9]. Au Moyen-âge la lumière était filtrée par de la toile cirée ou du papier huilé. La fenêtre acquiert une fonction sociale quand elle rapporte l'impôt sur les portes et les fenêtres ou bien lorsqu'elle participe à la défenestration. Les premiers vitraux ont été, quand à eux, retrouvés dans les églises chrétiennes du Ve siècle. Dans

4 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p707

5 Jean-Louis Déotte, *« Le milieu des appareils »*, Appareil [En ligne], 1 | 2008 « ces dispositifs techniques de la modernité comme la perspective, la camera obscura, le musée, la photographie, le cinéma, la cure psychanalytique, etc. qui, dans un premier temps, constituent les conditions des arts, époque après époque.»

6 Husson G., 1972, « Carreaux de fenêtres dans les papyrus grecs », Chronique d'Égypte, 47, p. 278-282, spécialement p. 278

7 Pascal Vipard, *L'usage du verre à vitre dans l'architecture romaine du Haut Empire,* In colloque internationale Verre et histoire, 2005 Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p202_01_vipard.html

8 Ibid

9 Ibid

l'ensemble, les espaces hermétiques à l'air extérieurs sont sombres et les vitrages translucides, bullés, colorés ou sales. À l'époque gallo-romaine *« le verre à vitre romain présente une très large gamme de couleurs allant des tons verdâtres aux tons bleuâtres et grisâtres, jusqu'à l'incolore. […] la majorité des vitres dans la région de Trèves est d'un verre vert jaunâtre vif jusqu'au vert olive.»*[1] Reflétant probablement une échelle de qualité ou de valeur, les techniques de vitraux[2] colorés se rependent au Moyen-âge. Le vitrail a pour fonction d'inviter à « lire » un message divin à travers des images éclairées par la lumière solaire. La transparence des vitrages est bien plus tardive, rare au XVIe siècle, les techniques de verre se développent et se démocratisent au XVIIe et XVIIIe siècle.

L'histoire des images « lumineuses » ou « rayonnantes » est très ancienne. Elle concerne d'une part les images formées par les découpes de la lumière naturelle à travers les fenêtres et les images formées par des systèmes de lumière artificielle. Une fois la nuit tombée, la lumière domestiquée prend le relais par des dispositifs de projection d'images lumineuses qui naissent « par magie ». Les techniques de projection d'images existaient déjà dans les cavernes tel que le suggère Michel Serre[3] par les ombres projetées sur les murs de la grotte autour du feu sacré donnant une perspective préhistorique au mythe de la caverne. L'art des images lumineuses pourrait remonter à l'Antiquité[4] à travers les lanternes dans lesquelles des matières translucides ou transparentes servaient principalement d'éclairage mais pouvaient aussi projeter des formes sur les murs. Ces images étaient retro-éclairées par des bougies enfermées dans les lanternes ou des lampions, elles présentent les premières images lumineuses mobiles. Les théâtres d'ombres d'origine chinoise remontent au premier siècle avant J.-C., avec des figurines projetées sur un écran éclairé par une lampe à huile. Ces techniques participent à l'histoire des images animées portables.

L'histoire des écrans est elle aussi ancienne, puisqu'on peut établir un lien avec les découpes de l'architecture ayant pour fonction d'observer le ciel. Dans l'Antiquité, le temple désignait une région du ciel ou du sol consacrée par les augures qui y faisaient leurs observations[5]. L'augure, était un art divinatoire qui consistait dans l'observation du vol des oiseaux - l'ornithomancie - ainsi que dans l'interprétation des phénomènes célestes, tels que la foudre et les prodiges célestes. Le *templum*, du grec « découper » était un espace virtuel découpant le ciel visible en secteurs attribués aux divinités, dans lequel les observations étaient faites. Le mot *templum* donne ensuite le nom « temple » au bâtiment dont l'emplacement a été défini par cette pratique. Dans toutes les cultures, le temple désigne un édifice érigé en l'honneur d'une divinité. Vers 1000 av. J.-C, les populations maîtrisent l'art du graphe. Les images et les mots deviennent des moyens de comptage et de communication : les biens de la nature sont partagés grâce à l'élaboration d'un système de signes. Pour ce qui concerne les biens « invisibles », l'interprétation des signes permet d'en tirer profit, comme le souligne la chercheuse Cécile Martin :

> *« Pour recevoir les messages en provenance d'instances invisibles légitimant leur cadastre, les Étrusques auront recours à l'ornithomancie ou, sous sa forme latinisée, aux 'auspices' – auspicium, formé à partir de avis, 'oiseau' et specere, 'regarder'. Avec son lituus, le bâton usité pour réaliser des tracés sacrés, l'augure délimite dans le ciel des 'zones de lecture'. Par son geste, il donne naissance au templum, la fenêtre de communication avec l'au-delà. Sur l'écran du ciel, l'homme projette ses aspirations à posséder une part du monde. Peu à peu les aspects de 'sélection' et de 'délimitation' prennent le pas sur la fonction de 'transmission'. Le templum en se déplaçant des cieux au sol devient le cadre initial autour duquel*

1 Peter Cosnys, *Le verre à vitre en Belgique à l'époque gallo-romaine* In Colloque internationale Verre et histoire, 2005. Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p204_01_cosyns.html

2 Voir chapitre 3.3.2 Les vitraux

3 Michel Serres *Yeux* Édition Le Pommier, 2014

4 *"A rare Roman lantern"*. Colchester and Ipswich Museums. Retrieved 30 March 2018. A Roman lantern from 43-300AD

5 Larousse [en ligne] http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/temple/77218 ?q=temple#76305

s'organise l'espace.»[6]

Cécile Martin dessine une histoire de l'écran, dans l'acte de regarder le ciel et d'observer les oiseaux. Cette tradition rélève d'une intention de projeter des signes de là-haut jusqu'au sol, ici-bas, pour mieux prévoir le futur et les signes météorologiques qui y sont situés. Le « cadre » délimité dans le ciel lumineux traduit une interprétation des signes de la nature pour les anticiper ; cette pratique est liée aux arts divinatoires. Le bâton qui trace va prolonger le doigt dans les cieux, puis projeter au sol pour construire le temple religieux. Le « cadrage » sera de préférence de forme quadrangulaire pour faciliter la construction et la mise en œuvre, et en effet l'angle droit est symptomatique des constructions humaines et se trouve peu dans la nature.

L'histoire de l'*escran* nous permet de saisir les rapprochements qui ont lieu entre la lumière et l'image, qui tendent aujourd'hui à fusionner. L'*escran* servait de protection contre la lumière et la chaleur de la flamme, il constituait un meuble pare-feu au XVIIème siècle. Il pouvait aussi se tenir à la main et faisait obstacle à la lumière et à la chaleur. Il présentait des décorations et des peintures, ces images se révélaient donc à contre-jour, par transparence.

***Escran*, dès le XIIIe siècle**

« À la fin du XIIIème siècle, l'escran est un "panneau servant à se garantir de l'ardeur d'un foyer" - "Écran" - qui fait partie du mobilier des grandes demeures [...] Il est référencé dans le Dictionnaire du Moyen Français - 1330-1500 - sous plusieurs formes attestées telles que "écran, écrane, escramaille, escramare, escramelle, escramoire" et prendra sa forme définitive écran au milieu du XVIème siècle. [...] Si la filiation avec l'écran de cheminée et la proximité de la chaleur sont encore sensibles dans certains artefacts, ce sont surtout les propriétés de la lumière et les jeux de transparence qui seront peu à peu mobilisés.»[7]

Les "écraniers" créent des scènes et des motifs sur l'objet et développent différentes techniques - broderie, sculpture, peinture -. L'*escran* offre un fort potentiel décoratif et divertissant et, bien qu'ils ne présente qu'une image fixe, cette image vit et danse à la lueur des flammes. L'*escran* rayonne à travers la lumière du feu et il se situe au centre du foyer. On peut se demander si aujourd'hui les pare-feux, servant à la protection informatique contre les intrusions non-autorisées, héritent de cette origine ?[8] Le pare-feu vient des systèmes de protection contre la propagation du feu, et il peut paraître pertinent de relier ce système de sécurité informatique à nos écrans devant lesquels la lumière rayonne…

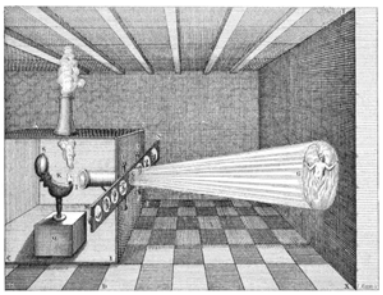
Dans cette histoire de l'écran, on peut citer l'écran-panorama, popularisé à la fin du XVIIIème siècle par Louis

6 Cécile Martin *« L'histoire de l'écran de Lascaux à l'ipad »*, INA [Online] Publié le 19/11/2013, consulté [en ligne] le 21/04/2016 : http://www.inaglobal.fr/technologies/article/histoire-de-l-ecran-de-lascaux-l-ipad

7 Ibid

8 Problématique proposée par Sarah Pasquier, étudiante en Architecture à l'ENSA 2018

de Carmontelle. Ce dispositif va divertir les visiteurs, en proposant des fictions paysagères et autres histoires naturelles animées sur des panneaux mobiles circulaires. Un dispositif de présentation d'un paysage à grande échelle est également inventé par Robert Baker en 1787, mais ce dispositif est peu adaptable, car il nécessite de créer des conditions particulières pour son déploiement, ce qui va engendrer sa disparition et son remplacement par des dispositifs beaucoup plus adaptables. Le polyorama panoptique de 1802 propose un dispositif rétro-éclairé par un jeu de lumière présentant une illusion composée de peintures superposées. La lumière éclaire différents masques qui activent une vision diurne ou une vision nocturne d'un paysage ou d'une scène. Le diorama présente un décor ou une nature morte qui illustrent des environnements ou des scènes souvent exotiques.



La lanterne magique, Athanase Kircher au XVIIe siècle

Apparue au XVIIème siècle la lanterne magique opère des rapprochements entre les images lumineuses et les images animées, quand les machines divertissent les foules et entretiennent l'art de la fantasmagorie. La magie va opérer quand les images s'éclairent et commencent à « vivre ». Elle se démocratise au XVIIIème siècle. L'opacité de l'appareil et l'ignorance du public laissent alors place à la magie, à la fantasmagorie et à la superstition. La lanterne magique agrandit les images qui prennent parfois des dimensions surnaturelles. Certains craignaient que ces images prennent vie et que ces êtres sortent de la boîte… Son usage se répand rapidement, et il est très à la mode XIXème siècle. Cette chambre noire inversée est constituée d'un appareil qui projette des images peintes sur du verre et placées sur une lanterne. Elle est constituée de trois éléments : *« une source lumineuse, une plaque de verre peinte et une lentille convergente […] Au fil des siècles on la modifie et l'améliore : ajout d'un miroir concave et d'autres lentilles pour condenser la lumière ; source lumineuse de diverses natures - bougie, lampe à huile, ampoule - ; lanterne à double objectif permettant le fondu enchaîné entre deux plaques de verre pour deux images »*[1]. La lanterne a un atout qui va populariser et démocratiser cette technique, elle est mobile et s'adapte à son environnement en projetant l'image sur un mur ou une toile. *« Cette flexibilité du dispositif écranique, permise par la séparation des images de leur support d'inscription, sera l'une des clefs du succès de la lanterne puis du cinématographe.»*[2] Cet écran peut ainsi de déployer et s'adapter à tout type d'environnements publics ou privés ainsi que pour des audiences variables.

À partir des années 1950, va naître le 7ème art, l'art de l'écran : *« l'ère de l'écran comme dispositif de médiation des images [qui] débute à la fin du XIXème siècle avec l'invention du cinématographe.»*[3] On commencera à distinguer le « grand écran » public du « petit écran » privé. Les différences majeures entre ces dispositifs sont liées aux modes de diffusion ainsi qu'aux modes de réception. Les contraintes d'audiences et d'accès au plus grand nombre ont participé au développement de ces techniques et ont contribué à la démocratisation des écrans pour le plus grand bonheur des industriels, et ce, malgré les risques optiques et sanitaires avérés depuis les années 1960[4]. Depuis les années 1990, les écrans deviennent mobiles, ils se développent sur de nombreux supports et proposent une multitudes de fonctions :

1 Cécile Martin, « *Chroniques de l'écran. Les apports de la proxémie dans l'élaboration d'une nouvelle taxinomie.*», Miranda [Online], 2014, Online since 09 March 2016, consulté [en ligne] le 21 April 2016.: http://miranda.revues.org/8816

2 Ibid.

3 Ibid.

4 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

objets connectés, électroménagers, montres, vêtements, etc. Depuis les ombres « dansantes » que dessine la flamme à travers les ombres aplaties de ces formes projetées sur la paroi de la caverne jusqu'aux systèmes contemporains, l'histoire de l'image lumineuse s'accélère depuis quelques années avec le développement des technologies d'images mobiles embarquées et miniaturisées, ainsi qu'à travers les écrans géants, façades-écrans, de projection vidéo ou *mapping video* dans l'espace public. Cet ensemble d'images rectangulaires aux bords à angle droit découpe la lumière de manière artificielle. Elles sont fréquemment disposées à l'italienne pour embrasser le champ visuel et le paysage ou à la française dans l'héritage du portrait. Nous nommerons ce corpus d'images lumineuses ou rayonnantes les *soleils carrés*[5] en faisant référence à cette forme géométrique issue des sciences et des techniques humaines qui représente la manufacture et qu'on retrouve peu dans la nature - sauf pour la pyrite. Les *soleils carrés* embarqués, portés, installés dans nos environnements, remplacent-ils notre astre dans l'espace nocturne ? Seraient-ils de nouveaux soleils vers lesquels nous tournons notre visage dans la tradition des pratiques *« versus solem orientem »* ?

2.3.3 Pénétration des lumières dans nos environnements intimes

À travers l'histoire de l'astro-architecture nous avons vu que la lumière pénètre les espaces sacrés tels que les tombeaux, les lieux de cultes et les lieux d'observation des astres, de communion avec le cosmos. L'architecture, l'art et le design regroupent les disciplines esthétiques où la pénétration de la lumière est au cœur des enjeux : la moduler, la dessiner, la filtrer, la représenter, la symboliser. L'architecture permet de canaliser la lumière naturelle à travers des fenêtres, des ouvertures, des puits de lumière et des systèmes de filtres. Diverses techniques artistiques permettent de découper[6] la lumière naturelle, de la sculpter mais aussi de la simuler. Le *templum* de l'Antiquité « découpait » dans le ciel les signes interprétables. Les designers s'intéressent à l'éclairage avec des problématiques comparables à celles de l'architecte. L'image lumineuse entre dans le foyer avec la domestication de la lumière artificielle. La lumière artificielle de nos *soleils carrés* pénètre de plus en plus profondément nos espaces privés tant diurnes que nocturnes. Quels sont les effets de ce changement de paradigme perceptif ?

L'architecture moderne et contemporaine respecte les rythmes circadiens du Soleil en orientant les espaces de vie selon l'éclairement et les contraintes thermiques afin d'optimiser le confort, l'isolation de l'habitat et de jouir d'espaces lumineux rythmés avec l'alternance jour/nuit propices à une bonne santé mentale et physiologique. L'habitat antique laissait peu pénétrer la lumière du Soleil pour des raisons énergétiques, économiques et sécuritaires ; les fenêtres transparentes étaient réservées aux riches, les vitrages étaient translucides, sales et colorés. Seuls les lieux de cultes bénéficiaient d'ouvertures transparentes laissant pénétrer la lumière sacrée du Soleil. Dans l'habitat, la pénétration du Soleil avait une fonction utilitaire. Le Moyen-âge voit se démocratiser les verrières dans l'habitat aristocratique voire chez les paysans aisés[7] : *« Dans l'imaginaire médiéval, la paroi de verre est avant tout ouverture à la lumière, donc à l'infini et au sacré. […] la verrière devient ainsi au Moyen-âge un « lieu » où l'on a cru, de façon exemplaire, approcher l'indicible en affirmant sa beauté, qui est tout autant celle de la Création et des Créature que celle du Dieu qui les créa.»*[8] Le vitrage se diffuse au XVIIIe siècle réservé aux pièces d'apparat : *« Le vitrage, qui est encore au XVIe siècle une rareté dans les villes du Royaume, se diffuse notablement dans les deux siècles suivants. […] l'impulsion donnée au XVIIIe siècle est une petite révolution dans l'art d'habiter.»*[9]

5 Voir chapitre 3.5.6 *Soleils carrés*, images lumineuses projetées ou rayonnées

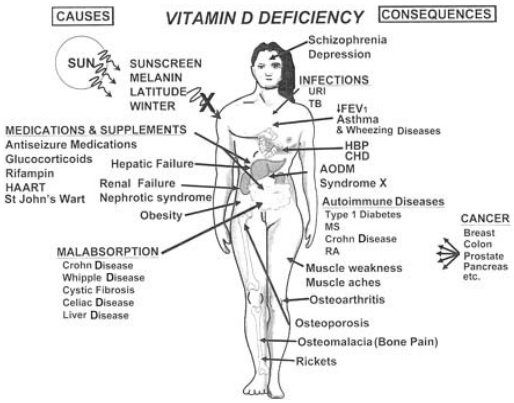
6 Voir sous-partie 3.3 Pénétration de la lumière du Soleil *in situ* dans l'espace sacré

7 François GENTILI, *Le verre architectural sur les habitats ruraux du haut Moyen-âge d'Île-de-France : quelques exemples*, Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p321_01_gentili.html

8 Marie-Geneviève Grossel, Quand la matière se fait lumière : autour de l'imaginaire de la verrière au Moyen Âge, consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p302_01_grossel.html

9 Denis WORONOFF Quand l'exception devient - presque - la règle : remarques sur le vitrage en France, xvie-xviiie siècleshttp://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p401_01_woronoff.html

Par ailleurs les carences en vitamines D concernent les populations qui vivent dans l'hémisphère Nord[1], elle est d'autant plus forte chez les enfants en pleine croissance ainsi que les populations aux peaux pigmentées pour qui la synthèse de vitamine D nécessite une plus longue exposition. Ces carences sont un sujet de santé publique[2] car plusieurs facteurs interviennent : la qualité de filtration des rayons UVB par l'atmosphère, les vêtements trop couvrants, les crèmes solaires trop protectrices. Ces carences ont des effets biologiques avérés : dépressions, infections, défaillances, ostéoporose, malabsorption, cancer, schizophrénie, asthme, maladies auto-immunes…



A schematic representation of the major causes of vitamin D deficiency and potential health consequences[3]

L'hémisphère Nord regroupe les zones les plus exposées aux carences en vitamine D, où le soleil peine à pénétrer nos organismes, tant à travers notre peau que par notre alimentation pauvre en vitamine. Les recommandations visant à éviter les expositions solaires ont carencé la population mondiale provoquant une hausse des risques de cancers liés aux carences en vitamines en Australie[4]. Les régions les plus concernées sont aussi celles où les lumières artificielles ont remplacées la lumière du soleil, dans les espaces sous-exposés, obscures ou nocturnes. Nos organismes cherchent-ils à compenser le manque de vitamine D en s'environnant de multitudes de lumières artificielles et en s'exposant à ces rayonnements?

Durant l'Antiquité, Hippocrate conseillait d'étudier l'orientation des cités afin d'en déterminer les conditions de vie de ses habitants, qui ne sont pas les mêmes suivant que la ville est orientée au levant, au couchant, face au borée ou au notos. Dans les architectures modernes, les fenêtres et les portes, permettent à la lumière de traverser les lieux de vie, autant de fragments de lumière solaire qui entrent dans les foyers, traversent ces espaces quotidiens et viennent projeter l'ombre des corps et des objets au sol et au mur. L'architecture est l'art d'organiser la lumière dans l'habitat, tant pour éclairer que pour organiser les flux et les fonctions, de participer à l'équilibre physiologique dans la répartition des énergies. La répartition des flux de lumière et de températures est l'enjeu de l'architecture contemporaine selon les contraintes esthétiques, fonctionnelles, environnementales, économiques et écologiques. Par exemple le « plan voisin » est le projet fou proposé par Le Corbusier en 1925, lorsqu'il imaginait de raser la rive droite de Paris pour construire des gratte-ciels de 60 étages, l'intention était d'orienter tous les bâtiments en fonction du Soleil *« exposés au midi, sans une fenêtre au nord […] la lumière jouant le premier rôle - comme elle fait dans la vie - »*[5] Ce concept de « ville radieuse », que Le Corbusier développe dans ses architectures, propose un système d'*« appareil à recevoir du jour et du bonheur »*[6]. Il participe ainsi à prolonger les théories sociales et politiques du courant hygiéniste visant à

1 Les zones les plus touchées concernés sont Etats-Unis, Europe, Moyen-Orient, Inde, Australie, et Asie.

2 Holick Michael F, Tai C Chen *Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences,* The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 87, Issue 4, 1 April 2008, Pages 1080S–1086S, https://doi.org/10.1093/ajcn/87.4.1080S

3 Source Ibid

4 Ibid

5 Louis Gillet, *le Destin de Paris*, article paru dans Le Petit Journal le 24 novembre 1941

6 Ibid.

assainir les modes de vie à travers l'urbanisme, l'habitat et des pratiques individuelles. Son « poème de l'angle droit » illustre sa théorie et place le Soleil au cœur des enjeux architecturaux :

« Et les lampes
sont allumées.
Ponctuelle machine tournante
depuis l'immémorial il fait
naître à chaque instant des
vingt-quatre heures la gradation
la nuance l'imperceptible
presque leur fournissant
une mesure. Mais il la rompt
à deux fois brutalement le
matin et le soir. Le continu
lui appartient tandis qu'il
nous impose l'alternatif -
la nuit le jour - les deux temps
qui règlent notre destinée :
Un Soleil se lève
un Soleil se couche
un Soleil se lève à nouveau »[7]

***Poème de l'angle droit* illustré par Le Corbusier 1955**

Pour Siegried Giedion, Les architectures de Le Corbusier sont pénétrables : *« Les maisons de Corbusier ne sont ni spatiales, ni plastiques : l'air les traverse ! L'air devient facteur constitutif ! Il s'agit non plus d'espace ou de plastique, mais bien de RELATION et de PÉNÉTRATION.»*[8] Les frontières intérieures/extérieures sont tombées, il reste un espace poreux.

Les architectes contemporains mettent l'énergie solaire au cœur de leurs créations, à travers les rythmes circadiens, la météorologie, les saisons et les climats. Les outils numériques calculent et simulent l'incidence de la lumière au sein des espaces, selon des paramètres thermiques, chromatiques, lumineux et énergétiques. Les nouveaux outils de modélisation paramétrique permettent de se projeter dans une conception et une simulation de l'architecture basées sur les données, « rentable » au niveau de l'exploitation de l'énergie solaire, pas seulement au niveau de la quantité de lumière mais au niveau de la gestions des flux : thermiques, conduction, convection, pression, évaporation. climatisation, radiation, évaporation[9] ainsi que des interférences entre les divers flux. Cette approche paramétrique génère des formes architecturales où convergent de grandes quantités de données. L'apport de lumière et de chaleur dans l'habitat va réguler les échanges thermiques, d'air et de pression au sein des espaces de vie ; ces microclimats

7 Le Corbusier, *poème de l'angle droit*, 1955

8 Sigfried Giedion, *Construire en France, construire en fer, construire en béton*, Paris, Éd. de la Villette, 2000, p. 85

9 Sectorisation issue des recherches de Philippe Rahm Voir chapitre : 3.4.6 Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires

intimes constituent nos environnements contemporains. Philippe Rahm, architecte, questionne la gestion des flux internes et externes à l'habitat, l'impact de l'irradiance solaire et ses conséquences sensorielles sur l'ensemble des activités physiques des masses d'air, des flux de chaleurs, de la luminosité, dans ses projets d'architecture météorologique.

Le Soleil pénètre nos environnements artistiques en convoquant des valeurs symboliques, magiques, mystiques, spirituelles et immatérielles. Ce symbole intéresse les *percepteurs* du monde sensible par son apparence brillante ainsi que son comportement évolutif. La variation de teinte, de saturation, de luminosité vont radicalement interférer sur l'ambiance lumineuse et donc perturber le champ perceptif visuel à tel point que des nuances entre le clair et l'obscur donneront naissance à un éventail de sensations et d'émotions propre aux pensées esthétiques. De ces études graphiques naîtront divers courants romantiques mais aussi des techniques géométriques telles que la perspective, à travers la modulation des ombres et des lumières ainsi que des techniques picturales tel que le *sfumato,* l'effet vaporeux d'atmosphère et le *sentiment* du tracé typique de la Renaissance[1]. Le contrôle et la variation de la lumière souligne l'ambiance, l'émotion et l'humeur dans les œuvres d'art, autant dans la peinture[2], sur les supports photosensibles[3] ainsi que dans les installations ou les environnements[4]. Les techniques de saisie des traces de la lumière sur supports photosensibles - la photographie, le cinéma et la vidéo - « emboîtent » la lumière à partir de techniques d'images lumineuses - la *camera obscura*, l'écran et la lanterne magique -, elles permettent de capturer un fragment de lumière et de l'imprimer sur un support permettant des jeux de lumière et des illusions.

La lumière est la matière première de la photographie et du cinéma, la substance même du film. Pour Fellini, la lumière fait tout, elle est le premier effet spécial *« considérée comme trucage, comme tromperie, comme enchantement, boutique d'alchimie, machine du merveilleux »*[5]. À la question qu'est-ce que la lumière ? Il répond, elle est *« idéologie, sentiment, couleur, ton, profondeur, atmosphère, récit. La lumière est ce qui ajoute, efface, réduit, exalte, enrichit, nuance, souligne, fait allusion, rend crédible et acceptable le fantastique, le songe, ou, au contraire, rend fantastique le réel, transforme en la quotidienneté la plus grise, ajoute de la transparence, suggère de la tension, des vibrations »*[6]. La lumière va créer de l'atmosphère, de l'expression, de la séduction, elle glorifie, rend magique, *« Le film, on l'écrit avec la lumière, le style s'exprime par la lumière.»*[7] Pour Henri Alekan les principes cinématographiques de la lumière donnent à voir, dirigent le regard par le contraste, la profondeur, les couleurs, le point, donnent à penser et à ressentir, transmettent une émotion, révèlent ou renforcent une atmosphère, un état mental : *« La lumière est notre « bain quotidien » ; c'est pourquoi l'homme qui naît, vit et meurt dans un climat de lumière solaire et de lumière artificielle ne semble pas y attacher d'importance. Il y est tellement accoutumé qu'il n'en perçoit pas les effets, et pourtant…»*[8] Pour le directeur de la photographie, nous avons perdu notre connexion avec la lumière naturelle, banalisée par les lumières artificielles, alors que ses effets changent radicalement notre perception de l'environnement.

Les mouvements artistiques contemporains s'intéressent aux effets et aux comportements cinétiques, optiques, thermiques et sonores des lumières solaires et artificielles[9]. Ils questionnent nos facultés perceptives autour du mouvement de la lumière et des effets produits sur la pénétration de ses rayons sur notre rétine ainsi que dans notre cerveau. Ils interrogent nos modes de contrôles de nos environnements naturels et artificiels[10] pour en dessiner les

1 Voir chapitre 3.1.1 Le Soleil dans la peinture religieuse

2 Voir sous-partie 3.1 Représentation du comportement solaire en peinure

3 Voir sous-partie 3.2 Impression de la lumière solaire sur supports photosensibles

4 Voir sous-partie 3.3 Pénétration de la lumière du Soleil in situ dans l'espace sacré

5 Federico Fellini, *Fellini par Fellini*, Flammarion, Champs Contre-champ 1984

6 Ibid.

7 Ibid.

8 Henri Alekan, *Des lumières et des Ombres,* Édition le Sycomore 1984

9 Voir chapitre 3.4 Contemplation du Soleil, de ses effets et de son comportement

10 Voir sous-partie 3.5 Environnements contrôlables

enjeux contemporains. Le développement de l'informatique et de l'électronique va utiliser la lumière comme vecteur de communication, comme média et langage - art cybernétique, numérique, internet etc.

Les lumières de nos écrans ont pénétré nos environnements nocturnes depuis quelques décennies en intégrant nos espaces - publics et privés - jusqu'à notre intimité. Nos écrans captent notre attention, nous isolent de l'environnement extérieur et provoquent des effets secondaires, des troubles addictifs et comportementaux[11]. Ils prolongent la durée du jour ainsi que nos besoins en communication, nos échanges d'informations, nos divertissements et notre sécurité. Les réverbères installés dans les rues se doublent de systèmes de vidéosurveillance qui prolifèrent et les écrans de téléphonie mobile prennent le relais des réverbères directement sur les individus avec les dispositifs de sous-veillance[12] embarqués. Les lumières mobiles rassurent le passant en lui apportant une source de lumière éclairant partiellement son environnement. Les zones d'ombres semblent plus dangereuses et les zones éclairées rassurantes, mais les passants sont exposés dans le halo des lumières. Les écrans de téléphonie mobile éclairent les visages connectés des marcheurs ; inattentif à l'environnement extérieur, l'usager devient une cible propice aux accidents de circulation ou aux infractions. Le marcheur connecté, affairé à envoyer un message n'est pas attentif à son environnement proche et peut parfois être la cible d'un vol à l'arraché : *« j'ai été abordée par un jeune homme qui arrivait face à moi, il m'a demandé si je pouvais lui prêter mon téléphone, pressée je lui ai répondu par la négative et j'ai poursuivi mon chemin, quelques secondes après [toujours affairé à envoyer mon message] deux individus m'ont sauté dessus en tentant de m'arracher mon téléphone portable. J'ai opposé une très vive résistance, m'ayant déjà fait volé mon téléphone auparavant [dans des circonstances similaires] »*[13]. L'individu qui marche en regardant son téléphone est d'autant plus vulnérable que son inattention est visible, son visage est concentré sur son activité d'écriture ou de lecture, il est ailleurs, connecté au réseau, inattentif aux signaux de l'environnement. À la lumière naturelle de nos « jours » se superposent les lumières électriques et les systèmes d'information et de communication, pour former un jour continu. La nuit révèle notre rapport intime avec nos objets lumineux ; addictifs, sécurisants, ils exposent le regardeur à une déconnexion puissante avec son environnement proche au détriment d'un environnement connecté. Ces environnements virtuels le stimulent, le tiennent en éveil et interfèrent sur son rythme circadien, et ce depuis deux décennies avec les écrans mobiles.

La lumière et ses dérivés que sont les écrans et autres images rayonnantes pénètrent nos architectures, nos espaces publics, nos espaces intimes, nos environnements virtuels jusqu'à notre rétine. La pénétration de ces lumières ne s'arrête pas aux seuls systèmes sensoriels optiques ou nerveux mais elles pénètrent aussi notre « cerveau », créant des troubles sensoriels, des effets secondaires[14] ou des dépendances car elles ne s'éteignent jamais. Ces rayonnements interfèrent sur nos habitudes phénoménologiques participant ainsi à dresser un paysage lumineux où les zones connectés sont considérées comme « habitables ». Ces zones ultra-connectés deviendront-elles les futurs zones « non habitables » parce que trop exposées aux ondes électromagnétiques ?

2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

Les effets du rayonnement électromagnétique produit par les lumières et les écrans sur notre corps et sur la plastique cérébrale sont importants. Ce chapitre propose une analyse des différentes sensibilités ainsi que les effets secondaires avérés que provoquent les lumières naturelles et artificielles sur nos corps à travers différents troubles,

11 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

12 Sous-veillance ou surveillance inverse, terme proposé par Steve Mann qui décrit l'enregistrement en continu depuis le point de vue autocentré à partir des outils portables embarqués sur l'individu.

13 Annexe n°10 : Procès Verbal pour vol à l'arraché du 13 février 2018. Une partie de mes papiers ont été retrouvé au domicile d'un des deux voleurs lors d'une perquisition. J'ai donc retrouvé, contre toute attente, une partie de mes documents qu'il avait soigneusement conservé avec mes rouges à lèvres… Une autre partie de mes papiers a été retrouvée par les objets trouvés du RER B.

14 Voir chapitre 2.3.4 Sensibilités, troubles sensoriels et effets secondaires liés à l'exposition aux rayons

symptômes biologiques, physiologiques et comportementaux.

L'exposition du corps face aux ondes du champ électromagnétique est nécessaire mais elle peut devenir dangereuse et addictive. Les rayons solaires chauffent et teintent notre peau sous l'action combinés de ses rayons. Le rayonnement ultraviolet aussi appelé lumière noire, n'est pas visible à l'œil nu. Les UVA et UVB sont responsables du bronzage et les rayons IR dégagent de la chaleur. Les UVB permettent de synthétiser de la vitamine D selon la latitude, l'altitude, la saison mais aussi l'âge et la couleur de la peau. Au dessus de 51° de latitude, le rayonnement solaire ne permet pas la synthèse de la vitamine D, en France, la vitamine D peut être synthétisée entre avril et septembre. Il faudra davantage d'exposition pour exercer cette synthèse sur une peau plus sombre ou une peau plus âgée. Il est recommandé d'exposer son corps quotidiennement le temps nécessaire à la synthèse de la vitamine D et bien avant que les rougeurs apparaissent, quelques minutes suffisent, selon la teinte de la peau. Prendre un « bain de soleil », c'est s'exposer et immerger son corps dans un flux de rayonnement naturel et/ou artificiel[1]. La tanorexie[2] est un comportement addictif face à ces rayons : il concerne les jeunes femmes de 25 à 30 ans, et aux États-Unis 25% des étudiantes se disent accrocs aux UV artificiels[3].

> *« Le support neurobiologique est validé par l'intimité originelle qui lie le cerveau et la peau. Ces deux organes sont issus de la même matrice souche ; l'ectoplasme et se différencient durant le développement embryonnaire. Les travaux des explorations en imagerie fonctionnelle mettent en évidence la connexion entre des récepteurs des kératinocytes de l'épiderme et les terminaisons nerveuses émises par le cerveau qui viennent les coiffer.»*[4]

Les chercheurs en dermatologie se demandent s'il peut y avoir, comme certains le prétendent, *un cerveau central, l'encéphale et un cerveau périphérique, la peau.* Les endorphines sont sécrétées à la fois par l'un et l'autre sous l'effet des UV, elles déclenchent *« un plaisir « opiacés-like » via des voies chimiques dopaminergiques et connectives imbriquées, relevant d'une alchimie complexe, intrinsèque et extrinsèque »*[5]. Le bronzage procure un plaisir immédiat, déstressant, euphorisant, apaisant… On parle ainsi d'addiction comportementale sociétale. L'exposition au Soleil relève du mimétisme, d'une influence socioculturelle, où le consommateur veut être bronzé pour paraître jeune et en bonne santé, pour donner l'impression de toujours rentrer de vacances au soleil.

Le photophobe est sensible à un excès de lumière, il « craint » la lumière, et sa sensibilité provoque des migraines et des douleurs liées à la vision d'une source de lumière trop intense. Certains patients photosensibles atteints de pathologies de type dystrophie rétinienne doivent porter des lunettes filtrant les longueurs d'ondes nocives, ces affections évoluent vers la perte de vision et la cécité. En dehors des pathologies génétiques, la photosensibilité nous concerne tous à des degrés variables ; nous devons protéger nos yeux des rayons du Soleil nocifs pour notre vue. Une exposition trop forte provoque une kératite, une inflammation de la cornée qui provoque une sensation de brûlure, voir une ophtalmie, un « coup de soleil » ophtalmique. Les perturbations de nos environnements lumineux ont des répercussions sur nos organismes. Des équipes de designers et d'ergonomes travaillent à favoriser les conditions de travail, à optimiser le confort de perception, à soulager la vue des agressions visuelles auxquelles nous sommes soumis quotidiennement, et à permettre de meilleures performances. L'informatique pénètre tous les milieux professionnels, et pourtant l'histoire du travail sur écran est très récente, elle a moins de trente ans. Les premiers textes officiels de

1 Les lampes à bronzer ou les cabines de bronzage simulent les rayonnements UVA et UVB - limités à 1,5% - face auxquels des lunettes de protection doivent être portées afin de les protéger des risques - brûlure de la cornée, dégénérescence de la rétine, cataracte précoce, cancer… -

2 Addiction décrite pour la première fois en 2000 par le Dr Carolyn J. Heckman, dermatologue américaine.

3 Jean-Marc Bonnet-Bidaud, Alain Froment, Patrick Moureaux, Aymeric Petit, *le Soleil dans la peau, l'homme et le Soleil , un lien amoureux, un lien dangereux*, Éditions Robert Laffont 2012. [en ligne] http://sos-addictions.org/blogs-dexperts/peau-et-addictions/addiction-solaire-ou-le-Soleil-dans-la-peau

4 Ibid.

5 Ibid.

« *prévention des risques liés au travail sur des équipements comportant des écrans de visualisation* »[6] datent de 1991. En France le ministère de la Santé prévient sur les risques de fatigue visuelle, de troubles musculosquelettiques et de stress liés à ces activités. Pour favoriser le travail sur écran, l'INRS[7] propose une organisation du travail favorable : aménager des pauses, étudier l'éclairage naturel et artificiel, l'environnement sonore et thermique, aménager le poste de travail, le mobilier, la posture de l'utilisateur, la distance de l'écran… Les éclairages naturel et artificiel influencent le confort visuel mais aussi le rythme circadien du travailleur. Pour les utilisateurs qui travaillent la nuit, dans des espaces privés de lumière naturelle ou mal éclairés, l'environnement lumineux entre en conflit avec l'éclairage de l'écran qui ne varie pas en intensité. Certaines hypothèses questionnent l'apparente fiabilité des lumières LED dans le contexte politique de la transition énergétique, analysant la notion de « confort visuel » pour l'homme, de plus en plus soumis à un papillotement de lumière - *flickering* - qui présente des impacts sanitaires non négligeables, tel que l'épilepsie photosensible. Lydie Arexis Boisson travaille sur *« la perception visuelle du papillotement de lumière, aussi appelé « contraste de luminance ou chromatique temporel » »*[8]. Ses recherches visent le confort de l'utilisateur face aux effets du *flickering*. Le papillotement de la lumière est un effet indésirable de tous systèmes d'éclairages artificiels, il intervient quand la source de lumière artificielle est discontinue, quand sa luminance varie, liée à la variation de la tension d'alimentation de cette source. Les LEDs sont principalement concernés par ces effets car ils peuvent provoquer des maux de tête et des crises d'épilepsie chez les patients photosensibles. Ces crises peuvent être déclenchées par la lumière du Soleil à travers les arbres en bordure de route[9] ou réfléchie par des vagues[10] mais aussi par des éclairages artificiels : la lampe à décharge - gaz Xénon -, un dysfonctionnement d'éclairage fluorescent, l'éclairage fluorescent - Ballast -, mais aussi par des jeux vidéo[11], la télévision[12], les flashs dans les dessins animés[13] et les bornes à écran de visualisation. Selon différentes gammes de fréquence, le contraste de luminance va provoquer différents symptômes[14] : des crises d'épilepsie chez les patients photosensibles, chez les enfants non diagnostiqués, des maux de tête, de la fatigue oculaire, une réduction de la vitesse visuelle et des performances visuelles[15], une augmentation du rythme cardiaque chez les personnes agoraphobes[16], et des effets biologiques ont été observés chez certains animaux[17]. La télévision et les jeux vidéo *« nous présentent des images successives, avec de nombreuses informations : contrastes de luminance et chromatique spatial mêlés à un contraste de luminance et chromatique temporel. Tout ceci fournit de nombreuses informations visuelles à traiter, et implique de nombreux processus : persistance rétinienne, mouvement apparent et effet phi. A cela s'ajoute*

6 Décret n°91-451 du 14 mai 1991 relatif à la prévention des risques liés au travail sur des équipements comportant des écrans de visualisation signé par la ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle.

7 Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles Association créée en 1947 Source internet consulté le 20/07/2017 : http://www.inrs.fr/risques/travail-ecran/prevention-risques.html

8 Lydie Arexis Boisson *Étude et optimisation d'un système d'éclairage efficace énergétiquement et adapté aux besoins de ses utilisateurs - santé, sécurité et qualité de vie* - 19 juin 2014

9 Voir chapitre 3.4.6 Effets optiques, thermiques et sonores des rayons

10 Harding et Jeavons, *Photosensitive Epilepsy*,1994

11 G. F. A. Harding, P. M. Jeavons, A. S. Edson, *Video Material and Epilepsy,* 1994

12 Harding et Harding, 2008; Funatsuka et al., 2003

13 Okumura et al, *A Follow-up Survey on Seizures Induced by Animated Cartoon TV Program "Pocket Monster"*, 2004

14 Lydie Arexis Boisson Ibid ANNEXE 10 Effets du papillotement de lumière

15 Veitch et McColl, Modulation of fluorescent light: Flicker rate and light source effects on visual performance and visual comfort, 1995

16 Hazell et Wilkins, *A contribution of fluorescent lighting to agoraphobia*,1990

17 Enclenchement d'un verrouillage de phase pour les neurones LGN des chats - Eysel and Burandt, *Fluorescent tube light evokes flicker responses in visual neurons*, 1984 -, modifications contradictoires dans les niveaux de corticostérone plasmatique chez les étourneaux en captivité - Maddocks et al., 2001 -, hoix du partenaire chez les étourneaux en captivité - Evans et al., 2006 -

l'interprétation neurale et émotionnelle »[1]. Lydie Arexis Boisson relate l'effet « Pikatchu » survenu en 1997 : *« après avoir regardé un épisode des aventures de Pikachu, 11 000 adolescents japonais ont été victimes de malaises, 618 ont dû être hospitalisés à la suite de crises de convulsions. En effet une des scènes de l'épisode était constituée d'une succession temporelle de contrastes lumineux et colorés rouges/bleus dit contrastes chaud-froid. Il semblerait que la fréquence était comprise entre 4 et 14 Hz ce qui a déclenché les crises »*[2]. Ces résultats prouvent que le papillotement des éclairages artificiels a des répercussions sanitaires avérées sur le système perceptif visuel, mais aussi biologiques, neurologiques, cognitives, et comportementales. Les associations médicales alertent sur les troubles liés à une exposition prolongée aux écrans. La mise au point du système ophtalmique sur l'écran pendant des heures procure une fatigue visuelle, appelée *Computer Vision Syndrome*[3]. Ces troubles se manifestent par des migraines ophtalmiques, des irritations, des douleurs dorsales et cervicales, des sécheresses ophtalmiques… Des conseils médicaux soulagent ponctuellement ces symptômes mais nous n'avons pas assez de recul pour étudier les effets sanitaires, morphologiques et biologiques à plus long terme.

Le gène responsable de l'horloge biologique a été identifié[4] en 1971 : lorsque l'organisme est plongé dans une obscurité permanente, l'horloge continue à battre le rythme dans chaque cellule, elle se synchronise et se remet à l'heure grâce à la lumière du Soleil. Le ministère de la Santé s'est penché sur les troubles du sommeil et les perturbations du rythme veille-sommeil qui provoquent des troubles de l'horloge biologique. Les troubles du sommeil ont une influence néfaste sur la santé des patients. Plusieurs facteurs entrent en jeu, et nous nous pencherons principalement sur la sensibilité de l'horloge biologique à la lumière, qui dépend de l'intensité, de la durée, de l'heure, du mode d'exposition et de la longueur d'onde de la lumière : *« le rythme circadien de la mélatonine, - ou « hormone de la nuit » - est directement contrôlé par l'horloge biologique. Sa sécrétion est inhibée par la stimulation lumineuse et sa libération s'effectue en l'absence de stimulation lumineuse »*[5]. Pour les sujets les plus atteints, le ministère de la Santé propose un traitement par photothérapie ou luminothérapie[6] et éventuellement par un traitement, encadré par une équipe médicale, à base de mélatonine[7]. Parmi les troubles du sommeil on distingue plusieurs pathologies telles que les insomnies, les hypersomnies, les parasomnies, ainsi que les troubles du rythme circadien. Les troubles du rythme circadien affectent les nouveau-nés qui sortent de la pseudo-obscurité de l'utérus maternel avant de « voir le jour » et se règlent sur le rythme jour/nuit progressivement. Certains sujets peuvent subir des troubles liés à une avance ou à un retard de phase d'endormissement, à un « libre cours » qui est un phénomène connu chez les sujets aveugles[8], ces troubles peuvent être dus à un changement de fuseaux horaires, à des horaires de travail décalés, à un travail posté, ils varient en fonction de l'âge, de l'état physique et psychologique du patient. Les conséquences peuvent être graves, et le travail de nuit est actuellement classé comme « probablement cancérigène » par le Centre international de recherche sur le cancer - CIRC -. Le rythme pulsatile de nos écrans provoque par ailleurs une photosensibilité ; une sensibilité aux lumières clignotantes ou scintillantes ayant un profil pulsatile régulier. L'écran de télévision qui produit des papillotements lumineux ainsi que les lumières stroboscopiques ou clignotantes ont des effets photosensibles : « *L'activité pulsatile des neurones du noyau suprachiasmatique situé dans l'hypothalamus régulent notre horloge biologique qui gouverne nos*

1 Lydie Arexis Boisson Ibid ANNEXE 10 Effets du papillotement de lumière

2 Ibid.

3 Zheng Yan, Liang Hu, Hao Chen, Fan Lu, *Computer Vision Syndrome : A widely spreading but largely epidemic among comuter users* Computer in human behavior, volume 24, Issue 5 September 2008 p2026-2042

4 Ron Konopka et Seymour Benzer, *Clock Mutants of Drosophila melanogaster*, 1971

5 Extrait du *Rapport sur le thème du sommeil,* Ministère de la Santé et des Solidarités Dr J.P. Giordanella, Décembre 2006

6 La luminothérapie est un traitement psychiatrique de la dépression saisonnière, les troubles du rythme circadien et l'insomnie. Elle consiste à exposer ses yeux et/ou ses paupières à un éclairage d'intensité et de spectre lumineux au plus proche la lumière solaire - entre 2 000 et 10 000 lux -

7 La mélatonine se vend en faible dosage en pharmacie

8 Classification internationale des troubles du sommeil - ICSD 2, 2005 -

fonctions biologiques »[9]. La suractivité lumineuse nocturne a une incidence sur l'horloge biologique et perturbe nos fonctions biologiques. Les ondes électromagnétiques submergent notre rétine et envahissent nos habitats. Nos corps s'adaptent à ces perturbations de nos environnements, mais les changements sont trop récents pour connaître à plus long termes l'impact sanitaire.

À ces troubles biologiques s'ajoutent des troubles psychologiques comme la dépression, liée elle-aussi au taux de mélatonine. Le taux de mélatonine varie en fonction de la quantité de lumière à laquelle les organismes sont exposés, qu'elle soit diurne ou nocturne. Il augmente durant la nuit, mais diminue dans la journée. *« Il a été démontré qu'il suffisait d'une exposition de l'homme à une source de lumière artificielle d'environ 100 lux pour que la synthèse de mélatonine dans son corps soit supprimée. […] Le taux de mélatonine dans le corps peut aussi expliquer en partie les dépressions saisonnières »*[10]. La dépression saisonnière ou « désordre affectif saisonnier » varie du « blues hivernal » à la dépression, et elle affecte d'autant plus les populations distantes de l'équateur. Le syndrome de météo-sensibilité est très situé dans le temps et dans l'espace selon l'ensoleillement. Ainsi, au début de l'hiver, le nombre de dépressions augmente *« et leur fréquence est plus élevée dans les contrées à hautes latitudes, où l'hiver est considérablement plus long qu'aux basses latitudes »*[11]. Notre équilibre psychologique, nos humeurs et notre affect sont donc liés à la quantité de lumière du Soleil que reçoit notre corps.

> *« En 1985, une équipe de chercheurs américains a traité des patients souffrant de dépression saisonnière avec deux grosses lampes: une brillante qui émet 2 500 lux de lumière blanche, approchant le niveau de lumière d'un jour nuageux tard dans l'après-midi, et une autres beaucoup moins brillante, émettant 500 lux d'une très faible lumière jaune. Les résultats ont été sans équivoque : l'intense lumière blanche soulage la dépression des patients, tandis que la faible dose de lumière jaune reste sans effet. La luminothérapie est aujourd'hui utilisée pour traiter les dépressions saisonnières.»*[12]

La luminothérapie semble être un bon palliatif à ce trouble affectif. Par ailleurs la chromathérapie est une pseudo-médecine qui propose d'exposer son corps à des longueurs d'ondes variables selon les zones et les maux. Aucune preuve scientifique n'atteste de l'efficacité de la chromathérapie très en vogue dans les disciplines médicales alternatives voire ésotériques. Elle attribue des propriétés aux longueurs d'onde dans la lignée des recherches sur l'harmonie chromatique de Newton et des recherches physiologiques de Goethe, et l'ensemble serait corrélé à l'astrologie. Les théories semblent se contredire sur les interprétations et la symbolique des couleurs sur les humeurs, toujours est-il que cette théorie a réussie l'exploit de trouver des points de convergence entre les recherches de Newton et de Goethe longtemps opposées idéologiquement et méthodologiquement.

Depuis 2012, les LEDs ont définitivement remplacé les lampes à incandescence sur le marché de l'éclairage suite aux directives écologiques européennes ; or il est avéré qu'elles diffusent de la lumière bleu-violet, nocive pour l'œil, le cristallin et la rétine. Les LEDs présentent des pics de lumière bleue à Haute Energie Visible - HEV -, ces longueurs d'ondes bleutées, plus énergétiques que les autres, ont des impacts phototoxiques et favorisent la dégénérescence maculaire - DMLA[13] -, l'apoptose voir la nécrose cellulaire, constatées en laboratoire sur des rats[14]. La proportion de lumière bleue produite par nos écrans est variable selon le type d'écran : dans le LCD classique la perception de la lumière bleue est réduite, pour les LCD-LED, les risques sont diminués par la traversée de la dalle LCD, on parle alors

9 Claude Gronfier, neurobiologiste et chronobiologiste, Inserm, Universcience, CNDP, documentaire *Lumière et rythmes* Mars 2014

10 Trinh Xuan Thuan, *Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur* Editions Fayard 2007 p545

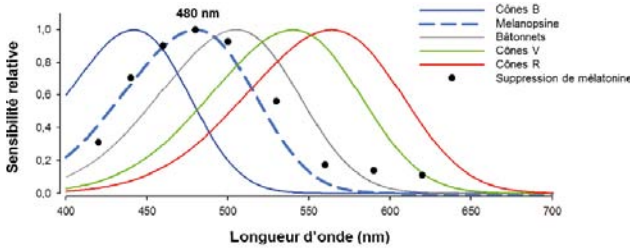
11 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p542

12 P.A. Ensminger, *Life under the sun*, Yale University Press, New Haven 2001

13 Dégénérescences Maculaires Liées à l'Age

14 A. Krigel, M. Berdugo, E. Picard, R. Levy-Boukris, I. Jaadane, L. Jonet, M. Dernigoghossian, C. Andrieu-Soler, A. Torriglia, F. Behar-Cohen, *Light-induced retinal damage using different light sources, protocols and rat strains reveals LED phototoxicity*, Neuroscience, Volume 339, Issue null, Pages 296-307

d'écrans transmissifs. Par contre dans les écrans OLED ou AMOLED, c'est la dalle elle-même qui produit sa propre lumière directement visible par l'utilisateur, ce sont des écrans émissifs *« Le danger provient non pas de la quantité totale de lumière émise - le flux lumineux - mais du double risque constitué par la faible distance d'observation et la durée d'utilisation »*[1]. La luminosité n'est donc pas qu'un argument commercial, mais un risque majeur d'inconfort, voir un risque de cécité à observation prolongée et à distance réduite. Le spectre de la lumière bleue varie entre 380 nm et 500 nm, ce qui en fait le groupe de longueurs d'ondes visibles ayant la plus haute énergie. Les longueurs d'ondes nocives sont les UV - à partir de 415nm - pour la cataracte et les bleus-violets - jusqu'à 455nm - pour les DMLA. Or les bleus turquoise - entre 465nm et 495nm - influencent la production d'hormones responsables de l'horloge biologique et les cycles veille/sommeil ; ce bleu est essentiel à la régulation de notre rythme. La lumière monochromatique bleue a un effet éveillant, le rythme cardiaque et la température corporelle étant proportionnels à la puissance de la fréquence du bleu[2]. La lumière bleue est donc un puissant perturbateur biologique *« la lumière bleue LED active cent fois plus les récepteurs photosensibles non-visuels de la rétine - cellules ganglionnaires à mélanopsine - que la lumière blanche d'une lampe fluorescente. Elle génère donc le message d'une exposition massive à la lumière directement transmise aux noyaux suprachiasmatiques »*[3]. Elle provoque autant la synchronisation que la désynchronisation :« *Si l'on s'expose le soir à la lumière, et en particulier à une lumière enrichie en bleu, cela provoque un retard de l'horloge, un retard à l'endormissement et généralement une dette de sommeil.»*[4] La suppression des écrans LED, ordinateurs et tablettes avant le coucher chez l'enfant et l'adolescent permet *« une augmentation de la durée de sommeil d'une heure trente en moyenne par rapport à celle des utilisateurs »*[5].



Sensibilité spectrale des photorécepteurs classiques - cônes R, V, B et bâtonnets - et de la mélanopsine chez l'homme - Najjar et al., 2014 -.

La sensibilité du système circadien chez l'homme - estimée par la suppression de la mélatonine : points noirs - est optimale à 480nm[6]. La découverte en 2002 dans la rétine de cellules ganglionnaires à mélanopsine a permis de démontrer que la lumière est impliquée dans des fonctions non-visuelles : la régulation des performances cognitives, l'humeur, la vigilance, le sommeil et des fonctions liées à la formation de la mémoire[7]. La lumière ne sert pas uniquement pour la vision mais aussi pour réguler nos rythmes biologiques, nos fonctions physiologiques et intellec-

1 Dr Jean Leid, *Lumière bleue : quels sont les risques pour les yeux*, Points de vue, International Review of Ophthalmic Optics, Oct 2016

2 Cajochen, C., Frey, S., Anders, D., Spati, J., Bues, M., Pross, A., Stefani, O. - 2011 -. *Evening exposure to a light-emitting diodes - LED --backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance.* Journal of Applied Physiology, 110, 1432-1438. doi: 10.1152/japplphysiol.00165.2011

3 Dr Claude Gronfier, neurobiologiste à l'Institut Cellule Souche et Cerveau, Inserm U846, Lyon - Décembre 2013. Dossier consulté [en ligne] le 27 Août 2018 : https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/chronobiologie

4 Ibid

5 Ibid

6 Claude Gronfier, *Horloge circadienne et fonctions non visuelles : rôle de la lumière chez l'Homme*, 2015. Source consulté le 21 juin 2016 https://www.researchgate.net/publication/274634168_Horloge_circadienne_et_fonctions_non_visuelles_role_de_la_lumiere_chez_l'Homme

7 Claude Gronfier, *Horloge circadienne et fonctions non visuelles : rôle de la lumière chez l'Homme*, 2015, Inserm U846, Institut Cellule Souche et Cerveau, Département de Chronobiologie, 69500 Bron, France, Université Claude Bernard Lyon I, Lyon, France

tuelles. Depuis les années 1900 le sommeil a perdu en qualité et en quantité d'une à deux heures par nuit. Le sommeil est pourtant impliqué dans la régulation du métabolisme et de la santé générale. L'exposition à la lumière le soir avant le coucher stimule le cerveau, le corps ne se sent pas fatigué, le processus d'installation du sommeil est ralenti, des insomnies de début de nuit s'installent.

Pour une bonne hygiène lumineuse, il est préférable de diminuer l'exposition à la lumière une heure avant le coucher et surtout de supprimer les lumières bleues présentes dans les écrans LED - smartphones, téléviseurs, ordinateurs - pour préférer des lampes de type halogène de couleur orangée qui favorise l'endormissement[8]. Des traitements sur les verres correcteurs, les lunettes de chromothérapie ou des logiciels installés sur les écrans - *f.lux* - se développent, ils filtrent une partie de ces teintes bleutées nocives et adapte les couleurs de l'écran en fonction de la luminosité de l'environnement, de la période de l'année et de la géolocalisation de l'utilisateur. Les yeux des enfants, non protégés par des lunettes, sont particulièrement exposés car leur cristallin est plus clair et il ne filtre pas aussi bien ces rayonnements.

La production de rayonnement UV bleu des écrans LED peut-elle créer une dépendance optique tout comme le corps développe une dépendance dermatologique et comportementale aux rayonnements UV du Soleil favorisant le bronzage, les endorphines et l'effet *opiacé like* ?

Au delà du spectre « visible » de la lumière, l'influence des ondes « invisibles » sur le corps est beaucoup plus délicate à étudier. Les radiofréquences de nos appareils de télécommunication mobile ont des effets biologiques et thermiques avérés. Une forte exposition aux champs électromagnétiques peut provoquer des réactions biologiques[9] : augmentation de la température des tissus, stimulation électrique du système nerveux, modification de l'électrocardiogramme, troubles visuels, nausées, vertiges, leucémies chez l'enfant, cancer du cerveau… Ces troubles varient selon les longueurs d'ondes, leurs intensités, leurs fréquences et c'est pourquoi ils sont très contrôlés.

Les personnes « électrosensibles » se déclarent hypersensibles aux ondes et semblent présenter une plus grande sensibilité aux rayonnements électromagnétiques. L'Hyper Sensibilité Electro-Magnétique - HSEM - est une cause de souffrance pour les plaignants suite à l'exposition aux Champs Electro-Magnétique - CEM - aux sources de rayonnement intense telles que les antennes-relais, les portables, les téléphones sans fil, etc. Ces symptômes varient d'un individu à l'autre. L'OMS classe l'HSEM dans la famille des intolérances environnementales idiopathiques - IEI - et a conclu, en 2005, qu'il n'y a pas de rapport avec l'exposition aux CEM. L'HSEM ne constitue pas un diagnostic médical mais il pourrait y avoir une somme de problématiques médicales[10] telles que des maladies psychiatriques préexistantes ou du stress résultant de craintes liées aux effets des CEM. Dans son rapport de 2014[11], l'OMS précise que les CEM produits par les téléphones portables sont classés dans la catégorie des cancérogènes possibles pour l'homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer. Ce rapport devait évaluer les risques de l'utilisation des téléphones portables, mais il n'est pas concluant : après dix années d'études sur le sujet, les chercheurs ont conclu qu'il n'y avait pas de risques avérés, ni d'absence de risques pour un usage prolongé du téléphone portable à court terme et à long terme. Les 21 chercheurs, provenant de différents organismes, impliqués dans cette étude restent très prudents dans leurs conclusions : il ne semble pas y avoir de rapport entre l'usage des téléphones portables et les cancers de la sphère ORL ou du cerveau. Toutefois l'usage en mode *mains libres*, est préconisé car plus éloigné du cerveau et donc moins exposé aux ondes. Des valeurs limites sont fournies aux constructeurs afin que les rayonnements non-ionisants soient

8 Extrait du documentaire *Les POM Bio à croquer : Lumière et rythme* présenté par Claude Gronfier, Chronobiologiste © Inserm/Universcience/CNDP/Picta productions 2013

9 Source INRS, Santé et sécurité au travail, consulté [en ligne] le 28 Août 2018 : http://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/effets-sante.html

10 Site de l'OMS consulté le 17/07/17 : http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs296_fr/en/

11 *Champs électromagnétiques et santé publique : téléphones portables*, aide mémoire n°193 Octobre 2014 consulté le 17/07/17 : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/fr/

contrôlés et le moins nocifs possible pour le consommateur. La conclusion de l'ANSES - Agence Nationale de SEcurité Sanitaire - est la suivante : *« Concernant les études épidémiologiques, il n'y a pas à ce jour de preuve de l'augmentation du risque de tumeur intracrânienne liée à l'utilisation régulière du téléphone mobile, ni d'augmentation du risque de gliomes. En revanche, les excès de lymphomes et leucémies observés et leur répétition sur trois cohortes de militaires exposés à des radars montrent que nous ne pouvons à ce jour écarter la possibilité d'une association entre l'exposition professionnelle aux radars de plus de 2 GHz et le risque de lymphomes et leucémies »*[1]. Ces effets sanitaires avérés concernent l'effet thermique induit par le courant électrique généré sur les tissus par l'utilisation des appareils de téléphonie mobile. Nicolas Ticaud dresse une classification des ondes radio électriques situées entre 0 Hz et 300 GHz, concernant les longueurs d'ondes situées entre 1 mm et 100 Mm :

Gamme de fréquence	Grandeur physique	Unités	Effets à l'origine des valeurs limites visant à prévenir les effets sanitaires
0 - 1 Hz	Induction magnétique pour les champs statiques (fréquence nulle)	T	Système cardiovasculaire/charges électriques de surface - induction de champ électrique dans les tissus en mouvement
	Densité de courant pour les champs variables dans le temps	A/m^2	Système nerveux
1 Hz – 100 kHz	Densité de courant	A/m^2	Système nerveux, stress thermique généralisé du corps, échauffement localisé
100 kHz - 10 MHz	Densité de courant et débit d'absorption spécifique	A/m^2 W/kg	Stress thermique généralisé du corps
10 MHz - 10 GHz	Débit d'absorption spécifique	W/kg	Échauffement localisé
10 GHz - 300 GHz	Densité de puissance	W/m^2	Tissus à la surface ou proches de la surface du corps
300 GHz – Rayonnements ionisants	Énergie des photons	eV	Tissus à la surface ou proches de la surface du corps, réaction photochimique

Paramètres dosimétriques de référence et effets en fonction de la fréquence © Nicolas Ticaud 2012

Le Débit d'Absorption Spécifique - DAS - a été désigné comme paramètre dosimétrique de référence en 1981[2], il s'exprime en W/kg. Les études dosimétriques quantifient les champs et les puissances induites dans les tissus, elles désignent la mesure de l'exposition du corps au moyen du DAS. Les normes[3] et les recommandations médicales visent à protéger la santé de la population. *« A partir de 100 kHz, il est possible d'observer des phénomènes d'absorption d'énergie significatifs. La quantité d'énergie absorbée par les tissus est le paramètre le plus significatif pour étudier l'interaction entre les ondes et les tissus - effets thermiques - »*[4]. Ainsi dans les grandes longueurs d'ondes, les effets les plus à craindre sont le stress thermique des tissus de surface, ainsi que des réactions photochimiques : *« Ce niveau est atteint lorsque la puissance absorbée dans le corps, à la suite d'une exposition corps entier pendant 6 minutes, atteint 4 W/kg. À ce niveau de DAS, l'augmentation de température du corps peut dépasser le degré Celsius, des altérations du comportement ont été*

1 ANSES, « Rapport d'expertise collective: Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences ». ANSES, oct-2009

2 Par le NCRP - National Council on Radiation Protection and Measurements -

3 Définies par l'IEEE/ICES - Institute of Electrical and Electronic Engineers/International Committee on Electromagnetic Safety - et l'ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection -

4 Nicolas Ticaud, *Système d'exposition multisource pour les études bioélectromagnétiques portant sur les signaux de communications sans fil*, thèse en électronique des hautes fréquences, photonique et systèmes, 2012 p62

observées chez le rongeur »[5]. Les normes actuelles proposent une valeur limite recommandée à 0,4 W/kg *« pour les expositions professionnelles type « corps entier ». Un facteur de réduction supplémentaire de 5 a été introduit pour la population civile fixant alors la valeur à 0,08 W/kg […] Le DAS local maximum a été fixé à 2 W/kg pour la tête et le tronc et 4 W/kg pour les membres, chacun moyenné sur 10g de tissu »*[6]. Les risques sont contrôlés par les normes européennes en vigueur, limitant les effets néfastes d'une mauvaise ou d'une trop grande exposition aux rayonnements électromagnétiques. Par ailleurs il est difficile d'évaluer les risques biologiques à plus long terme concernant les effets thermiques, radiatifs, propagatifs ou résonants de ces systèmes d'exposition du corps aux ondes car les usages sont trop récents.

La prédisposition du regardeur est optimale quand il se trouve face à une image lumineuse, et par effet de contraste, les conditions d'immersion sont maximales dans le noir et le pouvoir de la lumière est d'autant plus fort. Le pouvoir attractif de la lumière télévisuelle est analysé par Peter Entell[7], qui démontre comment le corps et le cerveau sont littéralement attirés par cet objet lumineux qu'est la télévision, et qui cherche à savoir si la télévision rend « bête et dépendant ». Ses conclusions et son analyse sont édifiantes : la télévision entretien une forte dépendance aux images mouvantes et à leurs lumières ; cette combinaison procure un « bien-être » et une relaxation du téléspectateur passif. Le corps mais surtout la sphère ophtalmique, siège du dispositif de captation, est mis en relation frontale de réception, attitude passive étudiée par McLuhan dans les *Fordham* expériences dans les années 1970 sur la lumière *directe* et *réfléchie*[8]. Cette étude se base sur les modalités de réception d'un film par le spectateur selon deux dispositifs de perception de l'image lumineuse : la lumière réfléchie et la lumière directe. La lumière *directe* émane du « tube » cathodique - dispositif télévisuel ou écranique - par opposition à la lumière *réfléchie* qui se reflète sur une surface blanche et qui est diffusée par un système de projection - dispositif cinématographique. McLuhan note qu'un environnement plus immersif implique d'autant plus sa participation, son identification alors qu'une surface intermédiaire de « réflexion » ajoute une distance critique et réflexive. Une surconsommation de lumière *directe* provoquerait une passivité plus forte et un manque de recul réflexif et critique plus marqué. Ces expériences perceptives permettent à McLuhan de différentier l'imprégnation de la lumière *directe* et de la lumière *réfléchie*. L'expérience a été reproduite, encadrée par son fils Eric McLuhan à l'Université de Toronto en 2000. Cette démonstration fait apparaître la distinction entre la lumière *directe* et la lumière *réfléchie* comme, selon le média, les zones du cerveau sollicitées ou stimulées ne sont pas les mêmes. Dans la théorie de McLuhan, «*la technologie électrique est directement reliée à notre système nerveux central.»*[9] Le spectateur devient écran face à la lumière, il est enveloppé par l'image, il n'a pas la distance suffisante pour s'extraire du récit, tandis que le téléspectateur est plus imprégné émotionnellement il perd son regard critique externe. McLuhan démontre que le cerveau réagit d'avantage au media qu'au contenu *« Medium is message »*, le médium est le message. Le cerveau droit est plus sollicité, on assiste ainsi à l'élimination de notre individualisme au profit d'une culture de groupe et d'une conscience collective. Le cerveau droit est plutôt qualitatif et global, par rapport au gauche quantitatif et linéaire. Pour McLuhan, c'est dans le cerveau droit qu'ont lieu les interactions entre le fond et la forme, entre la figure et l'arrière-plan, à la fois médium et message[10].

Marshal McLuhan déplore que « *General Electric n'ai pas encore découvert que sa véritable activité consiste à transporter de l'information »*[11] *;* il constate « *qu'on ne voit la lumière électrique comme médium que lorsqu'elle sert à*

5 Ibid. p68

6 Ibid.p69

7 Peter Entell, *Le tube*, 2001 : http://www.imdb.com/name/nm0258158/ consulté le 10 février 2016

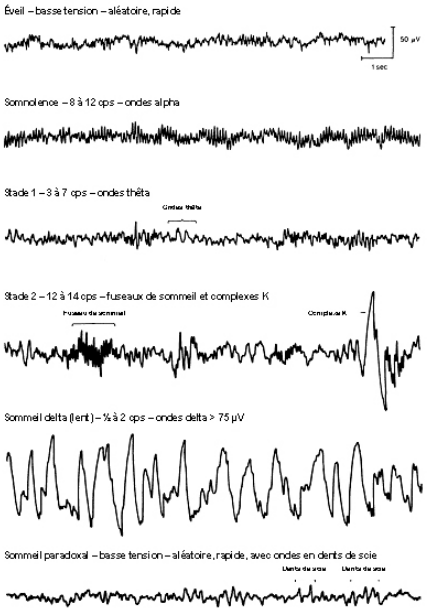
8 Expérience recréée dans *Le tube* Documentaire de Peter Entell et de Luc Mariot coproduction Arte, 2001

9 Marshall McLuhan, *Pour comprendre les médias, les prolongements technologiques de l'homme*, 1964, extrait de l'édition française de 1968 Éditions HMH p91

10 Ibid p 9

11 Ibid p 27

épeler quelque marque de commerce »[1]. Ces théories ont fait grand bruit auprès des annonceurs. Déjà en 1960, Thomas Mulholland démontrait grâce aux tests effectués sur un électroencéphalogramme que le cerveau d'un spectateur qui regarde la télévision produit des ondes *alpha*. Herbert Krugman, Directeur de recherche sur l'opinion publique chez *Général Electric*, mène l'expérience[2] visant à démontrer qu'un contenu télévisuel « intelligent » stimule les enfants. Les ondes cérébrales *bêta* reflètent un état d'attention du sujet, et démontrent une activité cérébrale. Il procède à l'expérience auprès d'enfants placés face à un programme télévisuel pédagogique, mais au bout de 30 secondes, le cerveau produit des ondes *alpha* et non des ondes *bêta*. Les ondes *alpha* décrivent un état proche de la somnolence, de la léthargie, de la passivité, elles sont principalement émises lorsque le sujet a les yeux fermés, elles sont produites quand le cerveau ne fait rien à la différences des ondes *bêta* qui sont produites quand le cerveau est concentré sur une activité. L'expérience ne sera jamais rendue publique. La télévision est un outil merveilleux d'investissement de l'espace et du temps au sein des foyers, elle conditionne le téléspectateur dans un état passif, favorable à la réception des « messages » publicitaires. En 2004, Patrick Le Lay, ancien PDG de TF1, a exprimé publiquement les intentions de la chaîne à vendre aux annonceurs « du temps de cerveau disponible »[3] ; « *Louer nos yeux, oreilles et nos nerfs à une société commerciale, c'est céder le langage ou donner l'atmosphère terrestre à un monopole privé.»*[4]



Formes d'ondes selon différents états ***: éveil, somnolence, stades de sommeil 1, 2, lent et paradoxal***

Source Peter Hauri, Current concepts, the sleep disorders, 1982

Les ondes cérébrales sont émises selon les cycles journaliers de veille et de sommeil : le rythme *alpha* caractérise un état de veille - calme, reposé, les yeux fermés - ; le rythme *bêta* apparaît dans des conditions d'éveil actif et de sommeil ; le rythme *thêta* apparaît dès l'installation du sommeil, et le rythme *delta* est caractéristique du sommeil lent et profond[5]. La télévision submerge notre système optique et notre cerveau se comporte comme si nous avions les

1 Ibid.

2 L'expérience de Krugman ne sera jamais publiée. Le journaliste Luc Mariot l'a rencontré dans une enquête sur le tube cathodique dans le documentaire *Le tube.* Il révèle l'hypersensibilité des enfants au rayonnement lumineux de la télévision en 2001. Voir article de Louise A. Renard *Ces études qui attaquent la télévision* sur Ars Industrialis : http://arsindustrialis.org/ces-%C3%A9tudes-qui-attaquent-la-t%C3%A9l%C3%A9vision

3 Propos de Patrick Le Lay reccueillis dans le livre *Les Dirigeants face au changement baromètre 2004*, Les associés d'EIM, Éditions du huitième jour 2004

4 Marshall McLuhan, *Pour comprendre les médias, les prolongements technologiques de l'homme*, 1964, extrait de l'édition française de 1968 Éditions HMH p91

5 Pierre Magnin *Le sommeil du 3e type* Magazine Science et Avenir Hors-Série Le Rêve Dec. 1996

yeux fermés, notre système de vigilance est en veille. Le visionnage des écrans induit un état de détente typique de la phase de pré-sommeil, comparable à un état de somnolence « artificiel ». Cette activité optico-cérébrale a des impacts sur les cycles de sommeil et sur le rythme circadien. Ainsi notre cerveau entend : « tes paupières sont lourdes, mais garde-les ouvertes!» Dans ses *Dream machines*, Brion Gysin[6], simule le phénomène des ondes *alpha* à 10 impulsions/sec avec des expériences esthétiques et optiques les yeux fermés. L'expérience permet de voir se former des images psychédéliques à travers les paupières exposées à une lumière pulsée, par des effets cinétiques et de persistance rétinienne. Même en fermant les paupières, nos yeux perçoivent la lumière ainsi que ses impulsions qui peuvent créer des motifs et des couleurs, symptomatiques d'une activité cérébrale. Même « protégé », notre système perceptif visuel est sensible aux activités des ondes électromagnétiques.

Bernard Stiegler décrit les effets des rayonnements de la télévision sur notre cerveau[7], sur la société et sur notre inconscient. Il explique qu'après avoir désinvesti le sens olfactif suite à la stature de bipède, éloignant de ce fait le nez des traces au sol et des zones odorantes, l'*homo sapiens* a surinvesti la vue, l'homme est habité par la pulsion scopique, la pulsion de la vision. Bernard Stiegler avance le concept de télécratie - le pouvoir de la télévision - au service du marketing. Notre attention et notre esprit sont captés par la puissance des objets temporels audiovisuels et télévisuels jusqu'à ce que nous adoptions des comportements dictés par le marketing en faisant appel à nos pulsions, en détournant nos libidos vers les marchandises qui deviennent ainsi le point de fixation du fantasme. Inventé par Edward Bernays, neveu de Sigmund Freud et père de la propagande américaine, le marketing excelle par ses techniques de manipulations de l'opinion publique. Les médias de masse détruisent le désir du consommateur et le sentiment d'exister. Bernard Stiegler explique comment les capacités attentionnelles des enfants ont baissé de deux tiers en 50 ans. Les consommateurs de la télécratie *« se sentent, irrémédiablement tirés vers le bas, ce qui provoque une réelle souffrance. Ils souffrent d'être seuls devant leur télé, tout en ayant le sentiment d'appartenir à une "foule artificielle" d'où surgissent des processus d'identification régressive »*[8]. Le marketing, à travers le média télévisuel, est tenté *« de parvenir à une captation intégrale, de détruire l'attention, de la transformer en réflexes conditionnés »*[9]. Dans nos sociétés contemporaines fortement équipées médiatiquement, de nouveaux phénomènes apparaissent, tels que de très fortes imprégnations aux écrans qui peuvent créer une véritable dépendance à ces pratiques. L'exposition chronique aux écrans a des incidences négatives majeures sur le développement des fonctions cognitives[10]. Ce problème est une question de santé publique[11], les expositions prolongées peuvent causer des troubles de l'attention, du langage, du sommeil et développent des comportements impulsifs et agressifs. Les psychiatres alertent sur les troubles de l'attention comme le ADHD[12] - Attention Deficit Hyperactivity Disorder - ou le syndrome TDAH - Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité -. Cette pathologie touche les enfants mais peut persister à l'âge adulte chez 65% des patients[13] ; elle se caractérise par un déficit de l'attention et reflète une difficulté à se concentrer. Identifiée depuis 1902[14], cette

6 Voir chapitre 3.2.5 Effets optiques et thermiques

7 *Le temps de cerveau disponible*, Documentaire réalisé en 2010 par Jean-Robert Viallet et Christophe Nick.

8 Bernard Stiegler *La Télécratie et la Captation du désir* Après la Gauche, entretiens, 2011

9 Télécratie définition sur Ars Industrialis Article consulté [en ligne] le 10 février 2016 :http://arsindustrialis.org/t%C3%A9l%C3%A9cratie

10 B. Harlé, M. Desmurget, *Effets de l'exposition chronique aux écrans sur le développement cognitif de l'enfant*, - Centre de neurosciences cognitives, CNRS - 2012

11 Depuis 2018, le carnet de santé recommande d'éviter d'exposer un enfant aux écrans avant 3 ans.

12 Swanson JM, Sergeant JA, Taylor E, Sonuga-Barke EJS, Jensen PS, Cantwell DP, *« Attention-deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder »* Lancet 1998 consulté [en ligne] le 28 Août 2018 : https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673697114507/fulltext

13 Faraone SV, Biederman J, Mick E. *The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies.* Psychological medicine. 2006;36- 2 -:159-65

14 George F. Still, The Goulstonian Lectures On Some Abnormal Psychical Conditions In Children, 1902, consulté [en ligne] le 28 Août 2018 : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673601749847

pathologie traîtée aux Etats-Unis par un psychotrope : le Ritalin[1].

Dans *« The Naked Sun »*[2], Isaac Asimov préfigurait une société sans corps, où le futur de nos communications se réduit au minimum vital. Les habitants de la planète Solaria vivent isolés les uns des autres et sont assistés par 10 000 robots par individu. Les rencontres en vis-à-vis sont source de phobies, les humains se tiennent à distance les uns des autres sur de très longues distances, et se sentent ainsi protégés des infections microbiennes. Seule la copulation et la prime enfance ne peuvent se passer de contact direct. À partir de l'âge de 10 ans les relations deviennent uniquement virtuelles par le biais de communications holographiques et de visiophonies, l'individu part volontairement s'isoler pour ne plus avoir de contact physique avec ses semblables, il fuit la civilisation pour s'enfermer dans son individualisme. J.C.R. Licklider, responsable du département informatique de l'Arpa[3], et R. Taylor avaient anticipé le futur des relations et des communications homme-machine en culture dès 1968 : *« Dans quelques années, les hommes communiqueront de façon plus efficace avec la machine qu'en face-à-face. C'est plutôt inquiétant à dire, mais c'est notre conclusion.»*[4]. Les deux chercheurs étaient tellement enthousiastes sur les prémices d'Arpanet qu'ils imaginaient que *« les individus en ligne seront plus heureux car les gens avec lesquels ils interagiront le plus fortement auront été choisis selon leurs intérêts et leurs objectifs communs, plutôt qu'en fonction des hasards de la proximité géographique. Ensuite la communication sera plus effective et productive, et donc plus agréable »*[5]. L'égo-centration de l'individu, décrit par Paul Virilio est déjà à l'œuvre dans certains comportements où l'individu se replie sur soi et s'isole. Le phénomène des *no life* touche certains jeunes dépendants aux jeux vidéo. Des signes de repli sur soi et d'enfermement sont identifiés chez les *Hikikomori*[6] depuis les années 1990 au Japon. Cet état psychosocial concerne des individus ayant un désir de se couper des relations sociales. Ces comportements ne sont pas seulement dus à une cyberdépendance ou à la culture japonaise, ils trouvent leurs origines dans certains contextes socioculturels, et ils concernent des milliers d'individus tous âges et toutes cultures confondus. Nous ne reviendrons pas sur les causes de ces troubles qui peuvent être liées à de fortes pressions sociales, scolaires ou familiales, mais sur certains aspects précis de ces symptômes et notamment la présence systématique des écrans, ainsi que le phénomène d'inversion jour/nuit aussi nommé trouble du rythme nycthéméral, chez certains sujets.

Une autre pathologie concerne la dépendance à internet - Trouble de Dépendance à Internet -, une surconsommation excessive et obsessionnelle d'ordinateur, et lorsque ce trouble du comportement interfère sur la vie quotidienne. La dépendance aux écrans est un phénomène qui touche beaucoup les adolescents[7] mais aussi les jeunes enfants. Pour les adolescents dépendants on parle surtout d'addiction à internet ou aux plaisirs qu'il procure. Il touche 3 à 5% des adolescents en France et 10% en Chine. Cette dépendance a été décrite pour la première fois en 1996[8]. Les médecins alertent sur les effets d'une trop grande consommation d'écran sur le développement intellectuel et moteur de l'enfant exposé. Enjeu récent de santé publique, les services publics alertent sur les troubles causés par l'usage précoce et abusif des écrans, ils impliquent des troubles du comportement et/ou de la communication, et ces mêmes

1 Ritalin, psychostimulant - méthylphénidate - utilisé pour traiter les patients atteints de troubles de déficit de l'attention. [en ligne : http://worldbrain.arte.tv/#/] Publicité issue de JAMA, The Journal of the American Medical Association 1966 Vol.196 N°9 pp158-159

2 Isaac Asimov *Le cycle des robots, face aux feux du Soleil*,1956

3 Arpanet Advanced Research Projects Agency Network, premier réseau informatique démontré en 1972 aux États-Unis

4 J.C.R. Licklider et R. Taylor *"The Computer as a Communication Device"* 1968

5 Ibid. - Texte original : « *First, life will be happier for the on-line individual because the people with whom one interacts most strongly will be selected more by commonality of interests and goals than by accidents of proximity. Second, communication will be more effective and productive, and therefore more enjoyable* » -

6 Le phénomène *Hikikomori* décrit au Japon dès les années 1990 augmente. En 2016 le gouvernement japonais en a dénombré 540 000 enfermés depuis au moins 6 ans. Ces comportements se retrouvent notamment en France, en Corée du Sud, en Espagne, en Italie et à Oman.

7 *Conduites addictives chez les adolescents Usages, prévention et accompagnement* Expertise collective Les Éditions INSERM, 2014

8 Kimbberly Young In : colloque de l'Amercan Psychological association, 1996

enfants surexposés présentent des difficultés de concentration et d'apprentissage. Ces comportements de dépendance s'expliquent par l'activation chez les plus jeunes d'un *« système de récompenses dans le cerveau qui libérerait le puissant stimulant naturel de la dopamine. Complètement accros à cet effet euphorisant en permanence recherché, ils seraient facilement irritables, colériques, agressifs, et violents. Ils sombreraient alors dans une addiction pathologique »*[9]. Sans rentrer dans les angoisses irraisonnées selon lesquelles l'autisme peut être provoqué par l'usage abusif des écrans, il s'agit ici de rappeler les effets nocifs sur les relations, le comportement et l'ensemble des troubles pouvant être liés à ces excès pendant l'enfance.

Bernard Stiegler définit une *écologie de l'attention*[10] et Yves Citton dépasse le modèle économique *de l'attention*[11] pour l'inscrire dans un milieu, un environnement médiatique dans lequel nous sommes immergés. Ces nouvelles formes d'exploitations de l'internaute concernent ses capacités attentionnelles, son temps et sa disponibilité.

> *« À l'époque où chacun s'interroge à juste titre, sur la liberté d'expression et le rôle politique des médias dans notre société, il paraît souhaitable de s'interroger aussi sur la liberté de perception de l'individu et les menaces que fait peser sur cette liberté, l'industrialisation de la vision et de l'audition ; la pollution sonore se doublant le plus souvent d'une discrète pollution de notre vision du monde par les divers moyens de communication.»*[12]

Des troubles de la perception et de l'état psychologique peuvent être causés par des expériences exceptionnelles, hors de la physique terrienne et du rythme nycthéméral auquel nous sommes habitué. Après avoir marché sur la Lune, Niel Amstrong est allé se réfugier auprès de sa famille, pendant huit ans, dans une ferme de son Ohio natal. Un repli sur soi qui peut s'expliquer par une expérience hors-sol, que seuls ont connue les astronomes qui ont foulé d'autres sols : Michael Collins, le troisième homme de la mission Apollo 11, a eu *« l'étrange sentiment d'avoir été à la fois, présent et absent de la Terre comme de la Lune, expérimentant pour nous, la perte du* hic et nunc*, cette perte totale et heureusement momentanée, du référent positionnel.»*[13] Quant à Buzz Aldrin *« après deux dépressions nerveuses, plusieurs cures de désintoxication et un divorce, il se retrouvera dans un hôpital psychiatrique.»*[14] Amstrong a estimé *« avoir exécuté une tâche, mais ne l'avoir jamais vraiment vécue »*, ou encore lorsque Mike Collins a eu *« l'étrange sensation d'une double absence, ils signalent l'un comme l'autre, cette fatale confusion qui conduit au dédoublement de la personnalité du sujet et qui caractérise les phénomènes oniriques de l'ivresse ou de l'hallucination passagère d'une narcose, mais surtout, de la démence précoce.»*[15] Virilio décrit ce sentiment de dédoublement de la perception qui touche ceux qui ont fait l'expérience d'exploration d'autres lieux et d'autres temporalités, ceux qui sont sortis de l'environnement natif terrestre, du sol terrien, de l'atmosphère propre à notre planète. Ils ont ressentis des troubles perceptifs qui ont entraîné des troubles psychologiques plus ou moins intenses. Cette perturbation des repères géocentrés est probablement due à la singularité de l'expérience d'extraterrestralisation : à la grande distance parcourue, au temps de parcours, au point de vue unique qu'ils ont eu sur la Terre depuis l'espace et qu'ils ont pu observer sans être totalement préparés à une telle vision, à une perturbation des repères physiques et biologiques, de l'apesanteur, d'une attraction gravitationnelle… Tous ces éléments participent à l'expérience sensible « surnaturelle » qu'ils ont vécue, qui s'est peu à peu banalisée avec les voyages spatiaux et à travers les images rapportées.

> *« Un peu comme la lumière des étoiles lointaines est déviée par une masse importante, favorisant l'illu-*

9 Lezhaën, *Surexposition aux écrans des jeunes enfants : L'agitation des peurs par l'autisme !* Consulté [en ligne] le 11 avril 2018 : https://blogs.mediapart.fr/lezhaen/blog/210118/surexposition-aux-ecrans-des-jeunes-enfants-l-agitation-des-peurs-par-l-autisme

10 Bernard Stiegler et Igor Galligo, Séminaires écologie de l'attention, IRI Centre Pompidou, 2013

11 Yves Citton, *Économie de l'attention et nouvelles exploitations numériques*, Multitudes 54, 2013

12 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Éditions Galilée, 1995 p119

13 Ibid p171

14 Ibid

15 Ibid

sion de l'optique gravitationnelle, notre perception du relief serait-elle une sorte de chute à vue, comparable à celle des corps dans la loi de la gravitation universelle ? [...] Avec les perspectives de la Renaissance, nous « tombons » dans le volume du spectacle visible d'une manière gravifique, littéralement le monde s'entr'ouvre devant nous... Beaucoup plus tard, les physiologistes découvriront que plus on se déplace rapidement et plus l'accommodation oculaire se fait loin devant. Dès lors, le fameux « vertige des fuyantes » se double de cette projection de la mise au point du regard.»[1]

Pour Virilio ce *« vertige provient uniquement de l'émancipation extra-planétaire, de la perte des référents* sui generis *de l'espace-temps si particulier de la Terre »*[2]. Il insiste sur un repère essentiel dans les coordonnées spatio-temporelles, celui de la lumière-matière de cet *« "habitat planétaire" dont la gravité a façonné jusqu'à notre physiologie.»* Car effectivement il est question là de troubles physiologiques, liés à une perte de référentiel terrestre doublé d'un regard fuyant le réel pour se perdre dans le virtuel. Les technologies en temps réel permettent une transparence indirecte de l'atmosphère, la trans-apparence qui se situe dans une épaisseur optique lié aux NTIC est due à une amplification du milieu optique. Nous assistons selon Virilio à quelque chose de comparable à ce qu'a été l'invention du feu, comparable à l'invention de la perspective architecturale de la Renaissance, et qui permet d'être là sans y être et d'abolir les distances grâce au temps réel et à la lumière indirecte. Ainsi le rayonnement électromagnétique participe à l'éclairement naturel et artificiel en apportant une source de donnée qui agit sur notre corps de la même manière qu'une source de lumière du spectre visible. L'information lumineuse « invisible » est réceptionnée par l'appareil et affichée à travers une interface de manière lisible par nos organes perceptifs. L'usage des réseaux de télécommunications révèle un lien de dépendance à cette pratique, ainsi il reflète une appétence pour le rayonnement électromagnétique généré.

L'exposition aux lumières naturelles et artificielles génère des troubles perceptuels, sensoriels voire psychologiques. Ces troubles peuvent être directement liés à la lumière du Soleil - la photophobie, la photosensibilité, la tanorexie - mais aussi aux lumières artificielles de nos appareils électro-optiques qui prennent le relais une fois le Soleil couché. Nos modes de communication contemporains favorisent l'exposition aux lumières artificielles qui peuvent s'avérer nocives à haute dose. L'abus de ces rayonnements peut provoquer une gêne - papillotement - une souffrance optique - CVS - ou bien développer des maladies optiques - DMLA -, jusqu'à troubler nos repères physiques, biologiques et physiologiques. Les nouvelles virtualisations des relations sociales participent à une mutation de nos habitudes perceptives et au sentiment de vertige cognitif. Différents troubles perceptifs et comportementaux sont générés par une exposition chronique aux écrans et aux ondes : production d'ondes *alpha*, passivité, élimination de la distance critique ou réflexive, HSEM, désynchronisation du rythme circadien, baisse de la production de mélatonine, TDAH, replis sur soi, dépression, dépendance à internet, etc. L'ensemble de ces troubles témoigne de comportements liés aux nouveaux usages des rayonnements électromagnétiques, ils décrivent certains maux auxquels les usagers sont confrontés et que les autorités sanitaires limitent afin d'éviter des conséquences biologiques à plus long terme auprès des générations natives fortement imprégnées.

2.3.5 Paradoxes : outils et relations aux rayons

Durant des millénaires, la flamme était placée au milieu du foyer, et autour d'elle le clan se réunissait à la tombée de la nuit pour survivre et poursuivre à la lueur rougeoyante du feu protecteur, la vie sociale et le dialogue nocturne. Le foyer est au cœur de l'aménagement de l'habitat, autour des besoins alimentaires, de chauffage et de communication. La classe sociale de l'époque des Lumières se réunissait autour des conversations dans les salons, autour du partage de la connaissance et de la science, contre l'obscurantisme et l'ignorance, autour de la lumière symbole de savoir. Le poste de télévision tient désormais cette place centrale et remplit une fonction sociale. Comme le foyer, l'écran influence le design du mobilier et de l'architecture autour de lui, il favorise la démocratisation du canapé

1 Ibid. p43

2 Ibid.

qui accueille la famille, fascinée, confortablement assise dans l'espace qui lui est réservé, le salon, autrefois réservé à la réception des invités. La télévision s'invite dans presque toutes les familles et occupe la place centrale, et ainsi, le monde entier et tous les savoirs du monde sont invités à entrer dans les foyers à travers cette vitrine inversée. Pourquoi, dès lors, entretenir des relations sociales directes quand nos écrans optimisent nos relations indirectes ?

Ces changements d'agencements intérieurs s'adaptent aux nouveaux usages, les objets électro-optique et numériques réorganisent l'habitat, nos relations aux objets techniques ainsi que nos relations sociales. Les technologies numériques embarquées influencent le design des objets « communicants » qui les intègre : les réseaux de surveillance et de contrôle des flux de données, le mobilier, l'éclairage, l'électroménager, les vêtements, les véhicules, la bureautique, les accessoires de vision, d'audition, de communication etc. Le corps s'équipe de dispositifs connectés permettant la « quantification de soi » à travers des données personnelles mais aussi à travers des extensions médicales. Sous couvert de réparer les malformations, maladies ou dégénérescences, la médecine de l'innovation propose d'optimiser le corps « transhumain ». Le transhumanisme regroupe un ensemble de techniques visant à améliorer les capacités humaines, physiques ou mentales via un usage des nanotechnologies et des biotechnologies. Les posthumanistes proposent de mettre à profit les capacités intellectuelles de l'homme dans un but d'améliorations et de réparations biologiques du corps humain. La lumière pourrait permettre de décrypter le génome, permettant ainsi de le manipuler[3] : *« L'avantage d'ajouter des interrupteurs en tout genre est de pouvoir contrôler précisément l'activation dans l'espace et dans le temps »*[4] ajoute l'auteur. Il ne s'agit plus seulement d'améliorer la mécanique du corps mais de le connecter comme centre névralgique d'un réseau d'informations :

> *« Avec la perte de la proprioception énergétique du corps, se joue, en somme, un nouvel épisode de l'histoire des prothèses, une histoire qui infirme - c'est le cas de le dire -, les théories d'un Leroi-Gourhan, selon lesquelles les outils, les instruments les plus divers, prolongeraient les organes de l'homme : le poing amélioré par le marteau, la main par la tenaille, etc. autant d'affirmations qui peuvent aisément s'accepter avec la mécanique, mais qui cessent d'être vraisemblables lorsque l'on passe, de la notion de masse, à celle d'énergie - en particulier d'énergie électrique - et plus encore, à la notion d'information, comme troisième dimension de la matière.»*[5]

Poursuivant la quête de l'immortalité tant espérée, les biotechnologies offrent une renaissance, une réincarnation à l'image de la lumière du Soleil qui se régénère chaque jour, jamais vieillissante, immortelle.

Après une approche mécaniste pour décrire la relation que l'homme entretient avec la technique, la technique numérique contemporaine est composée d'énergies et d'informations pures, contrôlées par l'objet technique, et la lumière artificielle en est l'illustration la plus symptomatique. Les générations natives du numérique convoquent des comportements héritiers des usages ancestraux : hypnotisés face à la lumière source d'énergie et d'information, les communautés des réseaux sociaux ou des plateformes en réseaux œuvrent ensemble, font corps collectivement, à distance mais unis dans le même halo bleuté. Nous assistons à un exode vers les environnements virtuels. Le jeu vidéo en ligne réunis les individus isolés dans une fabrique sociale, où la collaboration et la confiance sont partagées dans une quête pour la victoire. Il fédère une identité de groupe, consolide les liens du collectif, permet de divertir, d'immerger le joueur dans un environnement virtuel dans lequel le temps et l'espace n'existent plus ; le jeu peut aussi proposer d'ambitieux projets plein d'espoirs tel que sauver le monde - virtuel - ou résister à la dureté de la vie - réelle. Jane

3 Virginie Bouetel, *Utilisation de la lumière pour contrôler l'édition du génome*, Traduction de l'article du MIT News (http://news.mit.edu/2016/using-light-control-genome-editing-0825) à propos du système CRISPR du MIT, consulté [en ligne] le 6 Septembre 2018 : https://iatranshumanisme.com/2016/09/04/utilisation-de-la-lumiere-pour-controler-ledition-du-genome/

4 S. Bhatia & al. *Development of Light-Activated CRISPR Using Guide RNAs with Photocleavable Protectors*, 24/08/2016 : https://doi.org/10.1002/anie.201606123

5 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p136

McGonigal prend l'exemple de la famine[1] qui a été surmontée grâce au jeu à l'époque antique et qui serait à l'origine de la *gamification*. Elle démontre que l'évasion proposée par le jeu est une immersion active, stimulante intellectuellement et qui peut s'avérer utile. McGonigal, propose par conséquent de sauver le monde en jouant collectivement aux jeux vidéo[2], elle convoque les joueurs à s'engager pour sauver le monde des enjeux écologiques contemporains.

L'homme entretient avec la lumière un rapport paradoxal : tantôt elle attire et réconforte, tantôt elle peut s'avérer dangereuse. Aujourd'hui l'individu devant son écran est le dernier né des photophiles, il expose ses organes perceptifs à ces rayons : sphère ophtalmique mais aussi paupières et peau. Notre peau étant l'interface avec l'extérieur, elle constitue un cerveau périphérique relié au cerveau central, l'encéphale. La révolution numérique participe au développement du *word brain*, le centre névralgique qui nous relie tous à travers le réseau, organisme encéphale composé d'une ramification nerveuse située en tout point du globe. Cette entité veille sur nos données. Située dans nos poches, rayonnant sur l'ensemble du globe, dans toute l'atmosphère, à travers les satellites de télécommunication, elle est toujours en éveil et ne suit pas de rythme circadien. Elle est omniprésente et omniscience, toutes les données y convergent, et de ce fait, ce qui n'y est pas n'existe pas. Est-ce que nos organes perceptifs peuvent générer une entité photosensible de type périphérique et entretenir avec les éléments lumineux électro-optiques une relation de dépendance comportementale ?

Dans le noir, le contraste lumineux favorise l'immersion, nos rétines font écrans, notre visages devient « support » sur lequel la lumière va se projeter comme l'avançait McLuhan. Nous sommes auréolés d'un halo lumineux comme des icônes religieuses isolées dans des espaces publics anonymes saturés d'usagers. Dans les transports en commun, le regard indiscret d'un co-voyageur nous gène, il agresse notre sphère intime, ce regard indiscret s'introduit dans notre espace personnel, attiré par la lumière ou par voyeurisme. Nos dispositifs portables sont intimisés, ils se miniaturisent, se cachent dans nos poches, sous nos oreillers, ils nous suivent partout, ils contiennent les traces de nos doigts, nos microbes, nos empreintes digitales. Ils entretiennent avec l'usager un rapport intime et individuel auxquels s'ajoutent des capacités d'activation, de connectivité et de contrôle permanent.

> *« À l'éclairage direct de l'astre solaire qui décompose en journées distinctes l'activité de nos années, s'ajoute désormais pour nous l'éclairage indirect, la « lumière » d'une technologie qui favorise une sorte de dédoublement de la personnalité du temps, entre : le temps réel de nos activités immédiates, où nous agissons à la fois ici et maintenant, et le temps réel d'une interactivité médiatique qui privilégie le « maintenant » du créneau horaire de l'émission télévisée, au détriment de l'« ici » »*[3]

L'exposition du regardeur face à la lumière composée du spectre électromagnétique procure un plaisir sensoriel. Un moustique face à un éclairage artificiel se colle à la lumière au risque d'être brûlé vif, le *syndrome d'Icare* des insectes volants. Ce syndrome peut aussi toucher l'homme surexposé, surmené, on parle de *complexe d'Icare* pour décrire un individu sujet au *burn out*, à l'épuisement professionnel résultant de trop d'ambition par rapport à ses possibilités ou à ses capacités. Le *Karoshi*[4] japonais, syndrome reconnu depuis 1980, concerne 10 000 suicides par an. L'épuisement professionnel est lié à une incompatibilité entre l'énergie déployée à la tâche et la satisfaction ou la reconnaissance qui en résulte. Le travailleur subit un important stress, une grosse charge de travail et une pression de sa hiérarchie, il se sent dépassé par la masse de travail à effectuer et un jour, il craque. Dans une quête de sur-production que permettent nos outils toujours plus rapides et efficaces, qui lui permettent d'accomplir des tâches réalisées

1 Ibid. Propos rapportés par Hérodote à l'antiquité, Atys, le royaume de Lydie traversait une grave famine, le peuple mourrait et se battait. Le roi a imposé une loi selon laquelle le peuple jouait aux jeux - dés, osselets, balle - un jour sur deux, le lendemain il mangeait, et ainsi de suite pendant 18 années survivant ainsi à la famine - L Kurke, Ancient Greek board games and how to play them, Classical philology, 1999 -

2 Jane McGonigal *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, 2011. Conférence TED [en ligne] https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world ?language=fr

3 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p52

4 Frederick A. Palumbo, *Salaryman Sudden Death Syndrome*, 1994

rapidement pour répondre à la tension économique.

Les rapports que l'homme entretient avec la machine ont commencé à être étudiés de manière scientifique dès les années 1930[5], même si l'origine de la science-fiction littéraire semble remonter au moins au XIXème siècle avec le *Frankenstein* de Mary Shelley, cette fiction étant la première à être fondée sur des suppositions scientifiques crédibles, celles du Dr Erasmus Darwin, ancêtre de Charles. Ces relations avec les robots vont donner lieu aux célèbres lois d'Asimov dans les années 1950, et l'industrie du cinéma base sa réussite sur la science-fiction d'anticipation, où les dystopies côtoient les utopies de nos futurs plus ou moins désirables.

Nos pratiques télécommunicationnelles nous télétransportent vers un ailleurs en temps réel d'une extrême intensité tant l'impression de présence est forte, et l'immédiateté étrange. Le décalage horaire est d'autant plus fort que notre corps ne subit pas la fatigue du voyage et qu'il n'y a pas d'hôtesse pour nous apporter un plateau-repas… La multiplication des modes de communication - téléphone, messagerie instantanée, courrier électronique, appel vidéo instantané, messagerie de groupe, réseaux sociaux - témoignent d'une multitude de modalités de prises de contact avec autrui et, comme le dit le philosophe Stéphane Vial, dans *L'Être et l'écran*, l'ontophanie numérique est autruiphanique. Autant de modes de communication en temps réel, instantanés, qui attendent d'être actualisés, d'être lus et qui espèrent une réponse dans la continuité du dialogue infini. Une impatience s'est développée à l'encontre de ces technologies, désormais personne n'accepte le temps différé, et l'attente est synonyme de temps perdu, d'ennui, de non-productivité, d'absence de gain. Bien que le temps réel ne soit qu'un temps de calcul différé. Virilio parle de présent perpétuel éblouissant, de jour sans fin :

> *« Démesurément enflé par la commotion de nos techniques de communication, le présent perpétuel fait soudain office d'illumination de la durée. Renouvelant l'alternance de la nuit et du jour solaire qui organisait hier nos éphémérides, le jour sans fin de la réception des événements produit un éclairage instantané de la réalité qui laisse dans l'ombre, l'importance habituelle de la successivité des faits ; leurs séquences perdant peu à peu toute valeur mnémotechnique au profit de l'éblouissement de cet hypercentre du temps qui représente si bien l'émission et la réception en direct, de l'information.»*[6]

Ce qui change aujourd'hui c'est donc l'état de veille perpétuel du correspondant. Les discussions sont sans fin, elles s'étalent sur les forums sur des décennies ; ces dialogues sont toujours ouverts, jamais conclus. Les messages instantanés voyagent à la vitesse de la lumière, il n'y a plus de temps d'acheminement perceptible.

Paradoxalement, l'utilisateur peut ressentir le besoin de s'éloigner temporairement, voire définitivement de ces moyens de communication, soit parce qu'il se sent dépassé - dépression, *burn out* -, soit pour se protéger des effets néfastes - HSEM, TDAH -, soit par refus de suivre le rythme. Ces attitudes de déconnectivité, de désintoxication - volontaire ou ordonnée par les services médicaux - le retour à la *low tech*, ou au ralentissement, l'ensemble de ces attitudes critiques proposent une alternative aux usages numériques en proposant une déconnection volontaire. L'usager peut ainsi se protéger des troubles et échapper aux effets secondaires liés à l'usage abusif des outils de télécommunication électro-optique. S'il souffre de sollicitation permanente, s'il veut se concentrer sans être dérangé intempestivement, s'il désire être tranquille, se reposer, l'usager module naturellement son usage, s'il en a les codes, les moyens et l'éducation. L'utilisateur opère ainsi un isolement réel ou simulé, en coupant l'accès aux ondes de télécommunication, en gardant une certaine distance avec ses appareils ou en les camouflant. L'usager se protège de ses outils et crée un environnement contrôlé, un isolement protecteur.

L'histoire qui lie l'homme aux objets techniques est indissociable de ses parentés d'*homo habilis,* probable inventeur de l'outil et de son rapport à la technologie : *« Il semble que nous soyons la seule lignée animale complètement*

5 *Le travail humain*, revue créée par Henri Laugier et Jean-Maurice Lahy en 1933

6 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p168

technologique. Nos objets techniques ne sont pas des béquilles, mais des extensions de notre corps.»[1]. Le développement de l'*homo sapiens* est lié à sa stature verticale de bipède ainsi qu'à la sensibilité de son corps face au milieu. En érigeant son corps dans l'espace et en « marchant en avant » il a économisé de l'énergie[2], il a d'avantage exposé ses organes vitaux mais il a gagné en champ de vision et donc en - pré -vision. Le concept d'anticipation et donc de futur peut naître dans un tel contexte. Sa survie dépendait de ses facultés d'anticipation et de projection vers l'avant. Le feu sacré est un outil issu de son environnement direct, une lumière artificielle domestiquée. Le feu influence la culture, le développement des techniques et de l'artisanat de l'*homo-sapiens*. Par ailleurs en modifiant son alimentation - cuisson, découpe de chairs - la digestion a été optimisée au profit du développement de son cerveau qui a gagné en complexités neurologiques et intellectuelles. En protégeant son corps des variations thermiques et des agressions extérieures, il a perdu en pilosité et a ainsi fragilisé son enveloppe charnelle. Son rapport à la nature devient ambigu quand il devient agriculteur et éleveur, il *dé-nature*[3] son environnement, il modifie le biotope *« au lieu de se percevoir au milieu de la nature, les humains se seraient sentis en droit d'en prendre possession »*[4] En maîtrisant la lumière artificielle, il perd le contact avec le rythme nycthéméral et s'isole de la nature *« la lumière artificielle nous a dissociés de notre environnement, ce qui constitue à mon avis une déperdition considérable. Parce que notre éclairage n'obéit plus aux rythmes du Soleil et de la Lune, nous avons perdu le contact intime que nos ancêtres possédaient avec le ciel et la nature.»*[5] Cette vision archéologique de l'évolution de l'homme dans son environnement dresse un rapport étroit entre l'homme et la technique, participant à une culture du progrès. Mais le progrès est relatif, l'homme transforme la nature sans anticiper le coût, entre confort et survie, il avance à tâtons. L'idée de progrès est indissociable d'un rapport de contrôle - et de perte de contrôle - que l'homme entretient avec la nature et l'environnement. La post-modernité interroge notre conception de progrès, de nature et de milieu technique. Notre rapport avec notre environnement est à mettre en perspective à travers ce prisme critique. Les objets techniques ont participé à la conceptualisation de la pensée ainsi qu'à la civilisation. L'homme a modelé et intellectualisé ses pulsions primitives et animales afin de vivre en société, le développement des techniques et du confort lui permettent de se questionner et de comprendre le monde qui l'entoure ainsi que de développer des objets qui le protègent et l'éloignent de son milieu naturel. Cette tension entre pouvoir et protection est systématique dans le rapport homme-nature. Gilbert Simondon apporte un éclairage indispensable concernant le rôle transductif de l'objet technique : *« L'objet technique n'est pas directement un objet historique : il n'est soumis au cours du temps que comme véhicule de la technicité, selon le rôle transductif qu'il joue d'une époque à l'autre.»*[6] Les objets techniques lumineux et rayonnants - les lumières artificielles et les *soleils carrés* - véhiculent au cours du temps le même besoin de présence et de communication, à travers la narration, la projection et la fantasmagorie. Ils suscitent auprès de leurs utilisateurs un impact ontophanique évident : les phénomènes apparaissent dans l'obscurité et l'environnement révèle une nature artificielle au cœur de laquelle l'homme est le maître. Ces apparitions participent au caractère sacré de ces rayons, elles se manifestent visuellement dès que le Soleil se couche avec une intensité d'autant plus forte à mesure que l'obscurité s'installe.

En simulant le phénomène naturel de lever et de coucher du Soleil, l'homme a très tôt « copié » la nature et touché au sacré. Il a interagi avec son environnement grâce à ses facultés d'appropriation et de contrôle des objets

1 Michael Haslam, Université d'Oxford, Article « Les premiers tailleurs de pierre n'étaient pas des humains », Pour la science, le 26/07/2017 consulté [en ligne] le 29 Août 2018 : https://www.pourlascience.fr/sd/prehistoire/les-premiers-tailleurs-de-pierre-netaient-pas-des-humains-9773.php

2 Michael D. Sockol, David A. Raichlen, and Herman Pontzer, *Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism*, 2007

3 Jean-Paul Demoule, *Les dix millénaires oubliés qui ont fait l'histoire. Quand on inventa l'agriculture, la guerre et les chefs*, Fayard, 2017, p.25

4 Ibid

5 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p676

6 Gilbert Simondon *Du mode d'existence des objets techniques*, Éditions Aubier 1958 p.95

techniques : *« Une nouvelle culture technique passe par la connaissance des objets techniques qui nous entourent et introduisent de nouvelles médiations avec le monde extérieur »*[7]. Nos outils d'éclairage et de rayonnement électro-optique nous mettent en relation médiatique avec notre environnement. Nos environnements homme-machine et nos interrelations humaines, font partie de nos milieux associés depuis l'industrialisation, et plus encore depuis le développement du numérique. Le milieu associé est créé par l'être technique qui interagit avec la nature, il le conditionne comme il est conditionné par lui. *« Ce milieu à la fois technique et naturel peut-être nommé milieu associé. […] Le milieu associé est médiateur de la relation entre les éléments techniques fabriqués et les éléments naturels au sein desquels fonctionne l'être technique.»*[8] Cela l'amène à s'interroger sur le fond psychique sur lequel se déploient les formes explicites que les états de conscience et de veille font apparaître : *« l'aliénation est la rupture entre fonds et formes dans la vie psychique : le milieu associé n'effectue plus la régulation du dynamisme des formes. […] Ce fond est le milieu mental associé aux formes. Il est le moyen terme entre vie et pensée consciente, comme le milieu associé à l'objet technique est un moyen terme entre le monde naturel et les structures fabriquées de l'objet technique.»*[9] Nous sommes des êtres techniques car nous avons en nous un jeu de relations entre matière et forme très analogue à l'objet technique. La Renaissance a fait entrer les machines dans un système de pensée mathématique, *« un véritable renversement s'est opéré, qui a refoulé les anciennes techniques nobles - celle de l'agriculture et de l'élevage - dans le domaine de l'irrationnel, du non-culturel ; la relation au monde naturel a été perdue, et l'objet technique est devenu objet artificiel qui éloigne l'homme du monde.»*[10] La pensée artificialiste construit des automates, elle fait appel à l'artisanat et aux techniques d'ingénierie, techniques aujourd'hui encore, largement distinctes. Ainsi Simondon propose, pour analyser le rapport de l'objet technique à la culture, de chercher l'unité du monde technique *« […] par une représentation qui incorporerait à la fois celle de l'artisan et celle de l'ingénieur. Ainsi la condition première d'incorporation des objets techniques à la culture serait que l'homme ne soit ni inférieur ni supérieur aux objets techniques, qu'il puisse les aborder et apprendre à les connaître en entretenant avec eux une relation d'égalité, de réciprocité d'échange: une relation sociale en quelque manière.»*[11] Il suppose que la technicité résulte du mode originel d'être au monde, le mode magique d'où naît la pensée esthétique *« la phase qui équilibre la technicité est le mode d'être religieux. Au point neutre, entre technique et religion, apparaît au moment du dédoublement de l'unité magique primitive la pensée esthétique : elle n'est pas une phase, mais un rappel permanent de la rupture et l'unité du mode d'être magique, et une recherche d'unité future.»*[12] Simondon situe l'homme dans le monde par rapport au mode magique primitif d'où naît la pensée esthétique, tiraillée entre la pensée religieuse et la pensée technique. Le mode magique primitif se rapproche de la naissance de la notion de temps et d'espace chez l'homme du néolithique. L'observation, la mesure, la capture et la simulation du Soleil ont permis de comprendre et d'interpréter ce phénomène « magique » par des moyens techniques d'expression artistique. Les premières traces de cet héritage mégalithique démontrent l'influence de ces mystères sur les réalisations humaines et sur l'expression de ce mode magique ancestral. Ces observations du passage et de la présence du Soleil est une manifestation naturelle que l'homme a instrumentalisée sur des sites dédiés ou à travers des instruments portables.

7 Ibid.

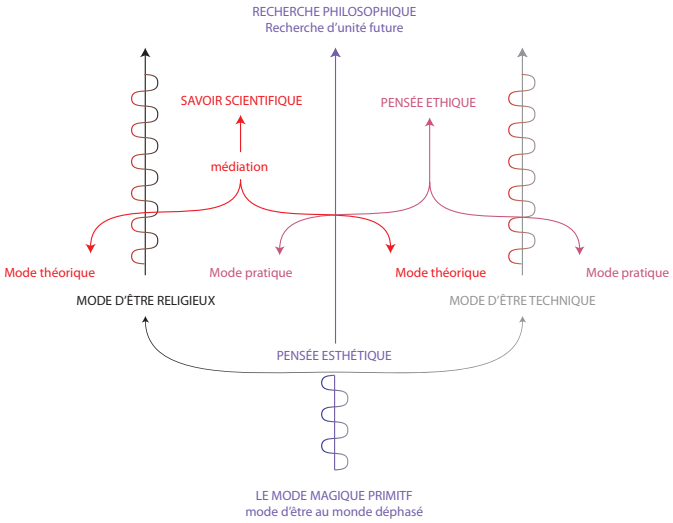
8 Ibid. p.70

9 Ibid. p.74

10 Ibid. p.126

11 Ibid.

12 Ibid. p.222



Interprétation du rapport de l'homme au monde à travers l'unité magique primitive selon G. Simondon - 1958 -[1]

Le rapport que l'homme entretient avec les objets lumineux rayonnants simulant le phénomène solaire se situe dans cette recherche philosophique qui naît du mode magique primitif. Simondon nomme *points-clefs* ces points singuliers, lieux et moments privilégiés, qui ont un pouvoir et *« [...] commandent le rapport homme-monde, de manière réversible, car le monde influence l'homme comme l'homme influence le monde »*[2]. Certaines institutions héritent de la pensée magique *« [...] en particulier les congés, les fêtes, les vacances, qui compensent par leur charge magique la perte de pouvoir magique que la vie urbaine civilisée impose. Ainsi les voyages de vacances, considérés comme devant procurer repos et distraction, sont en fait une recherche des points clefs anciens ou nouveaux.»*[3] Ainsi les congés et les célébrations ne seraient pas un arrêt de la vie courante mais une recherche de charge magique. On peut donc se demander si le calendrier, constitué d'un ensemble de points clefs sur un fond de routine continue que sont les saisons, les solstices et équinoxes, ne représenterait pas une relique de l'époque néolithique, une nostalgie de l'époque où l'agriculture réglait nos rythmes.

L'objet technique est le premier objet qui va participer à distinguer l'homme de son milieu, et cette relation à l'objet semble l'éloigner du divin. L'œuvre d'art ne manifeste pas seulement une nostalgie de la pensée magique, ni ne reconstruit l'univers magique primitif, *« [...] l'œuvre d'art entretient surtout et préserve, la capacité d'éprouver l'impression esthétique, comme le langage entretient la capacité de penser, sans pourtant être la pensée »*[4]. Pour le philosophe de la technique, l'œuvre d'art n'est pas une nostalgie mais une préoccupation religieuse :

« Cependant, l'univers esthétique est loin d'être un résidu, une simple survivance d'une époque anté-

1 Ibid. Schéma dessiné selon un extrait p.222 « Chaque phase se dédouble à son tour en mode théorique et en mode pratique ; ainsi il y a un mode pratique des techniques et un mode pratique de la religion, ainsi qu'un mode théorique des techniques et un mode théorique de la religion. De même que la distance entre techniques et religion fait naître la pensée esthétique, de même, la distance entre les deux modes théoriques - celui qui est technique et celui qui est religieux - fait naître le savoir scientifique, méditation entre techniques et religion. La distance entre le mode pratique technique et le mode pratique religieux fait naître la pensée éthique. [...] De cela résulte le fait que la pensée esthétique est bien réellement située au point neutre, prolongeant l'existence de la magie, alors que la science d'une part et l'éthique d'autre part s'opposent par rapport au point neutre, puisqu'il y a entre elles la même distance qu'entre le mode théorique et le mode pratique dans les techniques et dans la religion. Il est donc nécessaire, pour indiquer la véritable nature des objets techniques, d'avoir recours à une étude de la genèse entière des rapports de l'homme et du monde ; la technicité des objets apparaîtra alors comme une des deux phases du rapport de l'homme au monde engendrées par le dédoublement de l'unité magique primitive.»

2 Gilbert Simondon *Du mode d'existence des objets techniques,* Éditions Aubier 1958 p.228

3 Ibid. p231

4 Ibid. p248

rieure ; il représente le sens du devenir, divergeant dans le passage de la magie aux techniques et à la religion, mais qui devra un jour reconverger vers l'unité ; à l'intérieur des techniques comme à l'intérieur de la religion, l'immanence d'une préoccupation esthétique est le signe que la pensée technique comme la pensée religieuse ne représente qu'une phase de la pensée complète.»[5]

La vieille opposition entre artisanat et ingénierie décrite par Simondon est tenace ; les enjeux intellectuels contemporains témoignent d'une volonté d'harmoniser, de décrire, de définir ces courants artistico-techniques à travers des caractéristiques distinctes alors même qu'elles proviennent d'un milieu associé technico-culturel commun. L'artiste « numérique » développe un dialogue avec les technologies de communication et de mise en relation autruiphaniques à travers une pratique, des outils et une capacité d'appropriation des objets techniques au sein d'un environnement sensible. Les artistes/artisans du numérique manipulent la matière informatique, électronique et électro-optique, qu'elle soit lumière et/ou image rayonnante, en lui conférant une charge esthétique issue du mode magique primitif. Cet héritage magique est d'autant plus tangible quand le dispositif artistique fait appel à des technologies immatérielles, lumineuses ou rayonnantes. Le mode magique est transcendé par l'usage de la lumières, et de ses dérivés invisibles, les ondes EM et les rayonnements.

Dans une nostalgie moderniste du progrès technique, les industries technologiques ont produit des outils électro-optiques tant pour alimenter le marché que nos besoin d'exposition aux rayonnement électromagnétiques. Après le développement de la lumière au sein des foyers et des villes, les technologies rayonnantes s'ajoutent à la photo-pollution du ciel, les outils de télécommunication deviennent invasifs, désynchronisent nos horlogent biologiques et provoquent des troubles perceptifs. Ces lumières colonisent la nuit à tel point que cette dernière perd en quantité et en qualité. Nous devons reconquérir l'obscurité, braver la peur ancestrale du prédateur caché dans l'ombre de la nuit, interroger la place des éclairages au sein des villes. Installés pour faciliter les déplacements nocturnes, les réverbères éclairent les passants et participent à le rassurer en lui offrant une zone de vision dans laquelle il est « visible ». De la même manière, les caméras de surveillance n'opèrent pas directement sur la sécurité, elles dissuadent et rassurent les passants. Le téléphone portable sert de lampe portable, éclaire le marcheur inattentif et le rend « visible » aux yeux de tous. Comment arrêter de produire de la lumière pour apprécier l'obscurité naturelle ? Celle-là même dont notre horloge biologique a besoin pour réguler nos hormones, notre sommeil et notre santé. L'obscurité ne se produit pas, dans une société productiviste, nous ne pouvons que produire des objets, des déchets mais pas soustraire, ni néantiser.

5 Ibid. p259

La rotation de la Terre sur elle-même et autour du Soleil se présente à nos sens par une sensation de lenteur, presque imperceptible ; l'ombre projetée d'objets érigés au sol nous a permis de calculer cette vitesse et de mesurer le temps qui s'écoule avec une même logique circadienne. Les comportements solaires, observés depuis la Terre, représentent une relation à la nature et à ses mystères que l'homme a depuis longtemps tenté d'apprivoiser. Les comportements solaires ont une influence sur nos corps, notre système perceptif, nos mythes et nos cultures. En traversant l'atmosphère, le Soleil se manifeste par son rayonnement, la météorologie et l'ensemble des phénomènes qui en dépendent. Cette météorologie, difficilement prédictible avec précision, va avoir un impact sur les humeurs ainsi que sur toute la société au jour le jour. Ces conditions atmosphériques ont influencé l'évolution de l'espèce humaine ainsi que la science de l'agriculture qui régule les civilisations. Notre projecteur géant définit en effet la qualité et la quantité de nos productions agro-alimentaires. L'agriculture actuelle est en pleine mutation. Les producteurs ont perdu la confiance des consommateurs, les mouvements alternatifs proposent de manière radicale de repenser notre relation à la nature par la nourriture. Les hygiènes nutritionnelles défendent la santé des consommateurs face aux industries agro-alimentaires : *« Que ton aliment soit ta seule médecine »*[1]. La diététique préventive d'Hippocrate, père de la médecine, n'a jamais été aussi pertinente qu'aujourd'hui. L'acte de manger et de boire a toujours été chargé de vertus « magiques » autant que de vertus énergétiques et biologiques, car les cycles solaires rythment notre alimentation. La météorologie influence nos humeurs, ainsi que nos corps et notre santé, comme le consigne le *Huangdi Nei Jing*, ouvrage majeur d'acupuncture chinoise qui s'est intéressé dès le IVème siècle avant J.-C. à l'influence du climat sur la santé. Le climat impacte certains troubles liés à l'ensoleillement tels que les désordres affectifs saisonniers. Dans la même lignée hygiéniste, les pratiques *versus solem orientem* marquent une dévotion toujours présente face à l'astre solaire, que ce soit l'acte de prier en direction du Soleil ou face à la flamme de la bougie, d'orienter ou de décorer les temples, mais aussi la méditation ou la pratique du yoga en saluant le soleil levant. Ces doctrines corporelles sont toujours présentes dans nos sociétés, certaines ressurgissent en alliant bien-être corporel, spirituel et hygiène de vie.

La lumière du Soleil régule notre perception du temps et de l'espace à travers nos organes perceptifs, elle a été source de perception mais aussi de conception de nos repères spatiotemporels par l'élaboration d'outils d'observation, de capture et de simulation de la lumière solaire. Nos sociétés héritières des symboles et des mythes solaires se sont naturellement organisée selon ces rythmes, au niveau des activités, des constructions et de l'édification des villes et des paysages. De ces influences multiples découlent nos paradigmes contemporains de perception, de modélisation et de compréhension du monde réel, ici et maintenant, sur lequel s'ajoute le monde virtuel, là bas et maintenant, celui qui ne dort jamais. Le comportement de la lumière du Soleil a influencé l'ensemble des civilisations héliocentrées et, même si aujourd'hui la dynamique céleste n'est plus un mystère, son influence est gravée au cœur de nos cultures, elle régule nos corps à travers nos biorythmes. Nos rythmes circadiens, biologiques et physiologiques, ainsi que nos nuits sont perturbés par ces multitudes de lumières ainsi que par les outils technologiques connectés aux teintes bleutées qui nous tiennent en éveil et qui génèrent des troubles et des effets secondaires. Ces rayonnements polluent nos nuits et interfèrent nos moyens de perception et d'attention. La simulation de la lumière naturelle par des sources artificielles a permis le contrôle du temps, le pouvoir d'apparition et de disparition de la lumière a tout d'abord prolongé la durée du jour, l'électrification des villes a transformé les espaces privés puis les espaces publics en environnements contrôlés, permettant de faire varier l'éclairage et de le moduler à souhait. Le fait de transformer ces phénomènes naturels en systèmes artificiels a modifié notre rapport aux rythmes jour/nuit. Un soleil commandé s'est installé dans tous les foyers, les technologies lumineuses, rayonnantes, composées d'innombrables images mouvantes et connectées, alimentent nos capacités intellectuelles d'un flux d'information incessant. Bien plus qu'un diffuseur de chaleur

1 Hippocrate, *Corpus hippocratique*, Vème siècle avant J.-C.

et de lumière, le Soleil est aussi une riche source d'énergie et d'information, il est aujourd'hui prolongé par des dispositifs et des technologies électromagnétiques et électro-optiques qui proposent une multitude de sources auxquelles se connecter : lumière, information, communauté, des sources d'activité sociale en continu. La permanence de ces sources numériques qui se mettent à jour et qui ne sont jamais en veille, fait entrer l'utilisateur dans un paradigme perceptif de veille omniprésente et ubiquitaire. La nuit continue d'inquiéter, notre rapport à l'obscurité est synonyme d'angoisse, de danger ou de violence. Sous couvert de renforcer la sécurité, les sources d'éclairages augmentent dans les villes et les foyers pour rassurer les usagers. La nuit a reculé, polluée par les sources d'éclairages, sa qualité d'obscurcissement s'est dégradée. La régulation des rythmes quotidiens et biologiques souffre de cette disparité entre lumière et obscurité, entre quantité et qualité de lumière face à la diminution de la quantité et de la qualité de l'obscurité. Nos environnements nécessitent une meilleure hygiène de vie *versus solem orientem* de jour, en exposant nos corps à la lumière réelle du Soleil afin de synthétiser de la vitamine D, une de nos énergie vitale. De même que nos organismes ont besoin de requalifier la nuit, de faire face à l'obscurité, en évacuant l'angoisse ancestrale du prédateur afin de retrouver un rythme biologique sain, et de palier aux troubles sensoriels et aux effets secondaires auxquels nous sommes confrontés et exposés.

Les influences des comportements solaires sont nombreuses, leur héritage sur l'ensemble de nos cultures héliocentrées se retrouve dans diverses techniques de contrôle et de simulation des lumières naturelles et artificielles. Elles perturbent nos systèmes perceptifs, mais augmentent nos capacités. Ces objets techniques de simulation de la lumière du Soleil prolongent la relation magique que l'homme entretient avec la nature, en repoussant la durée du jour, et en occultant l'espace nocturne et nos biorythmes. Le rythme circadien, à l'équilibre fragile, est perturbé par ces lumières bleutées et par l'usage abusif des outils de communication dans l'espace nocturne. Ces pratiques contemporaines génèrent des troubles, des effets secondaires et des sensibilités nouvelles aux objets rayonnants et aux outils numériques. Ces nouveaux paradigmes introduisent une nouvelle ère photonique où l'homme entretient une relation aux objets médiatiques à travers des pratiques techniques et technologiques « thaumaturgiques » aux propriétés physiques surnaturelles.

L'éventail des nuances et des couleurs qui composent le spectre solaire a toujours fait l'objet d'étude sur l'harmonie, dans une volonté de corréler ondes lumineuses, musicales et proportions célestes, et ceci dans une vision intime entre la nature et les mathématiques, dont hérite la relation art-science. Les artistes contemporains prolongent cette approche pluridisciplinaire qui lie les mathématiques, la chromatologie, la météorologie et l'acousmatique depuis l'Antiquité, et qui aujourd'hui fusionnent grâce à la convergence numérique. L'individu en possession de ces outils numériques contrôle son environnement, il a l'impression d'être en mesure de manipuler la nature ; magicien ou démiurge, il détient le pouvoir ubiquitaire de contrôler le temps et l'espace mais aussi la météo, comme géo-ingénieur débutant, et même en surveillant son corps, grâce aux données de quantification de soi. Il se tourne vers son écran mobile, il s'oriente face à son écran comme l'objet détenant *«le pouvoir de saisir et d'afficher […] en devenant une machine active»*[1], l'écran comme le mobile de cette relation à l'objet médiumnique super-médiatique : *« La perspective interactive était à même de saisir et de modéliser des interactions, de décrire des relations. Si l'on prenait le parti d'envisager la relation en tant que forme, et si l'on concevait une image-relation, on pouvait découvrir l'utilité de ce nouveau type de perspective. Cette perspective interactive projetait les interactions dans un espace relationnel, elle les plaçait à distance et les rendait ainsi perceptibles, identifiable et jouables.»*[2] Cet objet vers lequel s'oriente tous nos visages, attire notre regard, capte notre attention, ce *média/médiums*[3], mobilise nos capacités intellectuelles et attentionnelles pour recouvrir nos champs de vision et de perception. Il prolonge notre relation à la lumière naturelle dans l'espace nocturne. Le Soleil ne se couche plus, il se trouve au creux de nos mains. Le processus de création des fictions solaires permet de

1 J.L. Boissier, *l'écran comme mobile*, Mamco, 2016 p9

2 Ibid p64

3 Exposition *média/médium*, Gwenola Wagon et Jeff Guess, 2014

prolonger la relation spirituelle aux éléments naturels et de recréer une fiction divine à l'échelle individuelle en gardant une trace de notre passage. Grâce au développement des NTIC, l'usager est partout maintenant, sa présence sur les réseaux s'accumule de données en données, non-supprimables, et sa présence s'inscrit pour toujours. L'utilisateur existe dans un passé récent en tant que trace, dans le présent en temps réel et il devient pré-visible dans un temps futur grâce aux IA, à ces robots algorithmiques qui analysent ses comportements de consommation, ses déplacements afin de prévoir ses actes, sa position future, ses besoins et envies. La science de la pré-vision est toutefois peu fiable : déployant tous les efforts techniques et technologiques disponibles, d'analyse des données et de statistiques en mécanique des fluides, les météorologistes ont malgré tout de grandes difficultés à prédire à long terme. Loin d'être une science exacte, c'est surtout un art ancestralement divinatoire, car la théorie du chaos ne nous permet pas de prédire les conditions atmosphériques avec précision. L'approximation nous permet déjà de prévoir des catastrophes naturelles imminentes.

Pour James Turrell notre environnement nous connecte au cosmos et au sacré depuis des millénaires et cette quête vers la connexion avec l'univers est toujours aussi présente aujourd'hui. Elle prend corps à travers notre téléprésence en réseau selon une approche plus technophile que mystique. Le besoin d'être connecté aux réseaux et aux autres reflète cette nécessité de faire corps commun, d'être immergé les uns avec les autres au sein de la nature. Or, la ferveur des usagers ultra-connectés ne révèle pas l'osmose ou l'épanouissement qu'ils auraient pu trouver dans cette pratique, les symptômes rencontrés témoignent de cyber-dépendance et au contraire d'une déconnection avec l'environnement directe en faveur d'un monde virtuel.

Aux différentes pollutions biologiques - des mers, des océans, des sols, de l'atmosphère - s'ajoute la photo-pollution ainsi que la pollution spatiale. L'espace où dérivent d'anciennes navettes spatiales ainsi que des déchets de l'industrie aérospatiale qui n'ont pas été désorbités, et qui régulièrement nous retombent sur la tête[4]. De plus, des entreprises du secteur privé envoient par l'intermédiaire de satellites propriétaires, des objets[5] dans l'espace, qui finissent par dériver dans le système solaire, tout comme les rebuts des missions de conquête spatiale, qui obstruent l'espace à tel point que les ingénieurs de l'aéronautique doivent viser entre les déchets du ciel lointain afin d'éviter ces obstacles[6]. Virilio défini un nouveau type de pollution électromagnétique :

> *« Ainsi se concrétise [...] un nouveau type de pollution : celle de l'étendue géographique par le transport supersonique et les nouveaux moyens de télécommunication... Avec les dégâts que cela suppose cette fois, sur le sentiment de la réalité de chacun d'entre nous, la perte de sens d'un monde désormais moins entier que réduit par des technologies qui ont acquis au cours du XXe siècle, outre la « vitesse de libération » de l'attraction terrestre - 28 000 Km/h -, la vitesse absolue des ondes électromagnétiques.»*[7]

L'homme «augmenté» par la technologie se repère dans le temps et l'espace qu'il semble maîtriser. Les outils de synchronisation et d'affichage du temps universel ainsi que les outils de géolocalisation nous renseignent sur les dimensions spatio-temporelles dans lesquelles nous nous situons à une époque où nos repères sont mis à mal par nos habitudes phénoménologiques. Nos repères célestes sont dégradés, le ciel nocturne pollué n'est plus lisible, nos moyens de localisation sont perturbés et dépendants de notre connection au réseau, notre environnement autrefois maîtrisé devient hostile, nos peurs ancestrales renaissent face aux catastrophes naturelles dues aux changement climatique. Notre horloge biologique est perturbée par nos dépendances électro-optiques et nos rythmes asynchrones.

4 MIR a fini par être désorbitée en 2001 et est tombée dans le Sud de l'Océan Pacifique dans le "point Némo", le cimetière des objets spatiaux désorbités. Tiangong, navette chinoise lancée en 2011, inactive depuis 2013, est (re)tombée le 2 avril 2018 dans l'océan pacifique, l'endroit de sa chute est resté imprévisible jusqu'au dernier moment.

5 Elon Musk, envoi une voiture Tesla le 6 février 2018 en direction de l'orbite de Mars, l'orbitage est un échec, elle dérive dans le système solaire.

6 Outil de visualisation de satellites et de rebus en temps réel. Consulté [en ligne] le 25 mars 2018 : http://www.satflare.com/

7 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée 1995 p79

Bien que nos outils de géolocalisation soient de plus en plus précis et performants après des millénaires de perfectionnement technique, nous glissons petit à petit vers une désynchronisation et une perte de nos repères. L'homme doute, de nouveaux mythes et de nouvelles légendes circulent sur internet, les conspirationnistes sont les nouveaux conteurs d'histoires qui alimentent une méfiance envers la science, le progrès et la société. Il devient nécessaire de nous protéger des lumières parasites qui nous aveuglent, nous devons distinguer ce qui relève de la pure fiction, de ce qui est avéré, même si le constant est alarmiste, et même si l'économie et la politique sont menacés par ces états de fait écologiques. Nous devons constituer des «écrans solaires», des protections face aux pollutions lumineuses, des lunettes noires pour favoriser nos nuits, de la crème solaire pour peaux sous-exposées…

Notre rapport au Soleil et à l'environnement montre une situation actuelle relativement anxiogène. Les comportements que nous avons pu observer, ces troubles perceptifs qui caractérisent notre époque sont pour certains empruntés à des modes d'être-au-monde ancestraux qui trouvent leurs racines dans nos origines «solaires», *«versus solem orientem»,* permettant de communiquer avec le cosmos dans une grande harmonie du tout. De nouveaux comportements et de nouveaux paradigmes apparaissent, ils sont symptomatiques de nos relations technicocentrées ainsi que de nos relations aux environnements naturels et artificiels. Nos habitudes et nos dépendances trouvent leurs origines dans ces conditionnements technico-environnementales. Par ailleurs nos facultés d'adaptation à nos milieux couplées à notre volonté de révolutionner notre société en proposant de nouveaux paradigmes vont participer à forgent de nouvelles modalités d'interaction homme-nature et à remettre en question ces relations vicieuses que nous entretenons avec nos objets. Un processus général de méfiance envers certaines techniques ainsi que leurs effets, montre une prise de conscience du public sur ces questions. La publication des études, l'information du grand public ainsi que les réglementations mises en place vont participer à réguler les excès provoqués par des comportements addictifs ou néfastes.

Pour reprendre l'image de la liane qui nous sert de méthodologie «organique», nous pouvons conclure que notre humanité a évolué selon les cycles solaires qui ont régulé et influencé l'ensemble de notre société. Et même si aujourd'hui nous nous sentons dénaturé de ces rythmes contre-nature, nous cherchons à rétablir ce lien, à nous reconnecter au cosmos. Par ailleurs nos comportements contemporains englobent une pluralité de modes d'être-au-monde, qui témoignent de mutations évidentes de notre civilisation accompagnées par nos outils perceptifs qui développent de nouvelles perspectives. Ces perspectives se dessinent dans un climat pollué où l'humanité tend vers de nouveaux territoires à coloniser avec le risque évident de déraciner une partie de nos ancrages terrestres et dans un premier temps notre horloge biologique. Nous qui avons élaboré depuis des millénaires des systèmes de mesure et de calcul du temps et de l'espace, aujourd'hui nos organismes se désynchronisent du fait de nos modes de vie technicocentrés où la nuit n'existe plus. Demain nous projetons de quitter le sol pour coloniser la Lune puis Mars, nous resterons - pour les prochains siècles - dans notre système solaire, avec une certaine proximité au Soleil, mais nous l'avons vu le conditionnement de notre atmosphère est typique de notre planète, une colonie devra recréer un mode de perception et un mode d'être au monde extraterrestre. Nous sommes déjà en train de préparer le voyage de nos descendants, nous préparons nos corps aux voyages longue durée, entrainés par les transports aériens longue distance. Car le rythme solaire est biologique, il est inscrit dans notre ADN, même sur Mars nous continuerons d'être géorégulés, rythmé par la rotation de notre Terre-mère. Quel que soit le sol sur lequel l'humanité posera ses colonies, nous serons en perpétuel décalage horaire, un *jetlag* en continu. Quelles sont donc les expressions sensibles de ces mutations en cours? Comment les artistes interprètent-ils ces signes du temps? Dans la troisième partie nous analyserons les œuvres d'art qui simulent les comportements de la lumière solaire. Nous aborderons ces questions relatives à l'histoire de l'art et des techniques, en essayant de distinguer l'influence du phénomène naturel et de la logique céleste dans l'histoire des représentations, des figurations et des abstractions plastiques. Afin de dessiner un futur possible de notre relation au Soleil, dont nous nous éloignons peu à peu…

Les *fictions solaires* interrogent notre jugement à travers l'usage des techniques : *« C'est en raison de cette présence du jugement technique dans l'appréhension esthétique que le jugement esthétique apparaît plus facilement dans*

l'art que dans la vie.»[1] La troisième partie permettra de dessiner l'impacte de ces techniques issues des lumières ainsi que des divers rayonnements sur la création artistique.

1 Gilbert Simondon *Du mode d'existence des objets techniques*, Éditions Aubier 1958 p267

3.		**Analyse d'œuvres simulant les comportements de la lumière solaire**	**263**
3.1		Représentation du comportement solaire en peinture	264
	3.1.1	Le Soleil dans la peinture religieuse	265
	3.1.2	Le Soleil dans la peinture de paysage : entre figuration et atmosphères	267
	3.1.3	Le Soleil dans la peinture de paysage : entre impression et expression	272
	3.1.4	L'abstraction du rayonnement solaire	277
	3.1.5	Manifestations climatiques « surréalistes » et jeux saptio-temporels	280
3.2		Impression de la lumière solaire sur supports photosensibles	284
	3.2.1	Traces de la lumière solaire révélée en images	285
	3.2.2	Traces de la lumière solaire révélée en séquences	291
	3.2.3	Variation autour des modalités de captures et de lectures	293
3.3		Pénétration de la lumière *in situ* dans l'espace *praticable*	297
	3.3.1	Les vitraux	301
	3.3.2	Sculpter la lumière naturelle	305
	3.3.3	Simuler la lumière naturelle	313
3.4		Contemplation du Soleil, de son comportement et de ses effets	323
	3.4.1	Soleils artificiels : simuler sa présence	323
	3.4.2	Structures hélioscopiques : dessiner son mouvement apparent	326
	3.4.3	Simulation des mouvements et des rythmes de la lumière dans l'espace	328
	3.4.4	Miroirs : refléter et réorienter ses rayons	332
	3.4.5	Température de couleurs et décomposition du spectre	336
	3.4.6	Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires	339
	3.4.7	Météorologie	344
3.5		Environnements contrôlables	348
	3.5.1	Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive, connectée	350
	3.5.2	Lumières participatives : le GRAV	357
	3.5.3	Lumières plurielles	363
	3.5.4	Les *mythes solaires* de Laurent Grasso	366
	3.5.5	Land art solaire & énergie	370
	3.5.6	*Soleils carrés, im*ages lumineuses projetées ou rayonnées	373
		Conclusion générale	383

3. Analyse d'œuvres simulant les comportements de la lumière solaire

Pour répondre à la problématique de Jacques Rancière *« n'y a-t-il pas sous le même nom d'image, plusieurs fonctions dont l'ajustement problématique constitue le travail de l'art ? »*[1], la présente recherche tente de participer à définir les fonctions des images « rayonnantes » qui simulent la lumière du Soleil. Nous avons choisis la terminologie « *soleils carrés »*[2] pour qualifier ce corpus d'images lumineuses, de par leurs caractéristiques rayonnantes ainsi que par leur fonction de simulation des rayonnements solaires dans un format quadrangulaire. Après avoir défini le comportement de la lumière du Soleil, nous avons cherché les dispositifs qui s'y réfèrent, tant par des moyens d'observation que de simulation. Nous avons mis en perspective historique ces usages *« versus solem orientem »* et selon l'imprégnation de nos cultures héliocentrées, nous avons étudié les modalités de pénétration de la lumière solaire afin de la comparer à la pénétration de la lumières de nos *soleils carrés* dans nos rétines et dans notre système nerveux. Nous nous sommes interrogés sur les modalités de réception de ces ondes par le regardeur à travers une analyse sensible, physiologique, psychologique et hygiénique, selon nos relations aux objets techniques au sein de notre environnement. Il nous reste à étudier l'intuition sensible des différents paradigmes solaires que les artistes ont traversés, et la manière qu'ils ont eu de la figurer, de la représenter et de l'exprimer plastiquement dans leurs œuvres.

Face à l'hétérogénéité des images, une séparation entre les images « rayonnantes » et les images « absorbantes » est proposée, distinguant les images « lumineuses » des images à base de pigment ou de matière minérale. Nous nous intéresseront à celles qui révèlent le comportement de la lumière, rayonnant en plein jour, et particulièrement à celles qui, la nuit tombée, prolongent la lumière naturelle en simulant un Soleil artificiel ainsi qu'aux images convoquant la symbolique et la métaphysique solaire. Qu'elles soient projetées ou réfléchies, ces lumières artificielles - numériques et médiatiques - immergent le regardeur dans une dimension spatio-temporelle nouvelle qui influence nos sens et notre perception phénoménologique. Au-delà des contraintes physiques et mécaniques, à travers le spectre électromagnétique et à une échelle quantique, comment les techniques et le langage numérique s'inscrivent dans cette tradition d'une quête spirituelle qui nous lie au cosmos ? Quelle est la vision des artistes sur cette relation homme-nature dans l'environnement électromagnétique dans lequel nous sommes immergés ?

La troisième partie propose une classification d'œuvres d'art visuelles qui utilisent la lumière solaire comme média et médium, des œuvres où la lumière solaire est la matière et le sujet. La représentation du Soleil dans l'art peut trouver son origine dans l'art rupestre dans les premières représentations dès la fin du paléolithique mais aussi à travers les architectures héliocentrées et les lieux sacrés qui ont été érigés par des civilisations qui vivaient au rythme du Soleil. La lumière solaire est au cœur de l'histoire de la peinture : symbole du visible, d'énergie vitale, de spiritualité, de mouvement éternel et de l'inaccessible. Nous nous focaliserons sur la représentation de son comportement à travers une analyse d'œuvres historiques témoignant de notre rapport sensible avec notre repère spatio-temporel au sein de nos cultures. Dans cette partie nous analyserons les modes d'observation et de représentation du comportement solaire dans l'art selon différentes catégories, techniques et différents médiums. La représentation du Soleil dans l'histoire de l'Art va suivre l'évolution des techniques et s'inscrit dans les différents mouvements picturaux : classiques, modernes et contemporains. Tout d'abord nous interrogerons le patrimoine artistique à travers la représentation du Soleil dans la peinture, puis les modalités d'impression de la lumière solaire sur des surfaces photosensibles en photographie et en vidéo. Ensuite nous distinguerons les installations et les espaces sacrés dans lesquels la lumière pénètre des espaces qui simulent la lumière solaire « artificiellement ». Nous analyserons les œuvres, installations et architectures qui sont dédiées à la contemplation de la lumière du Soleil à travers ses rythmes et ses mouvements. Nous étudierons aussi les effets optiques, sonores et thermiques produits par les rayonnements électromagnétique à

1 Jacques Rancière, *le destin des images*, Paris, Éd. La Fabrique 2003

2 Voir chapitre 3.5.6 *Soleils carrés*, images lumineuses projetées ou rayonnées

travers son spectre. Enfin nous analyserons la lumière artificielle « contrôlable », et les manières dont les technologies de l'information et de la communication proposent d'interagir, de jouer et de partager l'environnement électromagnétique avec le(s) spectateur(s) coprésent(s).

3.1 Représentation du comportement solaire en peinture

Le symbole solaire, sa forme, ses effets et son comportement ont été représentés dès les premières traces graphiques, les gravures préhistoriques, les pétroglyphes et les premières peintures. Dans les premières œuvres picturales, le Soleil semble être représenté par un cercle orné de rayons de manière assez systématique et ce, sur tous les continents où des gravures ont été retrouvées. Cette ornementation témoigne de son comportement rayonnant et des effets de ses rayons sur l'observateur/dessinateur. Cette forme circulaire est une projection en deux dimension de la sphère telle qu'elle nous apparaît dans le ciel, c'est à dire en « lévitation » ne subissant pas l'attraction gravitationnelle à laquelle nous sommes habitués.

> *« La forme circulaire a été utilisée dès l'Antiquité pour représenter le monde et sa marche. [...] Contrairement aux polygones qui comportent des sommets facilement réparables, le cercle ne semble posséder ni début ni fin ; c'est l'idée d'homométrie des philosophes grecs. Cette particularité conférait au mouvement circulaire un caractère d'infini et de permanence qui s'accordait parfaitement avec le déplacement des astres et l'idée d'un mouvement uniforme. Cette trajectoire, les Grecs avaient compris qu'elle ne pouvait pas être observée chez les corps terrestres. Le Soleil fournissait ainsi, aux observateurs de l'Antiquité, une double image du cercle : sa forme propre et celle de sa course dans le ciel. Quel changement dans notre conception du monde et des mouvements célestes si le berceau de l'humanité s'était niché près du pôle Nord ! La course oscillatoire du Soleil de minuit aurait été autrement plus difficile à interpréter. Quoi qu'il en soit, le cercle était définitivement intégré dans la compréhension des phénomènes célestes. Les formes circulaires, par ce lien avec l'astronomie, constituaient désormais l'outil indispensable dans la conception des phénomènes cosmogoniques.»*[1]

La forme circulaire représente le mouvement qui anime les astres en suspension au-dessus de nos têtes et cette même forme circulaire trace un chemin que parcours les astres. Pour Lavarde, cette symbolique contribue à la construction de notre pensée « circulaire », « en mouvement » et « liée ». Le symbole circulaire fait parti des signes géométriques fréquemment identifiés dans les sites préhistoriques ornés, à l'origine des premiers pictogrammes abstraits. Une communication graphique[2] ancestrale, pourrait être à l'origine des premiers systèmes d'écriture comme le cunéiforme ou les hiéroglyphes dont nos systèmes d'écriture descendent. L'art pariétale des grottes était exécuté à l'abri de la lumière extérieure, ces traces témoignent d'une forme de conceptualisation à travers ce qui était vu, observé puis représenté selon une synthèse graphique. À ces modes de perception s'ajoutent des modes d'expression graphique et des conditions d'exécution sous l'éclairage « artificiel » de ces espaces obscures. La flamme représente et symbolise la présence du sacré au sein des lieux de culte, ces éclairages se consument et s'entretiennent par les fidèles et les représentants religieux. La lumière solaire pénètre ces espaces et figure le divin, la magie s'opère par les rayons qui traversent le verre des vitraux sans l'altérer. À la renaissance les techniques picturales et géométriques étudient la représentation de l'ombre et de la lumière naturelle dans sa matière et ses effets. Dans les chapitres suivants, nous

1 André Lavarde *« La sphère, symbole du mouvement »* In: Communication et langages, n°119, 1er trimestre 1999. Dossier : Les nouvelles technologies de la communication. pp. 55-65. Document consulté en ligne le 25/11/2015 : http://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_1999_num_119_1_2907

2 Genevieve Von Petzinger étudie les principaux 32 symboles gravés depuis 40 000 ans jusqu'à -10 000 ans à partir d'une recherche située principalement en Europe. Le cercle apparaît sur 20% des sites identifiés, le plus répandu étant la ligne pour 70% des sites ornés. - Voir Annexe 13 -

allons analyser la représentation du Soleil dans l'histoire de la peinture et dans les arts plastiques.

3.1.1 Le Soleil dans la peinture religieuse

À l'époque médiévale, le Soleil représente un symbole mystique, souvent lié au climat amoureux ou à un rôle mystique : *« [la présences des astres] sont les attributs de scènes courtoises ; ou ils ouvrent un chemin mystique aux héros. Ils remplissent assez rarement un rôle utilitaire, plus rarement un rôle purement esthétique, suscitant la seule émotion artistique chez l'auditeur, ainsi que le public moderne y est habitué depuis les romantiques »*[3] sa présence et son comportement témoignent de signes prémonitoires servant à mesurer le temps, il participe à métamorphoser la vision mais aussi un paysage. *« Le Soleil est tour à tour symbole du Christ, œil du macrocosme, siège et refuge de l'élément feu »*[4].

La peinture religieuse représente le rayonnement sacré, symbole de la brillance de la lumière solaire, par l'usage de la dorure et particulièrement de la feuille d'or dans la sculpture et la peinture des icônes. Ces techniques de dorures se sont transmises depuis les pharaons et se sont perpétuées dans les icônes catholiques, byzantines et orthodoxes, emplissant le fond des figures et cernant les saints d'auréoles, cette distinction marque leur puissance spirituelle. La feuille d'or se distingue de la peinture mate qui absorbe la lumière, elle révèle des propriétés réfléchissantes qui contrastent avec les autres teintes par ses reflets changeants selon l'éclairage et son pouvoir brillant. Ce comportement cinétique de la matière dorée lui confère un pouvoir surnaturel supérieur aux couleurs des pigments. Cette matière symbolique et « immatérielle » transporte les messages divins, empli l'éther et donne au cosmos son pouvoir mystique omniprésent.

Giotto Di Bondone, *Ange, Fuite vers l'Egypte*, 1304

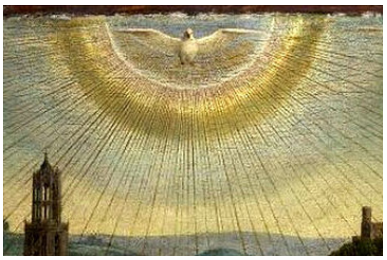
Typique du moyen âge, les plafonds peints illustrent souvent des éléments célestes - ciel, voûte étoilée - pour nous rappeler qu'au-dessus de nos têtes, au-delà de nos architectures se situent les astres diurnes et nocturnes où habitent les êtres éthérés, supérieurs et immortels - esprits, dieux, anges, démons - convoqués dans la religion. Ces êtres divins comportent des caractéristiques communes aux astres : ils ont des pouvoirs surnaturels, ils « volent ». L'espace sacré de la voûte céleste accueille des scènes divines où anges et dieux se côtoient flottants « en lévitation » au milieu des étoiles et des nuages selon des caractéristiques anti-gravitationnelles typiques des attributs divins situés dans ces sphères supérieures dans lesquelles baignent les astres. La peinture du moyen-âge témoigne de la ferveur religieuse qui caractérise cette période de l'histoire.

Les peintres de la renaissance ont observé et étudié les comportements de la lumière afin de révéler le volume et la perspective, à travers ses comportements colorimétriques, ses dégradés, son apparence, ses teintes, ses nuances, sa saturation… Les techniques picturales du dégradé, du contraste entre l'ombre et la lumière, du lointain, l'effet vapo-

3 Colliot, Régine. *Soleil, lune, étoiles à l'horizon littéraire médiéval, ou les signes de la lumière* - Textes du XIIIe siècle - In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge [en ligne]. Aix-en-Provence : Presses universitaires de Provence, 1983 - généré le 07 mai 2018 -. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pup/2896>. ISBN : 9782821835931. DOI : 10.4000/books.pup.2896.

4 Lorcin, Marie-Thérèse. *Le Soleil, l'œil et la vision au Moyen Âge* In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge [en ligne]. Aix-en-Provence : Presses universitaires de Provence, 1983 - généré le 07 mai 2018 -. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pup/2907>. ISBN : 9782821835931. DOI : 10.4000/books.pup.2907

reux d'atmosphère et le *sentiment* du tracé sont typique de cette période. Le clair-obscur, la grisaille, le ténébrisme et le *sfumato* décrivent des rapports de contraste, de volume, de perspective appliqués à la vision et donnent l'illusion du relief aux images et icônes religieuses. *« Gradation et contraste sont tous deux des techniques picturales découlant d'une étude minutieuse de l'interaction de la lumière et de la matière. De la même manière, le désir de réalisme, l'un des objectifs majeurs de la peinture de la Renaissance, sera en partie satisfait par l'étude des ombres dans la peinture italienne et celle des textures dans la peinture du Nord »*[1]. Toutes ces techniques convergent dans la découverte de la perspective géométrique, permettant la représentation bidimensionnelle de l'espace tridimensionnel. Encore une fois, peindre la lumière revient à dessiner l'ombre, premier élément figuratif permettant de « lire » une image par ses ombres propres et portées. Les ombres mettent en relation les formes et les matières dans une projection optique permettant de transposer les rapports de distances entre les volumes, le comportement de leurs textures varie selon les conditions et les modes d'éclairage. Les objets, tissus ou bijoux composés de matières précieuses ou ayant des propriétés lumineuses, ont toujours été fièrement portés par les plus puissants à travers les civilisations et témoignent du pouvoir de l'or et de sa lumière. Ses comportements sont minutieusement observés à travers divers qualificatifs : éclat, reflets, transparence, translucidité, miroitement, chatoiement, étincellement, brillance, scintillement, resplendissement… Le moyen-âge a été très sensible aux effets de luminosité et de brillance, *« gold and glitter »*[2], bien que l'histoire de l'art retienne l'esthétique de la beauté au-delà de ces seuls effets.



Jan Van Eyck - détail - *l'Adoration de l'agneau mystique* 1432

À la renaissance, le Soleil est peu représenté dans les tableaux mais sa présence est suggéré par un halo de lumière convergeant et rayonnant. Van Eyck figure l'esprit sain par la présence d'une colombe au cœur du Soleil rayonnant, le peintre représente la manifestation divine située dans l'espace céleste à proximité des oiseaux, animaux sacrés révélateurs de prophéties depuis l'antiquité. Le sujet se retrouve en Italie chez Bellini où le Soleil est entièrement substitué par une colombe, signifiant la présence de l'esprit sain, à l'origine du divin et du sublime.

Fra Angelico, *L'Annonciation du couvent San Domenico de Fiesole,* 1430

Fra Angelico utilise les rayons solaires pour véhiculer le message divin annonciateur à la vierge. Le peintre révèle les capacités de pénétration du rayon solaire à travers les surfaces transparentes. Le faisceau se distingue dans une atmosphère chargée en particules ou en poussière sous un ciel dégagé, puis traverse le vitrail pour féconder la vierge et lui annoncer sa grossesse. La lumière représente et transporte l'acte divin, elle ne souille ni ne touche la

1 Charlotte Beaufort, avant propos de *La lumière dans l'Art depuis 1950* Figures de l'art 17, revue d'étude esthétiques, p14

2 Expression de M.F.Chambers reprise par Edgar de Bruyne

vierge tout en la fécondant à travers les vitraux. À l'époque les vitrages étaient rares, réservés aux églises ou aux châteaux des plus fortunés, des toiles cirées tendues ou du verre « sale » occultait les fenêtres.

Michel-Ange, *La création des astres et des plantes* - détail -, Chapelle Sixtine, Vatican, 1511

Dans l'histoire de l'art religieux, la représentation de dieu étant interdit, Michel-Ange va révéler sa présence sans la représenter, il distribue et fragmente la présence divine dans la matière même de ses peintures, la lumière devient symbolique *« le Soleil est l'ombre de Dieu »*[3], il inverse la perception manichéenne de l'ombre et de la lumière et travaille sur les transitions et les nuances pour symboliser la présence divine dans tout ce qui est éclairé et donc visible et perceptible, dieu est informel parce qu'il est évanescent comme la lumière.

La peinture religieuse a participé à forger la dimension métaphysique de la lumière solaire : elle renferme les mystères de la création et de la marche de l'univers, l'énergie vitale dont l'homme dépend et qui est éternelle. La lumière cosmique est une matière omniprésente qui compose l'éther dans lequel nous sommes immergé, ses rayons transportent les messages divins qu'il s'agit de voir, de lire, d'interpréter avec sagesse et honnêteté, car l'œil solaire « voit » tout. La peinture religieuse de la renaissance a illustré les différents mythes de la religion : le créationnisme, l'immaculée conception, l'esprit sain… Ces *fictions* ont ainsi pu prendre forme dans l'esprit des fidèles. Dès la révolution copernicienne, la science va remettre en question ces narrations pour concevoir le monde sous un nouvel angle héliocentrique. Dieu ne sera plus le créateur au cœur et à l'origine de l'univers, même si l'idée d'unification du monde dans un grand tout reste l'idéologie qui persiste auprès des scientifiques et des philosophes à travers le concept d'harmonie.

Par ailleurs, rappelons qu'à l'époque les religions solaires étaient considérées comme « païennes », les contemporains portaient un jugement sur les coutumes « primitives » et les cultures « archaïques » des peuples « non-civilisés ». C'est peut-être pour cette raison, et du fait des luttes iconoclastes, que le Soleil était un élément peu figuré et qui n'apparaissait pas comme un sujet en soi mais plutôt comme un vecteur de la présence divine dans les peintures de la renaissance. À cette même époque, la conception du monde était encore complètement géocentrée, le changement de paradigme participa à recréditer le Soleil, en tant que nouveau centre du monde. De plus, l'astronomie et l'astrologie ont une histoire commune jusqu'à la fin de la renaissance. L'astrologue doit être astronome pour interpréter l'influence des astres sur l'individu et prédire l'avenir. Cette science des logiques astrales cherche à comprendre et à prédire ces mouvements et leurs influences sur la vie quotidienne - saisons, marées, crues, canicules, éclipses -.Aussi c'est à partir des peurs et des espoirs de l'humanité que la science de l'astronomie a pu se développer. L'astronome conseillait le souverain en prédisant l'avenir, il pouvait être décapité en cas de faute de prédiction d'un événement majeur tel qu'une éclipse. Ces deux disciplines se sont séparées et en 1666 Colbert fonde l'académie des sciences d'où il exclut l'astrologie. À cette même époque la peinture religieuse s'émancipe des lieux de cultes pour immortaliser le pouvoir des souverains, des riches et de leurs familles à travers les portraits ou la peinture de paysage.

3.1.2 Le Soleil dans la peinture de paysage : entre figuration et atmosphères

3 Michel-Ange 1475-1564, *poèmes*, imprimerie nationale 1993

Hasegawa Tōhaku, *Waves and rocks*, XVIe - XVIIe siècle

En Chine, la peinture de paysage, le *Shanshui* - montagne/eau - date environ du Xe siècle. Au Japon, la peinture de paysage est un genre profane[1] et date de la même période. Dans ces courants le Soleil n'y est pas figuré. Cet art pictural se pratiquait à l'encre sur papier, sur de la soie ou des feuilles d'or. Le fond occupe une place importante dans la composition révélant une ambiance climatique et une poétique des motifs de la nature.

En occident, la peinture de paysage s'inscrit dans la tradition religieuse et dans les techniques picturales de la renaissance. Le paysage apparaît en arrière-plan des scènes religieuses à partir du XIIIe siècle, puis il décore le fond des portraits à la gloire des puissants de l'époque médiévale tardive et il faut attendre le XVIe siècle pour que le paysage devienne un genre pictural à part entière. La peinture de paysage représente un courant romantique où la relation homme-nature est au cœur des scènes figuratives. Les peintres représentent l'apparence de la nature avec un réalisme troublant pour les contemporains de l'époque. Ils suivent les lois de la perspective géométrique selon les techniques, les appareils et les dispositifs optiques qui se développent et qui permettent de « calculer » l'image. L'astre solaire est peu visible dans les peintures réalistes, mais sa lumière va révéler les matières, les textures et les ambiances selon l'héritage pictural de la renaissance. Au XVIIème siècle, Caravage excelle par l'emploi du *clair-obscur*, le peintre réaliste et naturaliste rend manifeste la narration dans ses tableaux à travers la présence d'une source de lumière extérieure qui accompagne la lecture de la scène. L'origine de la source de lumière se situe en dehors de la toile, de ce fait elle rayonne là où le peintre désire la placer. Les bougies coûtaient très cher - l'équivalent du salaire journalier d'un ouvrier - les peintres devaient travailler partiellement dans l'obscurité et la vie nocturne était baignée dans un *clair-obscur* caravagesque. Cette lumière « artificielle », représentée par la bougie, est l'unique révélateur de la scène et de la hiérarchie de l'image : les personnages principaux sont surexposés au centre du tableau ou au premier plan alors que les personnages secondaires sont sous-exposés, autour ou derrière. Georges de la Tour perpétue cette tradition du *clair-obscur* en plaçant un éclairage artificiel, la flamme d'une bougie, comme source unique dans le tableau. Il joue de ses effets de transparence, de ses teintes chaudes propres à cette température de couleur et de ses effets thermiques sur la peau des personnages. Les peintures de la renaissance soulignent les conditions de la pratique et de l'élaboration de la peinture en atelier, les toiles baignent dans l'obscurité des intérieurs composés de ces faibles sources d'éclairage. Les formes sortent progressivement de l'ombre que la lumière révèle.

1 *« La peinture profane de l'époque Heian - IXe - XIIe siècle - surtout celle des paysages »* Terukazu Akiyama, Art et archéologie du Japon, 1981 consulté [en ligne] : https://www.persee.fr/docAsPDF/ephe_0000-0001_1981_num_2_1_6875.pdf

Le Lorrain, *Port le matin* - 1635-1645 -

Le Lorrain peint des paysages citadins - ou légèrement occupé par la présence de l'homme - baignés dans un Soleil rasant où la lumière naturelle semble exagérée. Il peint l'effet d'une lumière atmosphérique et créé des environnements chargés. La lumière apparaît du fond du paysage révélant l'horizon et la profondeur de champ, elle est puissante puis elle se diffuse progressivement jusqu'au premier plan peu éclairé, qui reste très sombre. *« Le Lorrain est sans doute le premier à avoir su rendre de manière sensualiste les lumières des ciels des levers et couchers de soleil [...] l'évocation sensitive de la diffusion de la lumière ne gagne jamais l'architecture ou la scène de premier plan au point de les absorber.»*[2] La ville entière est plongée dans une atmosphère jaune orangée faisant écho à la lumière de la flamme devant laquelle se superpose le décor en contre-jour. Ce contraste fort favorise l'impression que le tableau est rétro-éclairé par une source de chaleur, comme un panneau *escran* typique de l'époque, qu'on plaçait devant une cheminée protégeant de l'ardeur des flammes. À cette époque la lampe à huile d'argand va permettre progressivement l'éclairage domestique nocturne, mais la lumière artificielle encore trop coûteuse et trop contraignante, reste réservée aux familles bourgeoises.

À cette période la science et la religion vont s'opposer fondamentalement et les théories héliocentriques vont révolutionner la perception du monde, la question de l'harmonie va perdurer auprès des scientifiques qui chercheront à démontrer les intentions d'un monde déterminé et connecté. Une certaine forme de spiritualité naturaliste naît dans les courants picturaux qui se détachent des symboles religieux, pour se concentrer sur le rapport de l'homme à la nature. À cette époque, Newton a publié sa nouvelle théorie de la vision, il décompose la lumière et organise le cercle chromatique dans une grande harmonie mystique.

Alexander Cozens, *Sky Study* ~1770

« Ensemble nuageux, excepté une grande ouverture, avec d'autres plus petites, les nuages sont plus clairs que l'aplat et plus foncés en haut qu'en bas. La teinte se retrouve deux fois dans les ouvertures, et une fois dans les nuages »[3]

Alexander Cozens décrit ses paysages célestes composé de lumière et de nuages avec la précision d'un météorologue : la texture des nuages, leur épaisseur, leurs effets de transparence, la pénétration de la lumière dans cette matière gazeuse... Tout y est décrit méticuleusement dans le but de reproduire de manière scientifique ces compor-

2 Charlotte Beaufort, De la lumière représentée à la lumière réelle : vers l'autonomisation d'un médium, *La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p21

3 Alexander Cozens, *A New Method for Assisting the Invention in the Composition of Landscape* 1785 - traduction -

tements éthérés. Ces observations précises permettent la simulation et l'illustration de ces matières célestes. Ses dessins sont sous-titrés sous la ligne d'horizon par des commentaires techniques comme une histoire, une vignette, une séquence narrative témoignant des événements du ciel. L'ensemble de ces études constituent un répertoire et des archives de ces phénomènes. Cozens[1] incitait les jeunes peintres *« à utiliser la tâche et le hasard comme [...] point de départ à la composition de paysages »*[2], il préfigure ainsi une certaine tendances à l'abstraction précoce en peinture, mais aussi à travers ses méthodes picturales parfois qualifiées de *« tachisme, de nuagisme ou encore de paysagisme abstrait.»*[3] Par ailleurs, le XVIIe et XVIIIe siècle voit se démocratiser les vitrages transparents jusqu'alors réservés aux plus riches et le plus souvent sales ou colorés. La transparence gagne les demeures, le paysage peut être contemplé de l'intérieur depuis la fenêtre, cette perspective change la conception et la représentation de la peinture de paysage.

Eugène Delacroix, *Couché du Soleil*, 1850

La peinture romantique de paysage a largement traité le thème du ciel éclairé par le Soleil couchant. Eugène Delacroix détaille dans son journal les motifs, les teintes et les textures qu'il perçoit avec minutie :

> *« Coucher de Soleil. Ciel bleu, jaune clair près du Soleil et les nuages voisins du Soleil en une masse un peu molle, et supérieurement des flocons laineux ; lesquels, jaune clair du côté du Soleil, et du reste, gris de perle jaunâtre poussière. S'élevant davantage plus loin du Soleil, gris de perle moins jaune et laissant entrevoir le ciel qui paraît d'un bel azur, quoique clair ; les nuages d'en haut éclairés par-ci par-là sur le bord, comme si un léger voile couvrait le reste, laissant apercevoir leur brillant.»*[4]

Delacroix procède à l'énumération des éléments cinétiques qu'il tente de figer dans une image fixe, dans une émotion. Sa description poétique témoigne d'un glissement qui s'opère à l'époque moderne vers l'« impression » que procure la lumière et le phénomène naturel. Les peintures de Delacroix témoignent de cette transition entre la peinture d'atelier et la peinture sur le *vif* des modernes.

1 Alexander Cozens, *A New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape*, Dixwell, Londres, 1785

2 Jean-Claude Lebensztejn, *L'art de la tache, Introduction à la Nouvelle Méthode d'Alexandre Cozens*, édition du limon, 1990

3 Alexandre Rolla, *« Les gels de Jean Messagier et les taches d'Alexander Cozens : la conviction de la nature, l'incertitude du paysage »*, Philosophique, 14 | 2011, 45-54.

4 Eugène Delacroix, *journal*, Sans date, Ces notes ont été vraisemblablement prises à Valmont, au mois de septembre 1834, Texte établi par Paul Flat, René Piot , Plon, 1893 - tome 1, pp. 193-194 -.

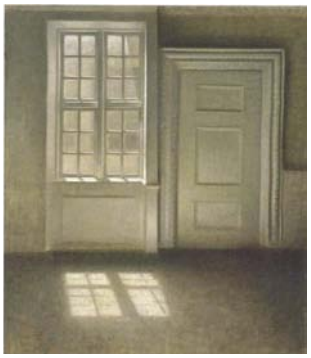
Caspar David Friedrich, *Femme devant le coucher de soleil,* 1818

Les personnages de Caspar David Friedrich font face à l'immensité des paysages et au sentiment universel que cette manifestation de la nature procure. Le peintre romantique allemand représente la relation de l'homme face au spectacle de la nature sublimée par l'ambiance atmosphérique. À cette époque *« Goethe exhortait les autres [artistes] à adopter une approche plus scientifique dans leurs études de la nature, cette notion était inacceptable pour certains artistes tels que Caspar David Friedrich, dont le travail incarne l'esprit de l'essence pure des choses, et non ce qu'il voit comme une abstraction des concepts de la nature.»*[5] Friedrich transcende la relation de l'homme à son environnement, le regard fixé sur le Soleil couchant, dans une attitude d'extase mystique. L'intensité de cette scène réside dans le fait que les rayons aveuglent le regardeur passionné, cette pratique hérite des cultures *« versus solem orientem »*. Cette posture tournée vers le Soleil révèle cet héritage ; tourné face au Soleil, le fidèle se présente vers son créateur dans un acte d'adoration fanatique. Cette femme au premier plan est une médiatrice qui va « jouir » de cette expérience solaire à la place du regardeur. Le regard protégé par cet obstacle qui lui masque les feux du Soleil, il pourra vivre cette expérience par procuration. La peinture de Friedrich est empreinte de dramaturgie, les passions du peintre s'installent dans le tableau, comme les humeurs dépendent de la météorologie. Cet état de nature présente chez l'homme est révélé par l'électromagnétisme du corps connecté aux éléments expérimenté par Mesmer dans son traité sur le magnétisme animal. Les deux hommes ne se sont peut-être jamais croisés mais leurs recherches convergeaient sur cet état de nature sauvage présente en nous.

Richard Parkes Bonington, *Sunset in the Pays de Caux,* 1828

Le ciel occupe une grande place dans les compositions désolées et pittoresques de Richard Parkes Bonnington. La texture du ciel présente une richesse picturale qui « salit » l'atmosphère de ses peintures. Ces paysages nostalgiques témoignent de l'abandon des zones rurales de l'époque industrielle et particulièrement dans le domaine maritime. La peinture romantique s'attarde sur ce ciel dramatique, les pauvres gens semblent s'effacer au profit d'une météorologie menaçante. Bonnington peint une œuvre sociale témoignant des changements économiques et géographiques de l'époque. L'épaisseur du ciel permet de cristalliser cette impression de désuétude. À cette période, le gaz d'éclairage se démocratise, la flamme occupe une place plus importante dans les foyers, la vie nocturne se développe timidement, et avec elle son économie. Le travail progresse dans l'espace nocturne ainsi que dans les périodes saisonnières hivernales sombres.

5 Suzan May, *Meteorologica*, in Olafur Eliasson, the weather Project, Tate Publishing, London 2003



Vilhem Hammershoi, *Lumière du Soleil*, 1906

Vilhelm Hammershoi peint des espaces domestiques avec un grand classicisme alors que la modernité a débuté. Il répète des motifs provenant des rayons lumineux qui pénètrent par des ouvertures, des fenêtres ou des portes dans les demeures. Ses tableaux cristallisent une lumière énigmatique comme sujet principal. Le temps semble figé dans ses tableaux, les personnages sont discrets et immobiles, l'ennui semble les immortaliser. Il peint des séries de tableaux sur le même thème, des espaces intérieurs qui laissent filtrer la lumière solaire, révélée par des particules dans un air en suspension, un espace chargé d'une atmosphère terne. Le peintre Danois peint le vide de ces habitats domestiques où la nature disparaît avec ses derniers rayons. À cette époque le cinéma se développe ainsi que l'éclairage public avec l'étincelle électrique. Les espaces publics changent d'apparence, la vie nocturne va se déployer. Einstein a mis fin à l'éther luminifère qui ne transporte plus les rayons du Soleil… Hammershoi s'attache à décliner le passage du temps dans des intérieurs simples de la vie domestique où subsiste les derniers chandeliers et où l'ennui vit ses dernières heures.

Edward Hopper, *Sun empty room*, 1963

Au début du XXe siècle, les villes se sont équipées d'éclairages artificiels, les rythmes biologiques commencent à changer, et la pollution lumineuse fait son apparition dans les grandes villes. Dans cette même tradition de l'espace domestique, Hopper dépeint une Amérique équipée du confort moderne mais qui semble tout aussi pensive et nostalgique que celle de Hammershoi, à la différence près que la lumière artificielle a bouleversé la société. Ses teintes saturées donnent une saveur plus acidulée aux tableaux de Hopper comparés à la palette terne d'Hammershoi. Les personnages contemplent ce qui reste de nature dans les tableaux romantiques de l'Américain, ces attitudes contrastent avec l'accélération de la société des années 1960. Le développement urbain contraste avec la présence de la nature dans les tableaux de Hopper dans un collage surréaliste. La relation de l'homme à son environnement marque une fracture, une distanciation, l'homme contemple la nature comme un spectacle « contrôlé » qu'il manipule à son grès. Le temps suspendu par ses tableaux permet de prendre de la distance, de réfléchir à notre condition, un recul nécessaire face à l'ivresse de l'urbanisation typique des grands espaces américains. La télévision s'installe dans les foyers, remplaçant la lumière naturelle du Soleil.

3.1.3 Le Soleil dans la peinture de paysage : entre impression et expression

L'époque moderne voit arriver une pratique du paysage très différente par le développement du nomadisme

des peintres, permise par le conditionnement et la commercialisation du tube de peinture. Cette technique offre la possibilité aux peintres de peindre sur le *vif* les motifs, les textures, les changements de teintes au fil des conditions atmosphériques et les effets optiques que produit la lumière et sa perception in *situ*. L'impressionnisme, l'abstraction, le rayonnisme, le pointillisme, l'expressionnisme et les nabis sont des mouvements modernes héliocentrés qui traduisent les nuances colorimétriques, les textures et les effets de la lumière sur un paysage naturel. Le rapport de l'homme à la nature est au cœur des enjeux picturaux dénonçant le rôle et l'influence des machines mais aussi des techniques dans le paysage.

J.M.W. Turner, *Couché de Soleil avec monstres marins*, 1845

Joseph Mallord William Turner a été l'un des premiers modernes à placer le Soleil et la lumière au centre de ses recherches plastiques. *« Turner s'attache à figurer des phénomènes dont l'évanescence, intimement liée à des éclairages éphémères, ne peut être rendue que par des moyens qui associent peinture et lumière. […] l'expression de la sensation lumineuse par des moyens de peinture devient le sujet même du peintre. Ce qui est en jeu, désormais, c'est comment la peinture est en mesure de rendre la voluminosité par ses moyens propres.»*[1] Il étudia le ciel et sa météorologie dans ses aquarelles audacieuses, il a élevé la peinture de paysage au rang de sujet artistique majeur avec une abstraction assumée. Turner s'inspire largement du traité des couleurs de Goethe pour représenter l'invisible en s'éloignant définitivement de la représentation il préfigure ainsi l'impressionnisme et l'abstraction pour ne conserver que l'émotion face à la contemplation de la nature. Pour Suzan May, William Turner se basait conjointement sur la théorie des couleurs de Goethe et sur la classification des nuages de Luke Howard, *« Turner a incarné dans ses représentations de tempêtes, de pluie furieuses et de manifestations éblouissantes de la lumière, certaines des études météorologiques les plus extraordinaires de l'époque »*[2]. Turner a mis les techniques picturales au service d'une expression du monde sensible. À l'époque Maxwell unifie l'électricité, le magnétisme et l'optique, le monde s'accélère, les apparences ne sont plus les seuls éléments constitutifs du monde visible, les ondes invisibles émergent au-delà des phénomènes perceptibles.

1 Charlotte Beaufort, *De la lumière représentée à la lumière réelle : vers l'autonomisation d'un médium, La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p21

2 Suzan May, *Meteorologica*, in Olafur Eliasson, the weather Project, Tate Publishing, London 2003

Claude Monet, *Maison du parlement au coucher de soleil*, 1903

Claude Monet mettra l'accent sur l'atmosphère et l'ambiance matinale qui impressionne son œil, la ligne d'horizon disparaît progressivement, fondant le paysage et unissant le ciel et la Terre dans un tourbillon coloré comme chez Turner. Les fumées que dégagent les usines de la ville ainsi que les moteurs des bateaux se mélangent à la brume matinale et soulignent l'atmosphère cotonneuse de la ville. Ces gaz industriels ajoutent une matière vaporeuse, un filtre optique, ils reflètent la lumière, la diffractent, atténuent tout ou partie du paysage. L'électricité s'installe progressivement dans les villes, participant à créer de nouvelles sources de lumières nocturnes. Les impressionnistes et les pointillistes analysent la composition de la lumière pour en révéler l'essence pure. La perception des apparences et des couleurs a littéralement changé quand les artistes ont pu se confronter aux températures de couleur du Soleil *in situ*. Les techniques photographiques et cinématographiques se développent en noir et blanc, elles impriment les apparences mais ne peuvent aller au-delà. Grâce aux couleurs et les ambiances, les peintres, eux, révèlent une forte expressivité colorimétrique et graphique. La méthodologie de recherche picturale de Monet est méticuleuse, il peint de manière systématique le même paysage, le même objet à différentes heures du jour et selon les saisons afin d'observer l'évolution des teintes et des couleurs au fur et à mesure de la progression du Soleil dans la voûte céleste selon un même point de vue immobile - la cathédrale de Rouen, les meules de foin, la maison du parlement de Londres… -. Ses séries vont se décliner selon les rythmes solaires : les heures de la journée, la météorologie locale ou suivant les saisons.

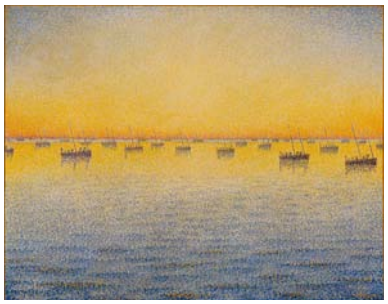
Vincent Van Gogh a beaucoup travaillé sous les feux du Soleil. Le peintre expressionniste se rend en France *« pour vouloir enfin voir ce Soleil plus fort, parce que l'on sent que sans le connaître on ne saurait le comprendre au point de vue de l'exécution, de la technique, des tableaux de Delacroix et parce que l'on sent que les couleurs du prisme sont voilées dans de la brume du Nord.»*[1]. Le mystère solaire aura eu raison de son équilibre mental car une crise mystique envahira le peintre qui se donna la mort en 1890. *« Vincent se peint lui-même comme pour s'assurer qu'il est toujours là, que l'être de chair et de pensée n'a pas sombré sous l'afflux de la sensation pure, qui est une noyade, comme pour vérifier que ses yeux n'ont pas été brûlés par la lumière qui en émane »*[2]. Dans les peintures de Van Gogh, on a le sentiment que les rayons du Soleil nous tapent sur la tête au point qu'ils déforment notre perception. Les tâches du peintre sont chargées de particules et dansent dans un champ d'onde électromagnétique. Son style et son trait témoignent de sa passion, de son engagement maladif dans ses recherches artistiques et physiologiques qui l'auront tiraillé jusqu'au bout.

1 Vincent Van Gogh, *lettre à son frère Théo*, Saint Rémy, 7 ou 8 Septembre 1889, Victoria Charles, Parkstone press 2008

2 Pascal Bonafoux, *le Soleil en face* Découverte Gallimard, 1989

Edvard Munch, *The sun*, 1911

Edvard Munch, a lui aussi dû regarder intensément le Soleil : ses motifs et les effets de son rayonnement inondent le tableau. Il dessine les ondulations, les pulsations, les diffractions, l'ensemble des comportements « cinétiques » de l'astre solaire. Il rapproche sa forme à celle d'un œil et son rayonnement à l'âme de l'artiste. Le Soleil et l'œil se répondent et s'éclairent mutuellement dans un dialogue mystique. Le peintre expressionniste cherche ainsi à traduire l'impact physique, psychique et mental des rayons sur ses facultés perceptives et ses émotions. Il est taxé de naturalisme psychique[3] et son œuvre tourmentée reflète son état psychologique. Le peintre Norvégien illustre conjointement les théories scientifiques sur le rayonnement électromagnétique et les illusions optiques que procurent l'observation du Soleil sur la rétine et le cerveau.



Paul Signac, *Soleil couchant, pêche à la sardine*, 1891

Paul Signac s'inscrit dans une recherche moderne sur la décomposition de la lumière par ses célèbres touches colorées qu'il juxtapose à ras de la toile pour former un ensemble cohérent visible de loin, ces deux niveaux de lecture proposent deux aspects de la perception, une vue « large » et une microscopique. Le mouvement pointilliste ainsi que le tachisme illustrent les théories de Maxwell sur le champ magnétique où l'éther luminifère transporte les rayons du Soleil. Peu de temps après, les théories de Planck sur la discontinuité de la matière, apportent un nouvel éclairage sur la matière composée d'interfaces raisonnantes. Les théories sur l'harmonie des contrastes de Chevreul va influencer Seurat et les variables de la lumière - teinte, saturation et clarté - lui permettront de développer ses recherches techniques. L'impressionniste « luministe », comme il se décrivait, cherche à recomposer la lumière par des touches de couleurs juxtaposées. Robert Delaunay, étudie la lumière et la puissance vibratoire de la couleur en 1913 et annonce : *« Je peins le Soleil qui n'est que peinture.»*[4] Ses formes circulaires s'inspirent des cercles chromatiques de Chevreul. *« Il s'agit pour Delaunay de transposer en peinture la lumière solaire et, plus précisément, de communiquer au spectateur l'effet d'éblouissement, la « sensation lumineuse brute », que lui procuraient ses séances d'observation du Soleil, auxquelles il accordait une grande importance.»*[5]

3 Lathe, C *Edward Munch and the concept of « psychic naturalism »*, 1979, gazette Beaux Arts

4 Exposition Robert Delaunay, *Rythmes sans fin*, Centre Pompidou, 2014-2015 Dossier de presse consulté en ligne le 3 août 2018 : https%3A%2F%2Fwww.centrepompidou.fr%2Ffr%2Fcontent%2Fdownload%2F25872%2F249632%2Fversion%2F9%2Ffile%2FDP%2BDelaunay%2B19-09-14.pdf&usg=AOvVaw1G_yq9SVQB7BvWEB5CBqEa

5 Ibid

Félix Vallotton *coucher de soleil marée haute bleu gris* 1911

Félix Vallotton travaille sur la matière et les effets optiques avec un style graphique très « dessiné » : reflets, rayonnements, dégradés colorés, ombres rasantes, rougeoiement, bavures, halos… Les manifestations du Soleil est un sujet de prédilection où il peut exprimer librement sa palette abstraite avec un minimum de représentation, ses tableaux « tiennent » uniquement le regard par la ligne d'horizon. Le peintre nabi a eu une période dédiée à la peinture de couchers de soleil sur la mer : l'épaisseur de l'atmosphère, les températures de couleurs, les effets optiques de la lumière sur l'eau et dans la brume, le rayonnement de la lumière… Toute une palette de couleur et d'effets y sont développés avec obstination, rigueur et modernisme du trait.

Emile Nolde, *sea with light violet cloud*, Années 1930

L'expressionniste allemand Emile Nolde a décliné sa palette colorée dans l'art du paysage « ambiant » donnant une texture liquide aux manifestations météorologiques avec une grande finesse et une maîtrise inégalable de l'aquarelle. Sa peinture est imprégnée de couleurs riches fantastiques et s'impose dans le paysage post-impressionniste. Ses volutes nuageuses se mêlent aux teintes célestes noyant l'horizon dans une composition molle, légère, éthérée, lumineuse, à la limite de l'abstraction mais où on reconnaît un « semblant » de paysage. Les théories contemporaines de Husserl sur la phénoménologie ont-elles alimenté le travail du peintre ?

Certains peintres de paysage - Friedrich, Munch, Van Gogh, Delaunay entre autres - ont poussé l'expérience à l'extrême en pratiquant le *sunning*, *phosphénisme* ou *sungazing*, des pratiques *« versus solem orientem »* qui peuvent procurer des phosphènes, brûler la rétine, voire provoquer des effets neurologiques ou physiologiques et qui peuvent atteindre l'état mental du regardeur et provoquer des crises mystiques. Ces expériences psychédéliques ont été prolongées dans les années 1960 par les expériences cinétiques de Brian Gysin avec la *Dream Machine*[1]. La peinture de paysage s'est attachée à représenter les effets d'atmosphère provoqués par la lumière du Soleil, tout en conservant, à la limite du reconnaissable, un élément permettant de poser le regard sur l'horizon. Cette discipline offre évidement la tentation de l'abstraction mais conserve le minimum pour figurer la nature et la lumière du Soleil à travers les phénomènes atmosphériques. La peinture de paysage conservera la ligne d'horizon qui sautera dans l'abstraction quand débuteront les rêves de conquête de l'espace suite à la seconde guerre mondiale, quand les objets manufacturés par la main de l'homme atteindront l'espace et donc apparaîtront dans le ciel et le paysage. L'espace céleste ne sera plus inaccessible.

1 Voir chapitre 3.4.6 Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires.

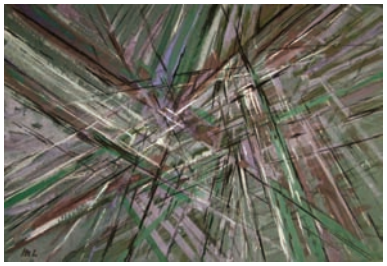
3.1.4 L'abstraction du rayonnement solaire

La ligne d'horizon, les bateaux, les vagues ou les quelques rares personnages seront les derniers indices figuratifs avant la grande révolution abstraite qui supprime toute représentation pour laisser place aux formes pures, à l'émotion, au sentiment, à l'humeur, à l'atmosphère, à l'espace et au temps, dans un mouvement pictural radical. Les manifestations climatiques vont pouvoir s'imprimer directement dans les peintures comme ils s'impriment sur la rétine, les phénomènes météorologiques vont s'exprimer et produire des effets optiques puissants, des tempêtes lumineuses, des orages foudroyants, des nuages obscurs, remettant en question la perception même. Les théories d'Einstein du début du XXe siècle vont influencer les artistes qui vont s'approprier ces théories : l'éther disparaît, la lumière est une constante, les atomes absorbent et émettent de la lumière, de quoi alimenter l'imagination fertile des peintres.

Giacomo Balla, - détail - *lampada ad arco* 1909

Les futuristes utilisent la symbolique de la lumière pour figurer et interpréter le progrès et les idéologies techniques de l'époque moderne. Giacomo Balla illustre le boum du développement de l'éclairage artificiel dans les rues avec son lampadaire aux rayons « chevronnés » qui figure la technique de la lampe à arc. La lumière moderne rivalise avec l'éclairage naturel de la lune, désormais la vie nocturne annonce un changement phénoménologique et perceptuel majeur, le monde revêt une nouvelle apparence de nuit, proposant de nouvelles modalités perceptives.

Suite aux découvertes scientifiques sur la nature électromagnétique et constante de la lumière et sur la disparition de l'éther, les nouveaux paradigmes scientifiques du XIXème siècle donnent naissance aux mouvements modernes basés sur la lumière comme sujet - impressionnistes, pointillistes, rayonnistes, abstraits… Ils dissèquent le photon afin d'en percer les mystères, et d'en révéler l'essence esthétique pur.



Mikhail Larionov, *composition rayonniste* 1916-17

Les rayons du Soleil parcourent des milliers de kilomètres et nous (ré)chauffent, ils rayonnent jusqu'à nous depuis le centre du système solaire, leur puissance est insaisissable et démesurée. Le rayonnisme est un mouvement moderne russe qui s'inscrit dans l'abstraction russe. Les rayonnistes révèlent le rayonnement des objets, *« la matérialité même de la lumière […] la radiation provoquée par la lumière réfléchie, les rayons radioactifs, les rayons ultraviolet »*[2]. La rationalisation des formes « rayonnantes » inspira le mouvement *Suprématiste* de Kasimir Malévitch.

Au début du XXe siècle pour Anatole France, *« le Soleil est un dieu, mais trop chaud pour garder la forme humaine il s'est mis en boule ; c'est un dieu rond »*[3]. La révolution moderne, révolution formelle par excellence, a remis en question la symbolisation et la figuration au profit de l'abstraction tant au niveau des concepts et des idées que sur la perception, la géométrie, les formes géométriques. Les formes géométriques pures deviennent des icônes « sacrées »

2 Michel Larionov, *Une avant-garde explosive*, Slavica Ecrits sur l'art, L'âge d'homme, 1978 p34

3 Anatole France, *Sur la pierre blanche*, édition Clamann-Levy 1905

malgré elles :

> *« Lorsque, en 1929, René Magritte expose sa Trahison des images, il ravive la querelle vieille qui opposa, autour des années 730, à Byzance, les iconoclastes aux iconophiles, débat qui, lui-même, renouvelait l'archaïque question de l'abstrait, posée dès l'origine de la géométrie. Les destructeurs d'images disaient que le divin ne se représente pas, et ils avaient raison. Les amoureux desdites icônes disaient qu'elles n'étaient certes pas le divin mais qu'elles aidaient à sa vénération, et ils avaient raison.[...] Plus géomètres ou logiques, les grands monothéismes exclusifs, judaïsme ou islam, plus quelques protestantismes, se rangent dans le camp iconoclastes ; plus anthropologiques, les catholiques et les orthodoxes, pluralistes, multiplient à l'envie les icônes. Férus de peintures dites abstraites, nous autres, modernes, perpétuons, sans trop le savoir, les premiers.»*[1]

Les artistes modernes abstraits seraient les héritiers des iconoclastes pour qui rien ne se figure ni ne se représente. Pour les modernes, la nature est géométrie donc toute forme contient un potentiel d'abstraction. Le rond, le point, le carré, la ligne sont des icônes modernes, épurés d'artifices elles ne représentent pas moins des symboles ancestraux, des objets « parfaits » inaccessibles tels que les astres ou les atomes. Les mouvements circulaires des uns autour des autres, des forces d'attractions et de répulsions créent l'équilibre instable du monde dans lequel nous vivons. Les paradigmes modernes issus des théories mathématiques et de la géométrie, définissent des espaces à plusieurs dimensions dans des espaces courbes - notamment l'axiome des parallèles - et vont alimenter l'imaginaire des artistes abstraits dans leur quête picturale cherchant à redéfinir notre perception de l'espace.

Exposition « Dernière exposition futuriste de tableaux 0,10 - zéro-dix - »

Petrograd 1915, Photo Courtesy of Fondation Beyeler

Le premier opéra futuriste russe *Victoire sur le soleil*[2] propose pour la première fois une convergence entre les disciplines artistiques : peinture, musique, poésie, costume, chorégraphie, danse… Il présente la supériorité de l'Homme sur les éléments, la victoire de la machine sur la nature. Cette œuvre autoritaire questionne la place de l'Homme face à la création. *Victoire sur le Soleil* signe la naissance du suprématisme en 1913 et inspire le célèbre carré noir sur fond blanc de Malevitch. *« En s'attaquant au Soleil, les futuraslaves*[3] *voulaient mettre à mal une des images mythiques et symboliques les plus puissantes, les plus universelles à travers les siècles et les cultures, les plus caractéristiques de la pensée figurative.»*[4] Les futuristes russes criaient dans l'opéra : *« Le Soleil n'est pour les hommes que prétexte à être esclaves du monde-illusion.»*[5] Le *Carré noir sur fond blanc* a été exposé pour la première fois dans un coin en hauteur au-dessus de l'emplacement classique d'un tableau, entre le plafond et le mur. Ce « beau coin » est symbolique, c'est là où sont exposés les icônes dans les maisons au sein de la culture orthodoxe. Le tableau est un symbole spirituel,

1 Michel Serres *Yeux* éditions Le Pommier 2014 p.183

2 Le livret, écrit en zaoum, est d'Alexeï Kroutchenykh, la musique de Mikhaïl Matiouchine, le prologue de Vélimir Khlebnikov, et les décors de Kasimir Malevitch, et la mise en scène du groupe d'artistes Soyouz Molodyozhi.

3 Les Futuraslaves ou Aveniristes sont les artistes futuristes russe du début du XXe siècle.

4 Jean-Claude Marcadé, Conférence à propos de Victoire sur le Soleil du 27 novembre 2013 Centre Spatial Potočnik de Vitanje - Slovénie -

5 Ibid

pour Malevitch, *« La peinture doit libérer l'esprit du monde matériel pour faire pénétrer l'être dans l'espace infini »*[6]. La critique dira *« Ce n'est plus le futurisme que nous avons à présent devant nous, mais la nouvelle icône du carré. Tout ce que nous avions de saint et de sacré, tout ce que nous aimions et qui était notre raison de vivre a disparu.»*[7]. À partir de cette référence nous avons définis les *soleils carrés*[8] représentant nos icônes contemporaines qui remplacent notre Soleil unique en une multitudes d'icônes individuelles mobiles. Les images rayonnantes et lumineuses sont nos carrés blancs sur fond noir, la lumière projetée dans l'obscurité. Avec une approche mystique Malevitch questionne notre rapport aux lumières artificielles : *« Là où les rayons solaires ne peuvent plus satisfaire au travail humain, mais où les rayons électriques doivent à leur tour recevoir le récepteur des rayons X et où le phénomène semble éclairer, visible, notre conscience peut tout à fait maintenant connaître les phénomènes du monde.»*[9] C'est une véritable doctrine formelle que propose Malevitch contre la figuration. Aussi, la doctrine suprématiste interdit la figuration, tout comme les religions ont interdit les représentations divines, mais il est toujours autant question du sacré :

> *« Le carré n'est pas une forme subconsciente. C'est la création de la raison intuitive. Le visage de l'art nouveau. Le carré est un enfant royal plein de vie. C'est le premier pas de la création pure en art. Avant elle, il y avait des laideurs naïves et des copies de la nature. Notre monde de l'art est devenu nouveau, non figuratif, pur. […] Dans l'art du Suprématisme les formes vont vivre ainsi que toutes les formes vivantes de la nature. Ces formes disent que l'homme est parvenu à l'équilibre, partant d'un état à une raison pour aller à l'état à deux raisons. - La raison utilitaire et la raison intuitive - »*[10]

Kasimir Malevitch, black circle, 1923

La radicalisation picturale de Malévitch va épurer les formes géométriques. Ces formes pures déclenchent des effets d'aspiration du spectateur dans un univers virtuel abstrait éloigné de la représentation. Il fait appel à des paysages mentaux subjectifs hors des carcans objectifs et dessine ainsi une nouvelle spiritualité moderne.

6 *Le monochrome, Parcours dans les collections modernes et contemporaines 2011-2012* - Centre Pompidou, consulté [en ligne] le 1/09/2018 : http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-monochrome/ENS-monochrome.html

7 Alexandre Benois cité dans La peinture efficace, une histoire de l'abstraction aux Etats-Unis, Encyclopaedia Universalis

8 Voir chapitre 3.5.6 Soleils carrés, images lumineuses, projetées ou rayonnéees.

9 K. Malévitch *La lumière et la couleur, textes inédits de 1918 à 1926*, Édition L'âge de l'homme, 1993 p.72

10 Kasimir Malevitch, *Du cubisme et du futurisme au suprématisme. Le nouveau réalisme pictural, 1916*, Traduction de Jean-Claude et Valentine Marcadé, Écrits sur l'art, L'Âge d'homme, 1974

Wassily Kandinsky, *Red sun and ship*, 1925

Pour Kandinsky le Soleil participe à l'effet optique de l'abstraction visuelle *« Le Soleil fait fondre Moscou tout entier en une tache unique qui fait vibrer l'âme et l'être intérieur tout entier tel un tuba fou.»*[1]. Synesthète reconnu, il voit et il entend la couleur dans une grande harmonie universelle fusionnant géométrie et musicalité. Les objets vibrent auprès de ses sens pour ne former qu'un dans une synthèse audiovisuelle globale.

Frantisek Kupka 1927

Kupka interprète grâce à la géométrie la question de nos repères spatio-temporels. Le Soleil est l'élément déterminant notre perception et nos repères et à cette époque de la machine où le rythme et le temps sont au cœur des enjeux esthétiques, les objets mécaniques s'imposent dans une relation homme-machine naissante. Cette période marque l'influence de la technique, du mécanisme dans le rapport de l'homme à la nature. Le cinéma fait son entrée, l'objet technique prend une place remarquable et sa relation à l'homme va devenir intime et oppressante. Comme G. Simondon l'énonce, l'objet technique est comme un système qui a sa propre autonomie, cette relation s'oppose à celle de nature bien qu'il prenne une place de l'ordre du vivant en tant qu'organisme ou « organe ». Ainsi naît la conception vitaliste de la machine « autonome ».

Les artistes abstraits ont symbolisé le soleil par le cercle qui renferme la merche de l'univers. La forme parfaite de notre astre témoigne de la beauté de la nature, et lie la physique aux dimensions microscopique et macroscopique, tant à l'échelle astrophysique que subatomique.

3.1.5 Manifestations climatiques « surréalistes » et jeux saptio-temporels

D'inhabituels phénomènes célestes ont été répertoriés et transmis de générations en générations. Ces témoignages *posthumes* de catastrophes naturelles - inondations, éruptions volcaniques, tremblements de terre, éclipses, comètes - ont participé à l'histoire des sciences ainsi qu'à entretenir certaines légendes où les augures et les présages ont guidés les prévisions météorologiques.

1 Kandinsky, Dossier Consulté en ligne sur le site : http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-kandinsky/ENS-kandinsky.html

Livre des Miracles, Vol de *serpents volants*, 1533

Le *livre des miracles*[2] regroupe les mythes à caractères divins répertoriés depuis l'antiquité jusqu'à la renaissance. Des manifestations célestes énigmatique, des légendes environnementales, la présence de colonies d'animaux dans le ciel y figurent au milieu des monstres marins.

Jacob Heinrich Elbfas, *The sun dog painting*, 1636

Jacob Heinrich Elbfas copie en 1636 le tableau *Vädersolstavlan* attribué à Urban Målare dans lequel est répertorié un parhélie survenu à Stockholm en 1535. Cette illusion d'optique aussi appelé « Soleil double » créé un ou plusieurs halos de lumière autour du Soleil dans une atmosphère chargé en particules de cristaux de glace. Ce tableau est aussi la première représentation de la ville de Stockholm, ainsi le paysage n'était peint que dans un but narratif pour raconter et situer cet étrange phénomène. Laurent Grasso[3] dresse un musée du passé mais aussi du futur à travers les représentations de ces catastrophes imaginaires exposées dans l'exposition *Soleil double* en 2014.

2 Till-Holger Borchert et Joshua P. Waterman *Livre des miracles*, Taschen, 2014 - édition originale Augsbourg 1552 -.

3 *Soleil Double*, Galerie Perrotin, 2014. Voir chapitre 3.5.4 Les fictions solaires de Laurent Grasso

Marcel Duchamp, *Rayon Vert*, 1947

Marcel Duchamp créé un tableau-dispositif pour l'exposition internationale des surréalistes à Paris, un véritable polyorama, une installation optique monté par Frederick Kiesler selon les instructions de l'artiste. Le visiteur peut admirer l'effet visuel du *Rayon Vert* au-dessus de l'horizon maritime « incliné » dans une photographie faiblement éclairée et incrustée d'une gélatine vert émeraude simulant ce phénomène naturel. Ce dispositif est visible à travers un hublot, judas positionné à hauteur du regard. La rareté du phénomène est banalisé et décalé remettant en question notre conception de l'originalité et de la stabilité de la vie sur Terre. L'horizon est-il stable, courbe, plat ? Le rayon vert est-il constant, rare, fréquent, réel, virtuel ? On peut en effet considérer le rayon vert comme un phénomène potentiel, il est en puissance dans le coucher de soleil et il tend à être actualisé par le système optique du regardeur. Le phénomène dépendra des conditions météorologiques et des conditions de perception du spectateur. L'illusion d'optique constitue déjà notre système optique de référence. Le rayon vert continu omniprésent de Duchamp fait-il référence aux lumières artificielles diffusées en continu à la surface du globe qui viennent dessiner un halo lumineux à l'horizon et polluer l'atmosphère ?

La psychologie et la psychanalyse ont influencé les artistes perceptibles dans les mouvements surréalistes et dadaïstes, entres autres, qui ont illustré les mystères du fonctionnement du cerveau à travers des images où apparaît la confusion entre le conscient et l'inconscient. La compréhension du sens est soumis à une (ré)interprétation au-delà de la réalité « consensuelle », procédant à un décalage dans nos repères culturels. Les surréalistes et les dadaïstes ont été largement influencés par les fétiches africains issus de l'art dit « primitif ». Cet art « brut » découverts par les modernes et retranscrit par André Malraux[1] dans sa visite au marché aux puces du Trocadéro, renvoi à la charge magique des objets. Ces fétiches, chargés de forces mystiques, ont contribué à développer les imaginaires et les pensées inconscientes exorcisées par les peintres, jouant un rôle de passeur entre les mondes, *« d'intercesseurs »* de l'au-delà.

1 André Malraux, La tête d'obsidienne, 1974

René Magritte, *L'empire des lumières*, 1954

L'*empire des lumières* illustre cette confusion des sens et des repères spatio-temporels qu'impliquent ces changements de paradigmes modernes. Magritte signe une œuvre révélatrice du dérèglement chronobiologique à l'œuvre suite à l'électrification massive. *La trahison des images* de 1929 soulignait déjà la confusion qui s'opère dans notre subconscient entre l'objet et sa représentation à travers l'image. Ici, la coexistence des lumières du jour et de la nuit donnent un sentiment d'étrangeté à la scène ; le ciel indique la pleine journée pourtant au premier plan, en contre-jour, la maison apparaît éclairée par un lampadaire nocturne, cette co-habitation jour/nuit est révélatrice de la puissance de la lumière artificielle et de sa mise en concurrence potentielle face à la lumière naturelle. Les deux espace-temps dialogues de manière surréaliste, soulignent le processus qui s'opère dans les villes mais aussi dans les esprits, dans les corps et dans les regards.

Salvador Dali *Jaune d'œuf Soleil* 1955

Dali fait référence dans le *Jaune d'œuf Soleil*, au mythe de la naissance du Soleil dans la cosmogonie chinoise à l'origine de la création de la Terre et du Ciel, autrefois présentée comme un œuf de poule. Le Soleil et la Lune représente les yeux de Pan Kou qui grossit pendant 18 000 ans, les mers et océans naissent de sa graisse liquéfiée, ses poils et cheveux forment la végétation. Le vent provient de sa respiration, le tonnerre de sa voix et les éclairs de son regard. Ce mythe créationniste chinois alimente l'imaginaire de l'artiste qui va représenter l'origine des temps aux contours fantastiques. Le surréalisme est donc à l'origine de nos mythes et nos légendes, notre culture est surréaliste depuis la nuit des temps. Les questions d'échelle microscopiques et macroscopiques sont intriquées dans cette représentation qui semble vouloir répondre à la question fondamentale : Qui de l'œuf et la poule est né le premier ?

En ce sens, l'étude de la représentation de la lumière solaire dans la peinture montre l'influence des différents paradigmes qui ont traversés l'histoire. Ces mouvements ont analysé et interrogé notre perception du monde à travers nos organes perceptifs afin de traduire, de représenter ou de figurer sur la toile la lumière, à l'aide de pigments! Dès que la lumière se démocratisera, que ce médium sera contrôlable, les artistes plasticiens s'en empareront naturellement dans la continuité des recherches sur la lumière. La synthèse soustractive décrit le comportement d'absorption de la couleur par la toile, alors que la lumière combine différentes sources colorées dans une synthèse additive. Les artistes ont naturellement développés des techniques qui manifestent les comportements de la lumière à travers d'autres moyens d'absorption et d'impression de la lumière. La modernité a révolutionné la représentation, la figuration et les

modes d'expression plastiques à travers une succession d'appareils qui ont supplanté la main de l'homme et la touche du peintre. La photographie et le cinéma se sont inscrits dans ses recherches plastiques d'emboîtement de la lumière, comme les dispositifs *projectifs* définis par Jean-Louis Déotte : *« ces dispositifs techniques de la modernité comme la perspective, la camera obscura, le musée, la photographie, le cinéma, la cure psychanalytique, etc. qui, dans un premier temps, constituent les conditions des arts, époque après époque.»*[1]. Pour Déotte, la cure psychanalytique est un appareil psychique de projection analytique tout comme l'est la photographie. Les artistes tentent ainsi de faire parler et dialoguer le conscient et l'inconscient afin d'y lire l'essence de l'expression artistique. Dans la sous-partie suivante nous étudierons comment la photographie et le cinéma servent les artistes dans leur quête de la lumière, de la « vérité » et de la sensibilité.

3.2 Impression de la lumière solaire sur supports photosensibles

La lumière naturelle ou artificielle pénètre la *camera obscura* pour impressionner la pellicule photosensible que ce soit en photographie ou en vidéo, et ce à l'échelle microscopique opérant par des réactions chimiques. Ce même principe va opérer sur les capteurs numériques, codés en langage numérique, les pixels vont former les images numériques contemporaines. Dans ce chapitre nous nous intéresserons au traitement de la lumière du Soleil par les artistes à travers ces techniques de capture et d'impression, mais aussi dans ce qu'elles racontent sur l'élément solaire à l'origine du processus de production de l'image capturée, révélée, imprimée, et projetée.

Les appareils *projectifs* dont parle Déotte, issus de la renaissance italienne autour du développement de la géométrie et de la perspective, vont imposer leur principe aux arts *« projectifs ». « Dès lors, les appareils qui se succéderont et qui s'imposeront aux arts seront d'essence projective [...] La notion de projection s'imposera aussi à la description par Freud de l'appareil psychique - modèle de la photo - et à la pratique : pas de cure analytique sans double projection.»*[2] Il questionne le devenir de ces appareils à l'ère de l'écriture numérique :

> *« L'appareil perspectif n'a pu s'imposer qu'à la suite d'une décision inouïe : imposer que le support des signes soit une vitre et que les signes qui s'y tracent représentent quelque chose qui est derrière le tableau et qui est désormais perdu en tant que tel : la nature. Les traces de ce que le dessinateur reporte sur la vitre, puis sur le dessin sont au début, chez Dürer par exemple, des points qui seront reliés ultérieurement pour donner lieu à la représentation d'un objet. L'homme se retrouve donc face à la nature. Cette attitude caractérise toujours la techno-science, où l'homme, selon Descartes, est comme « maître et possesseur de la nature.»*[3]

La fenêtre transpose la nature à plat, sur le support de l'image par un ensemble de points discrétisés, qui reliés ensemble et selon des techniques géométriques donne l'illusion de l'espace. La numérisation de l'espace était latente dans cette forme de discrétisation que permettait la projection : *« L'écriture projective était grosse de la numérique, car la mise au carreau d'un objet qu'on veut représenter consistait déjà en une sorte de numérisation ou de discrétisation.»*[4] Ces multitudes de points reportés sur un plan forment toujours l'image en 2D qui reste le support privilégié pour notre système optique bidimensionnel. La question reste de savoir si le langage numérique prolonge cette vision technoscientifique selon laquelle l'homme aurait traduit le langage de la nature en langage binaire et aurait ainsi la capacité de - re -créer ou transformer la nature à son image. Comment les appareils projectifs produisent une transformation

1 Jean-Louis Déotte, « Le milieu des appareils », Appareil [En ligne], 1 | 2008, mis en ligne le 17 février 2008, consulté le 28 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/140

2 Jean-Louis Déotte, *« L'art dans le tout numérique »*, Appareil [En ligne], 15 | 2015, mis en ligne le 16 juillet 2015, consulté le 11 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/2181

3 Ibid

4 Ibid.

conceptuelle de perception du monde ?

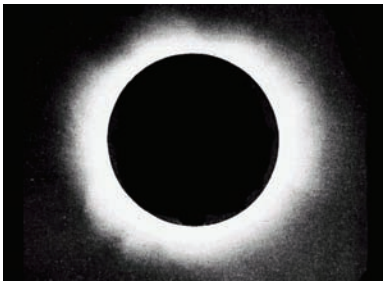
Cette sous-partie analyse les procédés photographiques puis cinématographiques qui inscrivent la lumière sur des supports papiers argentique ou pelliculaires. Le procédé lumineux devient le sujet des œuvres choisies, ces techniques permettent des variations autour des modalités de capture et de lecture de ces images.

3.2.1 Traces de la lumière solaire révélée en images

La lumière du Soleil peut s'imprimer sur des surfaces qui réagissent aux UVs, c'est le cas des végétaux qui opèrent la photosynthèse, de la peau qui bronze, ainsi que des surfaces sensibles : papiers, revêtements minéraux ou de synthèse, textiles qui peuvent se décolorer après de longues expositions… L'énergie solaire est transformée dans ce processus qui est rendu visible. Découvert par William Henry Fox Talbot - pionnier de la photographie dès 1830 - le photogramme est une version « basse » technologie du sténopé. Il enregistre la trace de la lumière sur une surface sensible à travers un objet, la nature dessine ainsi par elle-même. L'invention de Talbot se fit doubler par Daguerre mais son principe négatif/positif restera la base de la photographie moderne. Nous n'allons pas détailler tous les modes de capture de la lumière dans une boîte et selon les types de supports - négatifs, positif direct - nous nous intéresserons aux œuvres qui révèlent la lumière comme sujet et moyen. Ce paragraphe présente les traces de la lumière imprimée et révélée en photographie, ces surfaces témoignent des traces que peuvent laisser le passage de la lumière du Soleil sur un support photosensible.

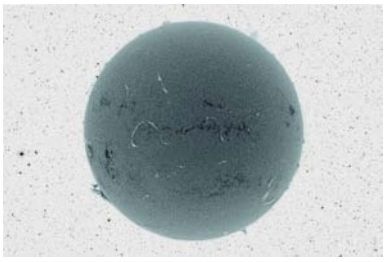
Joseph Nicéphore Niépce, *Héliographie* 1826-27

L'héliographie vient du grec, littéralement « écrire avec le soleil ». En Astronomie, l'héliographie est l'étude et la description scientifique du Soleil. Quand Nicéphore Niépce nomme ses premières photographies « héliographie », cela traduit le procédé technique, ce sont littéralement des images « écrites » par le Soleil, elles impriment ce que la *camera obscura* perçoit. La nature de la lumière solaire est ici capturée dans une boîte, un appareil projectif qui révèle, traduit et lit. Chaque grain, chaque point est un rayon de lumière saisi sur la surface sensible et qui par discrétisation construit l'image par contrastes et dégradés selon la réflexion des surfaces exposées.



***Sun corona*, captured on August 20, 1905.**

Capturer une image du Soleil est dangereux pour nos yeux, ainsi que pour les capteurs des appareils. Les astronomes ont masqué le disque solaire afin d'en percevoir la couronne, de telle sorte que les capteurs ne soient pas trop « aveuglés » par la puissance de l'astre, comme lors d'une éclipse. Les images de la NASA effectuées depuis les satellites en orbite proche du Soleil, sont très précises et permettent d'étudier les cycles solaires. Certaines de ces images sont masquées afin de mieux observer les protubérances et la couronne solaire.



Jim Lafferty, *A filament photo of the sun captured with an inverted color field*, NASA, 15 Oct. 2012.

Les astronomes de la NASA étudient notre astre et l'observent dans ses rayonnements, selon certaines longueurs d'onde, la raie H alpha, est une raie d'émission particulière de l'atome d'hydrogène située dans le spectre visible à 656,3 nanomètres. L'image de Jim Lafferty, a été retouchée afin d'inverser la colorimétrie pour donner cette impression d'étrangeté à notre Soleil pourtant si familier. On perçoit de *« longs filaments de lumière, des régions actives sombres, des protubérances autour du bord, et un tapis mouvant de gaz chaud. La surface de notre Soleil est devenue un endroit particulièrement occupé au cours des deux dernières années parce qu'il se rapproche maintenant du maximum solaire, le moment où son champ magnétique de surface est le plus avancé.»*[1]

Alfred Stieglitz, *equivalent* 1926

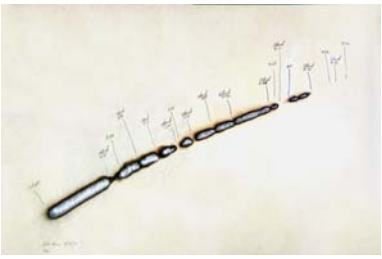
Dans la série *equivalent*, Alfred Stieglitz capture la matière solaire filtrée par l'épaisseur atmosphérique, il supprime l'horizon et nos repères spatio-temporels en renversant le point de vue d'une vision géocentrée - la Terre vue d'en haut - il propose un point de vue héliocentré. Intitulé précédemment *« Music - A Sequence of Ten Cloud Photographs »*, il tente un rapport d'harmonie entre le ciel, la musique et le cosmos. La composition laisse une grande place à l'atmosphère, permettant au regard de parcourir le ciel et d'apprécier sa texture cotonneuse. Ces fragments de paysages témoignent de la variation du motif et de la granulosité que propose la météorologie. Semblant solarisé[2], le ciel est sombre, comme lors d'un mauvais temps, l'image présente des conditions météo menaçantes. Les *équivalents* donnent l'impression d'une « lumière nocturne », l'astre capturé peut être la pleine Lune ou le Soleil, la lumière est-elle directe ou indirecte ?

1 NASA - Extrait du site consulté le 15 juin 2018 [en ligne] : https://apod.nasa.gov/apod/ap121015.html

2 La solarisation est une inversion partielle des noirs et des blancs, un accident du à Lee Miller, l'assistante de Man Ray dans les années 1920.

Alfred Stieglitz, *Grand Central Terminal* 1929

Le photographe américain s'est battu pour la reconnaissance de la photographie au rang d'art, il y a consacré sa vie, défendant l'intérêt artistique et non technique de la photographie. Dans *Grand Central Terminal* la trace de la lumière a été exagérée par un temps d'exposition allongé, augmentant l'intensité et la quantité du flux. La lumière semble ruisseler du ciel et inonder l'espace. Renforçant l'impression d'immersion au sein du spectre électromagnétique. Ces rayons hyper-puissants passent à travers les vitres et inondent la gare de leur puissance.



Charles Ross, *Solar Burn* 5/10/1970

En 1971, Charles Ross se demandait: *« Comment puis-je faire une œuvre qui est l'opposé du spectre solaire ? ».*[3] Plutôt que de disperser la lumière du Soleil à travers un prisme, il décide de la concentrer en un seul point de puissance pour créer une brûlure solaire. Chaque jour pendant un an, il conserve des planches de bois brûlées par les rayons du Soleil filtrés et convergés par grande lentille. Les brûlures de l'année ont été exposées côte à côte en remplissant tous les murs de la galerie John Weber dans une exposition intitulée *Sunlight Convergence / Solar Burn.* Ross utilise une technique ancestrale pour converger les rayons solaires et faire du feu, mais il ne conserve que la trace carbonisée rythmée par le passage des nuages tout au long de la journée et pour l'ensemble du processus. En négatif on lit la perte de puissance progressive à la fin de la course du Soleil dont l'intensité diminue à l'horizon. Ce catalogue témoigne de la météorologie de New-York pendant un cycle annuel et des comportements d'apparition puis de disparition des rayons cachés par les nuages.

3 Charles Ross "how do I make an artwork that is the opposite of the solar spectrum ?" Extrait biographique consulté [en ligne] le 01/09/2018 : http://charlesrossstudio.com/biography/

Barbara & Michael Leisgen, *La Description du Soleil* 1975

Barbara & Michael Leisgen développent un langage avec le Soleil. Pour Maufras, la photographie *« est conditionnée par la volonté de l'être humain qui la cadre. Celui-ci ne fait donc pas qu'imiter la nature par ses gestes, il la décrit, au sens où il la trace, il la canalise aussi.»*[1] Les artistes mettent leur corps en dialogue avec l'astre, ils s'y mesurent, l'intègrent comme une extension, une prothèse intouchable, comme une danse mystique avec le Soleil.

Dans les années 1970, Benoît Mandelbrot[2] théorise un langage de la nature par des objets mathématiques, les fractales. Il s'intéresse aux formes et aux phénomènes « monstrueux »[3] de la nature comme les nuages ou les flocons qui obéissent à un type de hasard sur lequel on ne peut appliquer la loi des grands nombres. Les formes de la nature que Mandelbrot décrit suivent pour certaines un principe d'autosimilarité, c'est à dire qu'en grossissant les bords d'une de ces formes, on observe les mêmes détails qui se reproduisent à l'infini quelle que soit l'échelle. Cette conception géométrique rapproche d'autant plus les mathématiques à la nature. Les mathématiques sont partout, des formes géométriques les plus pures, aux plus complexes, ainsi l'homme, aussi dénaturé soit-il est toujours inscrit dans ce milieu et il participe à décoder ce langage dans une quête mystique de communion et de communication avec le cosmos.

Barbara et Michael Leisgen, *Écriture du Soleil,* 1977

Pour Alexandre Vanautgaerden, les artistes s'inscrivent dans le paysage et dialoguent avec la nature en s'y intégrant, obligeant le Soleil à se révéler :

> *« La volonté de Barbara et Michael de ne plus porter un regard extérieur sur le paysage mais d'y prendre place, obligeant le paysage à lui-même s'écrire, nécessita la constitution d'un nouveau langage. La nature n'est pas un support neutre, un alibi à partir duquel Barbara et Michael construiraient une vue. Le Soleil qui fait exister toute chose - ainsi que la photographie -, est l'image, sa condition, ainsi que son objet. Barbara et Michael forcent le Soleil à s'écrire, à produire sa langue, son propre alphabet.»* [4]

Dans *L'alphabet du Soleil* de 1977, les artistes proposent un langage, un moyen de communiquer grâce à la lumière solaire, ils entrent ainsi en dialogue avec l'astre, la relation devient verbale, signée, gestuelle.

1 Frédéric Maufras *La description du Soleil,* consulté le 5 juin 2018 [en ligne] : http://collection.fraclorraine.org/collection/print/374 ?lang=fr

2 Mandelbrot Benoît, *Les Objets fractals - Forme, hasard et dimension,* 1974

3 Mandelbrot Benoît, *Formes nouvelles du hasard dans les sciences,* Économie appliquée, vol. 26, 1973, p. 307-319.

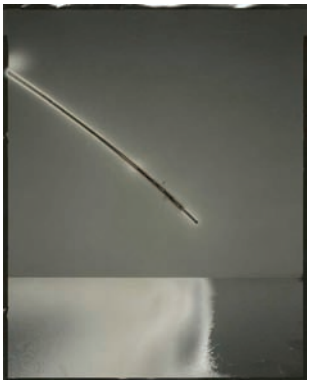
4 Extrait de la revue Contretype n°36 - Janvier-février 1993 - d'après un texte d'Alexandre Vanautgaerden.

Hiroshi Sugimoto, *Revolution 002*, N. Atlantic Ocean, Newfoundland 1990

Hiroshi Sugimoto pose l'objectif photographique qui garde la trace de la course de la Lune en pleine nuit, dans cette mise en scène nos repères sont bousculés. L'astre semble filer comme un météore, sa lumière se reflète sur la surface réfléchie de l'eau qui cadre cette composition et semble attendre le point d'impact. Sa série *Révolution* tente de « révolutionner » notre point de vue à 90° sur cette course en questionnant notre stature ; ne sommes-nous pas mieux allongés pour contempler ces cycles quotidiens ? La lumière, et son absence peut aussi provoquer des expériences extrasensorielles de sortie de corps, une projection astrale décrite par Sugimoto à propos de son inspiration artistique :

> *« À la fin du printemps 1982, je me trouvais sur un promontoire en terre-Neuve à admirer un superbe coucher de soleil qui coïncidait avec l'ascension de la pleine Lune dans le ciel oriental. Pour la première fois depuis des années, je me sentais dépassé par une expérience extrasensorielle. J'étais à des lieues de la surface de la terre, et j'observais la Lune suspendue au-dessus de la mer, tandis qu'un autre moi – un point minuscule – demeurait envoûté sur place.»*[5]

Pour l'artiste, les lois scientifiques sont amenées à être remplacées par d'autres *« Il demeure néanmoins une fracture majeure entre notre compréhension du monde et notre capacité à expliquer ce que nous sommes en notre for intérieur. De plus, ce que nous pouvons expliquer du monde est bien plus limité que ce que ne nous ne parvenons pas à expliquer.»*



Chris McCaw, *Sunburns*, 2008

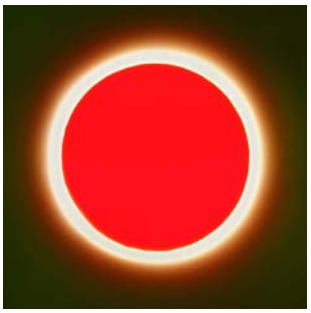
La série des *SunBurns* est née par accident : La pellicule, destinée à photographier les étoiles est restée jusqu'au lever du Soleil lors d'une soirée alcoolisée[6], et elle a été littéralement brûlée. Chris McCaw utilise l'énergie solaire reçue depuis la Terre. Cette boule de feu brûle l'hydrogène à travers la fusion nucléaire, à l'origine du phénomène.

5 Hiroshi Sugimoto, extrait de l'article Revolution, Arles 2016, les rencontres de la photographie

6 Consulté [en ligne] le 01/09/2018 : https://www.chrismccaw.com/about-sunburn/

« Au cours du processus, le Soleil brûle littéralement son parcours sur le support sensible à la lumière. Il pénètre à l'intérieur de l'appareil par l'objectif qui, à la façon d'une loupe, focalise ses rayons sur le papier. Après des heures d'exposition, le ciel, à cause de l'intensité de l'exposition, réagit par une solarisation - un renversement naturel de tonalité. Le négatif résultant contient littéralement un trou brûlé et un paysage complètement renversé. Le sujet de la photographie - le soleil - a transcendé l'idée qu'une photographie est simplement une représentation de la réalité, il est physiquement passé à travers la lentille et a réalisé « de lui-même » la pièce finale. C'est un processus de création et de destruction, tout se passe à l'intérieur de la chambre photographique.»[1]

Dans l'œuvre de McCaw le Soleil dialogue avec la matière et inscrit son comportement, à travers sa puissance, son parcours et son reflet sur les éléments du paysage transformés par ses rayons.



Garry Fabian Miller, *Come into this red rock,* 2016

Garry Fabian Miller utilise la lumière dans ses travaux depuis les années 1970, il commence à travailler à partir de surface végétales sensibles comme des feuilles, *« lorsqu'il lui vint l'idée de projeter directement les rayons lumineux à travers la matière même des objets, faisant fi des contraintes de l'appareil photographique.»*[2] Dans les années 1990, l'artiste utilise toutes sortes de pots à huiles de manière à réfracter la lumière sur le papier photographique Cibachrome, permettant l'obtention d'un positif direct. Les médiums de Miller sont la lumière, l'eau et le papier Lambda.

« Il y a des moments où nous avons tous besoin d'expérimenter la lumière la plus intense. Il incarne cette excitation aveuglante et brûlante de la couleur que Goethe a théorisée. Regardez trop longtemps dans le Soleil, et vous porterez son image dans vos yeux pendant des jours. C'est la lumière aveuglante avec laquelle je travaille maintenant. Je brûle une flamme de lumière blanche dans les images; c'est brûler la palette de couleurs du papier.»[3]

Les surfaces sensibles captent le passage et les traces du rayonnement solaire et traduisent sa présence, son mouvement et son comportement selon différentes modalités narratives, selon les dispositifs de captation et les nuances d'effets perceptibles. La *camera obscura* - et tous ses dérivés - permet de mettre en boîte, de se saisir de phénomènes difficiles à percevoir à l'œil nu ou à notre échelle. La puissance de la lumière du Soleil ainsi que ses comportements se donnent à voir selon notre point de vue terrestre, et à notre échelle temporelle. Mais ces phénomènes apparents peuvent aussi être perçu sur une fraction de seconde ou à une échelle microscopique, la chronophotographie bouleverse notre perception du temps et du mouvement. Pour Michel Frizot, *«L'ambition de restituer le mouvement réel du corps humain dans l'action de marcher a précédé le cinéma»*[4]. Le dispositif de l'obturateur participe à cette révolution en capturant le mouvement dans le temps à une autre échelle perceptive. Pour contempler certains

1 Consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : http://picturediting.blogspot.com/2014/01/heliographie.html

2 Lawrence Gasquet, *« Apprivoiser l'obscure clarté qui tombe des étoiles : quelques photosensibilités singulières » La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p113

3 Extrait du site consulté le 15 juin 2018 [en ligne] : http://www.garryfabianmiller.com/work/view/as_the_white_light_meets_the_green_air

4 Frizot, Michel, Comment on marche : de l'exactitude dans l'instant, Réunion des musées nationaux, Paris 1997

mouvements célestes, l'homme doit faire preuve de patience, aptitude de moins en moins courante à notre époque, à contre-courant de l'accélération de nos sociétés hyper-productivites. La course du Soleil dans le ciel, ce mouvement quotidien ou annuel s'étale sur plusieurs heures, plusieurs mois voire plusieurs années. La notion de temporalité est révélée dans des captures séquentielles.

3.2.2 Traces de la lumière solaire révélée en séquences

La photographie capture la lumière, la révèle sur un support tangible pour définir une image figée dans le temps, autour duquel le corps est mobile. Le cinéma ou la vidéo proposent quant à eux, un dispositif spatio-temporel qui immobilise le corps du regardeur. Dans ces environnements immersifs ont lieu des processus perceptifs, physiologiques, ininterrompus dans lesquels le corps est « pris ». Les narrations projetées environnent le spectateur à tel point que McLuhan cherche à comprendre les effets de la lumière *indirecte*. L'appareil cinématographique nous transforme en être percevant statique, nos modalités perceptives sont sollicitées en flux tendu. Pour Jean-Louis Déotte *« C'est aujourd'hui l'espace d'image dans lequel nous baignons quotidiennement, avec des rives qui défilent de plus en plus en vite.»*[5] Comment s'extraire du flux ? Comment conserver ou récupérer une position critique, une distanciation, une faculté de jugement ? Déotte rapproche les « maisons du rêve collectif » des architectures modernes de Walter Benjamin à l'appareil cinématographique, pour s'extraire de ces dispositifs collectifs, il faut se réveiller. Benjamin met en place des *« protocoles d'expérience faites avec les drogues »*[6], pour tenter ce rêve-éveillé, afin d'accéder consciemment à ses rêves *« afin d'en tirer une interprétation dont il espérait sans doute qu'elle rentrerait en résonance avec celle d'un rêve collectif.»*[7]

Dans ce chapitre, nous introduirons les questions de conditionnement du spectateur, à travers les concepts d'immersion ainsi que d'*ambiance*, décrite par Laurent Lescop :

> *« Au début du XXème siècle, le cinéma fournira deux expressions qui se diffuseront ensuite dans le langage commun : la lumière d'ambiance et la musique d'ambiance. L'un et l'autre vont soutenir ou déterminer la nature des sentiments traversés par le déroulé du film. Intangibles, la lumière et la musique ont en commun de devoir, par la maîtrise technique de composition et de jeux d'effets, d'agir sur l'affect du spectateur et d'activer des sentiments en concordance avec le contexte proposé.»*[8]

Laurent Lescop définit les *ambiances* dans la mise au récit du cinéma sous la forme d'un triangle : l'espace construit, les phénomènes climatiques, sonores et les êtres « percevants »[9]. Autrement dit nous définirons l'ambiance qui se dégage d'une œuvre selon ses trois dimensions ; située dans un espace construit, en fonction d'une temporalité qui relève des conditions atmosphériques en gardant au sommet de notre cône de perception le système perceptif du regardeur. L'ambiance s'installe dès que les dimensions spatiales et temporelles entrent en jeu dans le dispositif technique et/ou artistique, et donc principalement dans les architectures modernes, dans les installations, au cinéma, dans les œuvres « immersives » où ont lieu le rêve collectif. Nous n'analyserons pas les dimensions sonores car elles ne rentrent pas dans notre corpus d'étude. Dès qu'une œuvre immersive a évolué dans les dimensions qui la constitue - espace, temps, atmosphère, regardeur - elle s'écrit, elle se donne à vire, elle se dote de comportement, de mouvement et donc de « vie » artificielle. Ce vitalisme de l'œuvre se mesure dans son potentiel narratif, autonome et de simulation du vivant. La simulation est donc bien au cœur des enjeux esthétiques, nous nous focaliserons sur la

5 Jean-Louis Déotte, « L'art dans le tout numérique », Appareil [En ligne], 15 | 2015, mis en ligne le 16 juillet 2015, consulté le 11 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/2181

6 Walter Benjamin, *Sur le haschich et autres écrits sur la drogue*, Paris, Christian Bourgois, 1993, p. 10

7 Sandrine Amy, *« Mur-rideau ; la façade en jeu »* Revue Appareil Numéros > n° 11 - 2013

8 Laurent Lescop, mémoire HDR, Livret 1 : *Ambiance et conception : Aspects théoriques et référentiels*, 2015, consulté [en ligne] le 12 juin 2018 : https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01499668/document

9 Ibid. p39

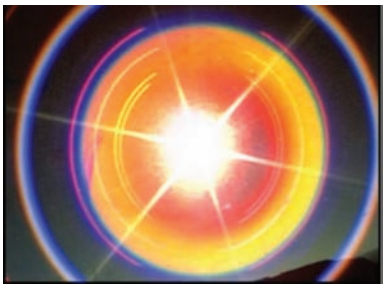
simulation de la course solaire, de ses comportements, de ses effets ainsi que de sa puissance.

***Rayon vert* Tacita Dean, film 16 mm 2001**

Tacita Dean révèle elle aussi le rayon vert, ce photométéore rare couplé au romantisme du coucher de soleil. Ce phénomène optique atmosphérique est difficilement observable, il est furtif et nécessite des conditions atmosphériques particulières, quand le dernier rayon du Soleil ne fait qu'un avec l'horizon et devient vert. Cet effet optique s'imprime sur le capteur sensible de la caméra ou de l'œil. L'attente du contemplateur va sublimer cette apparition.

> *« Cette installation filmique repose sur l'attente de ce phénomène fugace à l'image, la répétition potentiellement sans fin d'un événement rare. Selon Tacita Dean, le rayon vert est trop élusif pour la pixellisation des appareils numériques. L'artiste exprime sa vision créative tout en revitalisant le potentiel du cinéma analogique.»*[1]

Dans cette vidéo, la pellicule 16 mm est le seul type de support permettant l'inscription du phénomène. Les capteurs numériques ne sont pas adaptés pour capter ce type de manifestation optique, ils ne sont pas assez persistants pour l'inscrire sur leurs capteurs. L'analogique démontre son potentiel de persistance de l'image fugace, à la différence des technologiques numériques qui n'ont pas cette sensibilité, ou plutôt ce défaut optique qui permet de voir le rayon vert. Le film est diffusé à la demande, une simple pression sur l'interrupteur déclenche le film : le Soleil se couche progressivement, laissant un temps d'attente nécessaire pour créer le désir, puis le rayon vert est visible un bref instant. Sa présentation interactive supprime ainsi la rareté de l'événement, rendant la contemplation de ce coucher de soleil consommable à l'infini. Un coucher de soleil rejoué à toute heure de la journée dessine une nouvelle temporalité en contradiction avec les signaux que captent nos sens : le Soleil se couche va se coucher sans que le phénomène n'ait réellement lieu, le conditionnement n'est pas immersif. La consommation de cette image romantique « à la demande » dévalue son potentiel romantique et sa rareté. Ces manipulations du phénomène solaire par une commande interactive souligne le dérèglement circadien dans lequel nous vivons.



Luce Moreau *PULSAR* Installation vidéo, 2012

Luce moreau joue avec les limites sensibles des appareils optiques de prise de vue.

> *« Filmé à l'aide d'un trépied motorisé, le Soleil de Pulsar reste immobile dans le cadre malgré sa course naturelle. La machine en mode automatique se protège d'une éventuelle altération de ses capacités par une oscillation de l'ouverture du diaphragme allant de l'exposition la plus adéquate à sa fermeture quasi-*

1 Extrait du catalogue *Soleil numérique* 2013, Accès- s - festival, Pau

totale. Nos yeux peuvent ainsi fixer cette version offensive du Soleil par le prisme protecteur de l'outil.»[2]

Luce Moreau HOLES Installation vidéo 2012

« Holes *est le résultat d'une exposition prolongée du Soleil fixe sur un capteur vidéo « tri-tubes », connu dans le milieu audiovisuel pour ses « comètes » - persistance dans l'image des sources lumineuses filmées -. La caméra utilisée pour ce projet cessa d'être produite en 1985 en raison de cette déficience technique. Les paysages de* Holes *héritent d'un satellite constant ; ils portent la marque de l'expérience solaire et baignent désormais dans une retraite bleutée.»*[3]

Luce Moreau utilise la sensibilité de la camera en exposant directement ses capteurs aux puissants rayons solaires. Ce que nos yeux n'auraient pas pu soutenir est ordonné aux machines qui prennent le relais. Les appareils signalent à l'usager la forte intensité à laquelle ils sont exposés à laquelle ils s'adaptent, évitant partiellement des dommages techniques. Les machines ont l'avantage de ne pouvoir se rebeller face à une commande, tel qu'Asimov l'a énoncé dans ses lois sur la robotique. La relation que Luce Moreau entretient avec la lumière est asservie par les machines optiques qui lui permettent d'avoir accès à l'in-regardable.

Le film ou la vidéo permettent de capturer les rayons solaires *in situ* et de les réinscrire dans une temporalité et une spatialité, celle de la - re -diffusion *ex-situ*. Entre ces deux moments, la lumière a perdu ses attributs spatio-temporels pour être télé-portée ailleurs, dans un autre espace-temps, devenant ainsi une narration, une *fiction solaire*. Les technologies en temps réel permettent de boucler deux temporalités différentes au sein d'un même espace. Ces images influencent notre perception « classique » du temps et de l'espace en proposant des plis, des raccourcis à travers ses possibilités ubiquitaires. Ces appareils techniques permettent de jouer sur les paramètres de temporalité de prises de vues, en faisant varier la fréquence de capture. Ces nouvelles modalités de vision permettent de procéder à des *remappages* temporels qui peuvent être inversés, accélérés ou ralentis ; une image par jour prises sur une période d'une année et visionnées en accéléré formera un *timelapse* à l'inverse une capture vidéo enregistrée à une fréquence de 1000FPS[4] et étirée à une fréquence de 25FPS composera un *slow motion*. Ces effets temporels donnent une vision différente des rythmes par rapport à notre vision habituelle qui se situe autour de 60FPS, le cinéma variait autour de 16 images par secondes à ses débuts pour se normaliser à 24FPS[5] ceci pour permettre aux effets visuels de continuité, de persistance rétinienne et à l'effet phi[6] d'être optimisés et aux effets de scintillement et de papillotement de disparaître pour garantir une bonne fluidité du mouvement de l'image.

3.2.3 Variation autour des modalités de captures et de lectures

Ce chapitre va traiter de la trajectoire de l'astre solaire, de sa course suivant un mouvement azimutal. Le

2 Ibid.

3 Ibid.

4 Frame- s - Per Second

5 Aux états Unis, cette norme est de 30FPS. À la télévision et en vidéo cette fréquence est de 25FPS.

6 Sensation de mouvement induit par une séquence rythmée d'images, le cerveau comble l'absence par des transitions.

Timelapse est une technique cinématographique qui fut au départ un accident de cadence de défilement des images. Ce chapitre traite des effets de retard, d'accélération et de ralentis que permettent les techniques basées sur les effets de perception du mouvement - persistance rétinienne et rémanence de l'image dès 12 images par secondes - mais en faisant varier les modalités et la fréquence de prise de vue et de lecture. Ces effets permettent de prendre de la distance par rapport à la temporalité des phénomènes solaires.

Frederick S. Armitage, *Demolishing and Building Up the Star Theatre*, 1901

En 1901, Frederick S. Armitage filme le premier *timelapse* volontaire de l'histoire du cinéma muet. Plusieurs journées se succèdent dans le film ; les ombres des bâtiments passent rapidement, les passants marchent frénétiquement, à cette vitesse la démolition du *Star Theatre* est compilée en 1,46 minute, puis le cinéaste repasse le film en marche arrière et ainsi « reconstruit » l'immeuble. Ainsi la saison se déroule en quelques minutes puis le temps recule et *vice versa*. Cette technique est aujourd'hui très fréquemment utilisée pour observer sur un laps de temps court des mouvements qui ont lieu sur une période beaucoup plus longue.

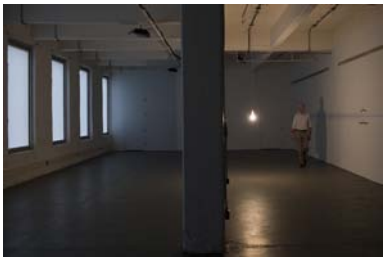
***Zócalo*, 22 May 1999 Francis Alÿs**

Zócalo est un plan fixe de douze heures en vue plongeante sur la place Zócalo à Mexico, le drapeau national flotte, les passants s'abritent du Soleil dans l'ombre projetée au sol du drapeau qui tourne selon la rotation de la Terre sur elle-même. Les grappes de passants suivent la trajectoire du Soleil composant ainsi un gnomon géant. Seul la technique du *timelapse* permet d'observer ces mouvements qui semblent insignifiants à l'instant « t » mais qui prennent toute leur dimension symbolique en accéléré. Cette cadence d'image donne une dimension politique accidentelle aux déplacements des citoyens sur cette place ; ils s'abritent sous l'ombre du drapeau et qui suivent la trajectoire du temps qui passe.

***Helsinki Latitude: 60° N*, Tarja Trygg, December 2002 - June 2003**

La solarigraphie est une technique photographique qui garde la trace de la course du Soleil dans le ciel. Ces photographies sont composées de poses très longues où plusieurs mois se succèdent ; la lumière est captée dans une *camera obscura* sans lentille et la lumière du Soleil est filtrée à travers un trou d'épingle. Le mouvement lent de la course du Soleil dans le ciel et sa variation tout au long de l'année s'inscrit sur les clichés. On peut ainsi observer le

diagramme solaire dans le plan de l'écliptique.



Anthony McCall, *Long film for ambiant light,* 1975

En 1975 Anthony McCall présente les *Long Film for Ambiant Light,* un film de 24 heures qui suit la tombée du jour dans une chambre noire où un bulbe de lumière artificiel est le seul élément « stable » indiquant par comparaison, la progression du jour. Ainsi le jour « naturel » varie par rapport au jour « artificiel » continu. Le cycle naturel jour/nuit est l'élément principal : *« J'ai utilisé des transitions très progressives entre le jour et la unit en rapport avec les propriétés de la lumière artificielle comme état stable, afin de créer une œuvre mouvante et changeante.»*[1]

Bill Viola, *The Reflecting Pool,* 1977-1979

La lumière se caractérise par un comportement : son mouvement est répartit dans le temps et l'espace. La temporalité de la lumière souligne ce rapport espace/temps. Nos éclairages artificiels matérialisent cet espace dans une temporalité *in situ*. Les artistes vidéastes ont exploré cette perception du temps *ex-situ* dans les manipulations de l'image en vidéo. Bill Viola sculpte le temps en jouant sur les possibilités narratives de cette matière temporelle. Dans *The Reflecting Pool*, de 1977-1979 il opère des remappages temporels : le temps s'allonge, se rétrécit, retourne en arrière, la physique est déconstruite au profit d'un champ perceptif atemporel, une ambiance étrange naît de ces manipulations : apparition, disparition, tout est là pour nous plonger littéralement dans un décalage. Dans *Warp*, Steina Vasulka danse dans un univers parallèle où s'est ouvert une brèche spatio-temporelle, l'image, définie selon un ensemble de point répartit dans une grille, se réorganise selon de nouvelles valeurs spatio-temporelles : le corps subit ces distorsions avec une légerté déconcertante. C'est aussi un remappage conjoint de l'espace et du temps qui a lieu et qui se superpose au sein même de l'image vidéo. Pour Françoise Parfait, la vidéo est un terreau fertile à l'exploration de la manipulation temporelle :

> *«La vidéo c'est du temps, dans la structure même, avant de l'être dans ce qu'elle représente. Parce que chaque point dont l'image est constituée est déterminée par une infime fraction de seconde durant laquelle le pinceau à électron l'»allume», avant de passer au suivant. L'ensemble de ces fractions de temps donne une trame, puis une autre. […] L'exploration de la trame sera assortie d'une exploration du direct et de l'instantanéité.»*[2]

Pour des raisons d'impénétrabilité du corps du spectateur dans l'espace d'expérimentation de la vidéo, nous avons prit le parti de ne pas traiter des arts de la scène dans ces recherches, bien qu'il y ait des corrélations évidentes.

1 Ibid p55

2 Françoise Parfait, *Vidéo : un art contemporain*, Editions le regard, 2001 p92

Nous considérons que le cinéma, la vidéo, le théâtre et l'Opéra sont fondamentalement des fictions solaires mais que nous nous intéresserons aux espaces *in situ*, *praticables*. La sous-partie suivante détaille le terme d'espace «pénétrable» par le corps du spectateur.

Les techniques de manipulation du temps tels que le *remappage* temporel ou le *timelapse* permet de jouer avec le temps de lecture et de capture et de remettre en question notre perception. Le *timelapse* donne une appréciation des variations et des comportements face au temps qui passe et selon la course du Soleil. Le *bullet-time* permet de tourner autour d'un sujet immobile, c'est donc ici l'environnement qui s'anime par le mouvement de la caméra, en suivant des points de vue successifs et en tournant autour de l'objet saisi en une fraction de seconde. Tout comme l'obturateur avait permis de saisir le détail du mouvement au chronophotographe, les dispositifs techniques vont étirer le temps et l'espace pour interroger nos habitudes phénoménologiques. Dès les années 1990, Masaki Fujihata met en place des dispositifs permettant au regard de parcourir le paysage à travers des images géolocalisées, situées dans l'espace et retranscrites dans des dispositifs vidéo. L'ascension du mont Fuji (1992-1994) est visible à travers ces données, montrant une différence de point de vue selon la vitesse d'ascension et la distance parcourue. L'artiste nous donne à saisir le stockage de l'information selon les données spatio-temporelles égocentrées. Il reconstitue ainsi une forme d'ascension non pas optique mais spatio-temporelle uniquement basée sur l'expression des données individuelles. Les photons détiennent ainsi une quantité d'information relatives à leur présence dans le temps et l'espace que les appareils et les dispositifs nous révèlent, cette révélation est conditionnée par le point de vue du regardeur au cœur du dispositif. La quantification des données personnelles va aller encore plus loin dans le suivi des données intimes en analysant, en organisant et en classant les données biologiques recueillies dans une perspective médicale et sanitaire.

L'ensemble de nos modes d'être au monde ont été programmés dans le langage des mathématiques, apparence et comportements compris. Notre ontophanie[1] est devenue numérique ; au-delà de la perception physique, s'ajoute la perception à l'échelle du noumène dans le monde virtuel. Les phénomènes naturels, définis par la physique classique sont devenus simulables et reproductibles à l'échelle du laboratoire. Au-delà de la représentation de la nature, un ensemble de techniques visent à reproduire les éléments qui la composent. Notre environnement une fois synthétisé pourra être récréé ailleurs. Une fois la mise en boîte des phénomènes et des éléments terrestres, il ne nous reste plus qu'à quitter le sol pollué de notre planète pour coloniser Mars et la « Terraformer » dans une optique de survie de l'espèce. D'ici là[2], sur terre, tous ne partiront pas dans les colonies extraterrestres, à l'heure actuelle notre environnement acquière des éléments perturbateurs de son équilibre, les océans, les sols et l'espace ont été pollués, c'est l'ensemble du continuum espace-temps que l'homme redéfinit par son mode de vie, autant que sa propre - sur -vie.

> *« Notre état intérieur est intimement lié à l'environnement extérieur par l'intermédiaire de la lumière. C'est cette action de la lumière extérieure sur l'intériorité de l'homme qui est à la base de la démarche artistique et technique des peintres, des photographes et des cinéastes.»*[3]

La lumière est donc un élément essentiel à la compréhension de notre relation à notre vie intérieure, à notre spiritualité, à notre équilibre, à notre conscience, ainsi qu'à notre environnement extérieur. Qu'est devenu notre relation intime à l'environnement à l'heure du dérèglement climatique ? Nous allons étudier cette question à travers des œuvres architecturales, des installations *in situ*, des dispositifs et des environnements dans lesquels la lumière pénètre.

1 Stéphane Vial, *L'être et l'écran, comment le numérique change la perception*, Paris, Presses universitaires de France, series: « Hors collection », 2013., ISBN : 978-2-13-062170-6

2 Elon Musk estime un objectif de colonisation entre les 50 à 100 prochaines années *« SpaceX's Elon Musk Unveils Interplanetary Spaceship to Colonize Mars »*, Space.com, 2016

3 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007 p785

3.3 Pénétration de la lumière *in situ* dans l'espace *praticable*

Nous entendons par *praticable*[4] un espace - réel ou virtuel - *«disposés et mis à la disposition du public»*[5], le terme de *pénétrable* renvoie aux œuvres de Jesús Rafael Soto exposées dès 1967, ses installations sont littéralement pénétrées par le public qui les traverse. Déjà D.W. Winnicott définissait un *espace potentiel*[6] permettant le jeu et le déploiement des *Aires Intermédiaires d'Expérience* - AIE - : *« Une troisième aire permettant de maintenir à la fois séparées et reliées l'une à l'autre, réalité intérieure et réalité extérieure.»* [7] Nous distinguerons dans notre étude l'espace praticable *in situ* de l'espace non-praticable *ex situ*. L'espace praticable est investi par le public et pénétrable, tel que : l'espace public, la rue, l'architecture, l'espace d'exposition, la galerie, le musée, l'espace virtuel, etc. Cet espace est différent d'un espace non-praticable, où le corps du public ne pénètre pas - sauf si il y est invité - un espace où le public ne peut participer à l'action qui s'y déroule. Un espace qui est mis à distance par un dispositif qui se situe entre le public et la narration et qui le tient à distance, par exemple : l'espace scénique au théâtre, la scène du film au cinéma, le plateau de télévision, etc. Ces espaces non-praticables tiennent le regardeur à distance en lui proposant de se projeter dans la narration à travers son regard par l'intermédiaire d'un dispositif - un écran, une estrade, une caméra - ainsi le regardeur n'est pas l'occupant de ces espaces *praticables* où se jouent les *fictions solaires* qui nous intéressent. Même si à l'heure actuelle cette frontière est poreuse, les mass médias permettent des connexions directes et relient ces espaces sur lesquels le public a un potentiel d'action via l'interactivité ou des dispositifs d'interventions. Comme le précisent Samuel Bianchini et Jean-Paul Fourmentraux, nous assistons à une *«intervention physique sur l'image qui nous permettrait de la prendre en main pour notre propre compte.»*[8] S. Bianchini définit ces espaces comme des *« théâtres d'opérations »*[9] dans lesquels le spectateur est amené à intervenir ou à opérer. Ce sont donc bien des théâtres *praticables*, des scènes de film *jouables* d'un cinéma interactif, des espaces relationnels issus de la perspective relationnelle[10] : *«La perspective relationnelle [...] se concentre davantage sur le jouable, [...] une image-relation peut être produite par ce nouveau type de perspective.»*[11] Anne Bationo-Tillon précise que *«Lors de la rencontre se déploient des AIE et émergent des mondes singuliers propres à chaque regardeur.»*[12]

> *«Le média praticable n'est plus un intermédiaire qui vient se situer entre les sujets communicants, mais un environnement dans lequel ces derniers entrent activement. Entendu simultanément en tant que machine et comme mécanisme, il constitue l'espace transitionnel et potentiel de la rencontre avec l'œuvre et*

4 Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 - *Médias praticables : l'interactivité à l'œuvre*, Sociétés 2007 /2, N° 96, p. 91-104, Emmanuel Mahé, *« Les pratiqueurs »*, dans Jean-Paul Fourmentraux - dir. -, L´Ère post-média, Humanités digitales et Cultures numériques, Paris, éditions Hermann, 2012, pp. 117-136, Mahé E. - 2014 - MCD#74 - ART/INDUSTRY *Chercheurs en art et en design, les nouveaux 'pratiqueurs' de l'innovation*, pp. 8-11, & Bianchini S. et Verhagen E. - 2016 - *Practicable From Participation to Interaction in Contemporary Art*, MIT press

5 Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 - *Médias praticables : l'interactivité à l'œuvre*, Sociétés 2007 /2, N° 96, p. 91-104

6 Donald Woods Winnicott, *Jeu et réalité. L'espace potentiel*, traduit de l'anglais par Claude Monod et Jean-Baptiste Pontalis, Paris, Gallimard, coll. « Folio Essais », 1975, entre autres p. 30.

7 Winnicott, D. W. - 1971 -. *Objet transitionnels et phénomènes transitionnels, Jeu et réalité.*

8 Ibid Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 -

9 Samuel Bianchini, *The Theatre of Operations*, in catalogue « Iconoclash. Beyond the image wars in science, religion, and art », sous la direction de Bruno Latour et Peter Weibel, Karlsruhe, ZKM, Center for Art and Media ; Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, 2002, p. 483-485, traduction Jian-Xing Too

10 Jean-Louis Boissier *Exérimentation des dispositifs d'une perspective relationnelle*, In : *In actu de l'expérimental dans l'art*, Les presses du réel, 2009

11 Ibid. Jean-Louis Boissier p270

12 Voir Annexe Annexe 14 : Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive

inclut un champ de comportements possibles.»[1]

Nous distinguons dans cette catégorie les espaces praticables *in situ* des espaces praticables *ex situ,* les espaces virtuels sont des espaces praticables à distance, où le corps n'est pas physiquement présent mais où l'interface prolonge sa présence par des commandes ou des moyens d'action. Ces AIE proposent de nouvelles réalités médiatiques :

> *« Dans cette relation qui aménage une nouvelle «aire intermédiaire d'expérience» [...] la pratique fait place à l'expérience et apparaît comme le lieu, le nœud de négociation et de coproduction de la représentation et de nouvelles formes de réalités médiatiques.»*[2]

Dans la pratique de l'image on retrouve ce pouvoir d'action du pratiqueur, qui lutte contre le pouvoir de l'image : *« Les practiqueurs pratiquaient pour exercer un pouvoir sur, les pratiqueurs pratiquent pour lutter contre des modalités de pouvoir - y compris celles qui le font exister comme pratiqueur justement ou celles qui ont contribué à l´agencement dans lequel il est - »*[3] Ce qui nous intéresse ici ce sont les dimensions spatiales et temporelles de ces dimensions praticables. À la dimension spatiale de ces espaces praticables s'ajoute celle du temps praticable ou qui devient manipulable à travers les outils numériques, comme Piotr Kowalski le définit :

> *«Le temps, l'autre vecteur du continuum espace/temps a été laissé intact, du moins en tant qu'expérience artistique immédiate et tangible. Le désir de le manipuler matériellement était absent, il n'y avait pas d'outils pour le tordre, le compresser, le renverser symétriquement ou le forcer comme nous le faisons avec l'espace - sinon abstraitement, en pensée.»*[4]

Piotr Kowalski, *Time machine II*, 1981

«Une constante dans mes préoccupations est de produire des objets qui servent à démontrer que l'on peut devenir acteur du réel, que les choses ne sont pas figées, qu'on peut les modifier à chaque moment, que rien n'est déjà là, donné.»[5] Pour Jean-Louis Boissier cette œuvre invite non seulement à manipuler le temps et l'espace mais elle engage surtout à redéfinir l'instant :

> *«Cet instrument de retournement, d'affichage du temps sous des points de vue ordinairement impossibles, de transfiguration de l'espace public, mérite encore le nom de sculpture, voire de monument à l'émancipation de la dictature du direct et à l'éveil de l'intelligence de l'instant.»*[6]

Dans cette sous-partie qui concerne la pénétration de la lumière solaire dans l'espace praticable, nous distinguerons les pratiques *ex situ*, bien que ce soit une catégorie intéressante. *Electronic cafe* - 1984 - et *Hole in space* - 1981 - de Kit Galloway et Sherrie Rabinowitz annoncent l'esthétique de la culture électronique alternative via la communication à distance, en temps réel, dans l'espace virtuel avec des inconnus. La culture des *cyber cafe* et la culture de

1 Ibid Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 -

2 Ibid

3 Emmanuel Mahé, « Les pratiqueurs », dans Jean-Paul Fourmentraux - dir. -, L´Ère post-média, Humanités digitales et Cultures numériques, Paris, éditions Hermann, 2012, p. 126.

4 Piotr Kowalski, 1981. Consulté [en ligne] : http://www.ciren.org/artifice/artifices_2/kowalski.html

5 Propos recueillis par Jean-Louis Boissier et Jean-Marie Dallet, Montrouge, le 24 septembre 1992.

6 Jean-Louis Boissier, *La relation comme forme, l'interactivité en art*, Les presses du réel, 2008, p 103-104

la visioconférence publique hériteront de ces expériences artistiques. Tous deux se déploient entre des anonymes qui laissent des messages ou des traces, qui sont archivés et stockés par la machine.

Aux espaces de réalité alternative, augmenté ou mixe qui viennent superposer une image à un espace tangible, nous préférons le terme d'*entr'espace*[7] proposé par la designer Carola Moujan : *«une perception de réalité où plusieurs dimensions spatiales coexistent»*[8]. Ces entr'espaces font appel à une qualité spatiale particulière : *«En articulant l'espace solide – l'architecture – avec des spatialités fluides faites d'images, de lumière, de sons…, ces dispositifs mettent en tension différentes qualités d'espace. C'est précisément cette tension spatiale particulière – et non les parties en elles-mêmes, ni leur addition – que je propose d'appeler entr'espace.»*[9] Ces entr'espaces s'intégrés à l'architecture sont saillants et habitables, ils permettent au corps d'y pénétrer *«sous la forme d'un ensemble spatial cohérent que l'on peut habiter - physiquement ou affectivement -.»*[10] Ces espaces habitables, dans lesquels le regardeur se projette, acte et vit, s'opposent à la définition de réalité augmentée : *«Lorsque l'on nomme « réalité augmentée » un dispositif technique ou un ensemble de techniques permettant de superposer des couches d'information à l'environnement construit, que sommes-nous en train de dire ? Deux choses, au moins : d'une part, que quelque chose de l'ordre d'une réalité objective existe effectivement, et qu'elle coïncide avec la dimension matérielle du monde ; et d'autre part, que superposer une couche d'information ou de renseignement constitue en soi un enrichissement, une « augmentation ».»*[11]

Le symbole solaire est lié aux mythes divins, ces représentations symboliques sont autant d'empreintes artistiques laissées par les civilisations disparues. Les arts visuels et vivants traduisent et transmettent ces mythes et ces légendes « solaires » qui ont forgé notre culture et qui sont parvenus jusqu'à nous. Nous ne traiterons pas de l'espace de la représentation dans cette étude, celui du spectacle ; du spectacle vivant, du théâtre, de l'opéra et du cinéma, bien qu'évidemment la notion de fiction y fait référence de manière évidente. Le théâtre, l'opéra et le cinéma sont à eux seuls des dispositifs simulant le comportement de la lumière du Soleil, à eux seuls ils illustrent cette étude. Chaque séquence d'un film est un mouvement d'apparition, une transition, une rupture, une disparition du Soleil. Chaque pièce de théâtre ou d'opéra simule le comportement solaire et ses humeurs : dès que la lumière s'éteint et que le rideau se lève, nous sommes conditionnés à vivre une *fiction solaire*. Et c'est justement l'essence de cette étude, d'établir le lien entre les espaces non-pénétrables et les espaces praticables où il n'y a à *priori* pas de mise en scène ni de représentation, mais qui en sont les pantomimes. Les *fictions solaires* se jouent dans un espace-temps praticable, qui propose des *dramaturgie de l'interactivité*[12], où les rythmes solaires sont manipulés, désynchronisés, caricaturées, provoquant ainsi des cycles pathétiques, des fureurs solaires, des rythmes grotesques… Nos systèmes optiques, nos dispositifs d'observation et de mesure du temps sont-ils les lointains ancêtres des dispositifs du spectacle vivant où se jouait déjà la vie et la mort des sacrifiés ? Le spectacle vivant, la scène, la représentation, le cinéma ont en commun d'être des espaces dédiés à la fiction. Ces espaces de fiction transportent et embarquent le spectateur le temps de la représentation, et ce temps là a une fin : le générique ou le « coucher » de rideau. Notre étude se limite aux arts visuels, à la sculpture de la lumière, à l'architecture et aux images avec lesquelles nous cohabitons, aux espaces dans lesquels le public pénètre et il est au cœur de ces dispositifs, il est l'acteur de ces *fictions solaires*. Nous sommes immergés continuellement dans une narration, dans un jeu, dans une pièce de théâtre, dans un film, ils deviennent nos modes de vie, nos conditions d'existence. Nous étudierons notre rapport ancestral à ces dispositifs de représentations pour mettre en perspective

7 Carola Moujan, *Design d'espaces et pratiques numériques : de la « réalité augmentée » à la notion d'entr'espace*, Thèse Art et Sciences de l'art, spécialité Design, 2014

8 Ibid p35

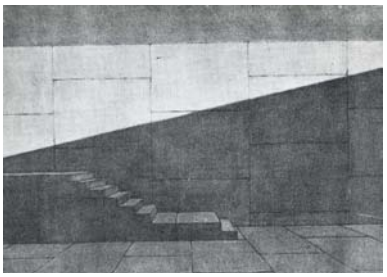
9 Carola Moujan, *L'expérience de l'entr'espace Deux stratégies d'immersion*, In : Interfaces numériques – n° 2 2013

10 Carola Moujan *Design d'espaces et pratiques numériques : de la «réalité augmentée» à la notion d'entr'espace*, discours de soutenance, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 15 janvier 2014.

11 Ibid

12 Jean-Louis Boissier, *La relation comme forme, l'interactivité en art*, Les presses du réel, 2008, p 22

notre rapport à l'environnement artificiel comme prolongement de notre environnement naturel. En quoi le spectacle de nos vies nous plonge dans une fiction solaire continue, sans début ni fin, sans pouvoir s'en extraire ?



Adolphe Appia, ***Orpheus and Eurydice, 1912***

La scénographie porte le jeu de l'acteur, il y a tant à dire sur la lumière narrative au théâtre autant que la lumière au cinéma. Il est évident que la lumière dessine une dramaturgie et participe à traiter la narration au moyen des différentes techniques d'éclairage dans les arts du spectacle. Nous étudierons l'imprégnation que laisse ces fictions solaires sur nos corps et sur nos modes d'être-au-monde. Nous essayerons d'étudier le processus de fictionnalisation de nos espaces publics et privés par la lumière artificielle et nos *soleils carrés* où notre corps est mis en scène en permanence, emboîté dans une chambre obscure perpétuelle. Après avoir quitté les lieux de cultes, les arts visuels investissent les espaces privés et publics ainsi que d'autres lieux sacrés : l'espace d'exposition, le musée, la galerie, l'architecture. Nous étudierons la pénétration de la lumière dans l'espace praticable, dédié à l'expérience du public.

Grâce au développement de l'électricité, la lumière devient contrôlable et les artistes - toutes disciplines confondues - explorent le potentiel de manipulation de cette source qui va devenir une matière plastique en soi, un nouveau média autant qu'elle est déjà un ancien médium. Les artistes vont sculpter la lumière, le temps, l'espace et ainsi - re -créer des environnements, des espaces de fiction immersif qui accueille le visiteur en lui proposant une expérience esthétique dont il est l'acteur principal. Nous tenterons d'extraire la part narrative qui fait référence au Soleil dans ce jeu, cette *ambiance*, cette tension entre le regardeur, l'espace et le climat qui va faire naître le sentiment chez le spectateur-pratiqueur.

L'architecture s'est toujours orientée selon le flux solaire bien qu'au fil du temps, l'urbanisme ait transformé le paysage selon des contraintes de circulation et de pénétration d'autres flux : transport, circulation, eau, gaz, réseaux, etc. Dans ce chapitre nous analyserons la pénétration des rayons solaires dans des espaces qui proposent une expérience de la lumière, physique, phénoménologique et physiologique. Nous sommes les révélateurs de nos expériences plastiques de la lumière à travers notre présence et nos modalités perceptives. Pour l'artiste Olafur Eliasson, le monde n'est pas seulement « lisible », il « s'expérimente » :

> *« [Le monde n'est] ni un « texte », ni une « image », il ne peut être « lu » ou « vu » ou encore réduit à un signe abstrait. Il est davantage un ensemble dynamique d'états, de situations, de relations et d'interactions, d'atmosphères et d'ambiances, de concepts et de représentations produits et constamment transformés par les hommes eux-même, et à l'intérieur desquels il s'agit de s'orienter et d'affiner notre perception. […] il cherche à savoir quelles relations les hommes entretiennent avec leur environnement et entre eux.»*[1]

La phénoménologie et les sciences cognitives regroupent un corpus de recherche sur de notre perception, le monde perçu peut être éprouvé selon nos expériences, selon l'« énaction » décrite par Francisco Varela[2], le monde se construit par nos expériences en interaction avec l'environnement.

Nous étudierons la pénétration de la lumière à travers les vitraux des églises et des cathédrales ainsi qu'à travers les bâtiments, églises et lieux de cultes dessinés par des architectes contemporains. Les espaces cités dans ce chapitre sont liés à l'observation de la course du Soleil « mise en scène » par les découpes architecturales. La lumière

1 Studio Olafur Eliasson, An Encyclopedia, Taschen, 2012

2 Francisco Varela, Evan Thompson et Eleanor Rosch, *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience* 1991, MIT Press

est sculptée à l'aide de dispositifs : fentes, ouvertures, portes, et elle est prolongée dans des couloirs, sur des surfaces ou à travers des matières. Nos ancêtres ont érigé des bâtiments, des tombeaux, des temples afin de rendre hommage, de célébrer, de ritualiser leurs cultes et leurs croyances. Ces vestiges marquent notre héritage héliocentré, dirigé vers l'observation du Soleil depuis l'espace intérieur tout en protégeant nos yeux de ses « feux ». Ils témoignent aussi des systèmes de protection de notre corps contre les intempéries extérieures, la fenêtre et les vitraux ont joué un rôle technique, éducatif et symbolique dans cet héritage culturel.

Dans les chapitres suivants, nous verrons comment l'homme s'interface avec son environnement naturel à travers ses constructions architecturales et artistiques. Comment il se mesure aux comportements du Soleil selon ses principes dynamiques et rythmiques, à l'échelle de l'architecture. Immergé continuellement dans un ensemble de stimuli perceptifs et d'effets optiques il affronte sa perception de la réalité qu'il confronte, démontre, analyse et questionne pour mieux la cerner, au delà de ses apparences formelles ou symboliques.

3.3.1 Les vitraux

L'art au sein des lieux de cultes est une histoire ancestrale aussi vieille que les religions et les mythes. Nous avons vu précédemment les modes de pénétration de la lumière solaire au sein des observatoires, des tombeaux et des temples ainsi que l'orientation de ces lieux sacrés *« versus solem orientem »*. À l'époque médiévale, les techniques de verre se perfectionnent et se développent au sein des cathédrales qui succèdent aux temples pour accueillir la lumière de Dieu et figurer la foi. Les rosaces représentent le Soleil dans les cathédrales gothiques, à travers ces œuvres colorées, la lumière pénètre dans l'architecture et touche les fidèles. Les vitraux étaient vecteurs de communication, ils relayaient l'histoire du Christ, et avait une fonction éducative dans la diffusion de la morale catholique. La présence divine était caractérisée par le passage de la lumière à travers ces vitraux colorés qui éclairaient l'intérieur de l'édifice. Ces fenêtres colorées invitent à « lire » un message en créant des images lumineuses à contre-jour, de l'intérieur elles rayonnent, de l'extérieur, elles paraissent terne et grises. Les surfaces colorées et transparentes des vitraux gothiques prennent de l'ampleur et se complexifient ; les cathédrales gothiques s'affinent et les vitraux augmentent en dimension et en ornementation magnifiant la lumière et ses effets qui entretiennent la foi.

> *« Au point de vue systématique et linéaire de l'écriture alphabétique imprimée, [Marshall McLuhan] préfère le regard qui pénètre l'objet et le reconstitue par touches successives à la manière d'une mosaïque. À la lumière réfléchie qui résulte de l'éclairage extérieur de l'objet - light on -, il oppose la lumière qui le traverse comme les vitraux d'une cathédrale - light through - »*[3]

Il distingue une différence fondamentale entre l'éclairage - light on - et la transparence - light through -, fondement de l'architecture gothique[4], à travers ses vitraux favorisant la pénétration de la présence divine.

3 Gaëtan Tremblay, « De Marshall McLuhan à Harold Innis ou du village global à l'empire mondial », tic&société [En ligne], Vol. 1, n°1 | 2007, mis en ligne le 15 février 2008, consulté le 02 septembre 2018. URL : http://journals.openedition.org/ticetsociete/222 ; DOI : 10.4000/ticetsociete.222

4 Marshall McLuhan Marshall McLuhan The Gutenberg Galaxy, The Making of Typographic Man, University of Toronto Press, 1962.p. 157

Vitraux gothiques, Basilique St Denis, Abbé Suger, XIIème siècle

> *« L'esprit humain lorsqu'il s'abandonne à l'harmonie et au rayonnement* - bene compactio claritas - *et qui sont les critères de la beauté terrestre, se sent lui-même guidé vers la cause transcendante de cette harmonie et de ce rayonnement, qui est Dieu. Il devient dès lors possible d'intégrer dans un même système du monde l'idée que la lumière est divinement omniprésente et que la quantité ou la nature de la lumière détermine la hiérarchie des êtres, si chère aux médiévaux.»*[1]

L'importance de la pénétration de la lumière est hautement symbolique au sein des lieux de culte tels que les tombeaux orientés vers le Soleil levant « ressuscitant » chaque matin, elle raconte une histoire à travers un contraste lumière/obscurité dessiné soumis aux humeurs et à la météorologie. Les vitraux s'inscrivent dans cette tradition profitant de la pénétration de la lumière dans l'espace pour véhiculer un message divin. Les vitraux sont les supports populaires de l'enseignement de la vie de Jésus avant la démocratisation de l'imprimerie en 1455 avec la Bible B42, premier livre imprimé à 180 exemplaires par Gutenberg. L'art des vitraux s'inscrit dans l'Histoire de l'Art par la lumière, son filtrage, sa colorimétrie, son rayonnement et sa symbolique.

Marguerite Huré, Chalon–sur–Saône, chapelle de l'ancien collège de la Colombière.

Photographie © B. Sonnet. 1997

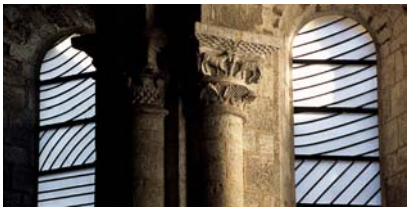
Marguerité Huré est une pionnière de l'abstraction dans le vitrail religieux[2]. Ses vitraux osent une grande abstraction dans le motif dès les années 1920 suivant les courants picturaux modernes. Véronique David[3], réhabilite l'artiste de ce décor vitré qui *« a l'audace d'en exclure toute iconographie pour chercher à susciter l'émotion par le seul pouvoir de la couleur, à peine modulée par des motifs décoratifs peints à la grisaille »*[4]. Les vitraux, comme la peinture vont suivre le chemin de l'abstraction, quittant la culture de la représentation des scènes de la Bible, ils peuvent désormais imprégner notre rétine par un message « épuré », un message de lumière, de forme et de couleur.

1 E. Panofsky, *Architecture gothique et pensée scolastique*, 1951, trad. fr. Minuit, coll. « Le sens commun », 1967 p. 40.

2 Véronique David, « Marguerite Huré, précurseur de l'abstraction dans le vitrail religieux », In Situ [En ligne], 3 | 2003, mis en ligne le 23 avril 2012, consulté le 11 juin 2018. URL : http://journals.openedition.org/insitu/1980 ; DOI : 10.4000/insitu.1980

3 Véronique David est ingénieur d'études, cellule vitrail, Sous–direction des études, de la documentation et de l'Inventaire

4 Ibid



Pierre Soulages, Vitraux, Conques 1994

Les premiers vitraux abstraits n'ont pas toujours été bien reçu par le public tant l'ancrage culturel religieux est prégnant et les préjugés tenaces. Les vitraux de Soulages sont aujourd'hui une fierté locale qui met en valeur le patrimoine. À la différence de ses peintures noires où le trait du pinceau révèle la lumière par la matière, ici Soulages propose de travailler la lumière à partir de vitraux « blancs », ils ne sont pas transparents mais translucides laissant passer la couleur. Les vitraux éclairent chaque façade et reflète les couleurs de l'environnement extérieur, L'artiste nous dit :

> *« Lorsque vue de l'intérieur, une partie du vitrail est très lumineuse, elle apparaît plus bleutée que dans une partie voisine où l'intensité est moindre et d'un ton plus chaud. S'il y manque du bleu, c'est que celui-ci est reflété à l'extérieur. Dès lors, découvrant cette relation, j'ai conçu des vitraux en fonction de leur vue de l'intérieur et de l'extérieur. À l'intérieur, ils ne sont plus les surfaces noirâtres habituelles. Intérieur ou extérieur, nés de la lumière qu'ils reçoivent, ils sont ainsi en accord avec le bâtiment qui reçoit la même »*[5].

François Morellet, *L'esprit d'escalier*, Musée du Louvre 2010

Pour François Morellet, l'exercice du vitrail permet d'interroger notre rapport aux icônes. Quant à son habitude, Morellet se joue des modalités perceptives du spectateur et joue avec son point de vue :

> *« J'ai cherché à ce que ces éléments ne deviennent pas un accompagnement, une décoration, mais produisent plutôt une certaine « déstabilisation ». Je cherche à éviter tout côté sérieux ou dramatique et à rechercher plutôt la légèreté et l'ironie, à paraître discret, peu visible, pour le « grand public » , mais sembler étonnant , amusant, absurde, pour le « petit public » où j'ai déjà des complices qui m'attendent au tournant.»*[6]

Morellet propose dans *l'esprit d'escalier*, un jeu, une illusion d'optique, une profondeur déstabilisante, un basculement des repères de l'observateur. Le motif du vitrail est une opportunité pour l'artiste d'énoncer son point de vue sur la question du sacré. Morellet sacralise avant tout l'humour, l'art, le décalage et l'inattendu. Toujours prêt à nous faire rire et à nous étonner, l'artiste signe avec modestie, une œuvre pérenne qui toujours interroge notre manière de voir et de juger des apparences parfois trompeuses.

5 Propos de P. Soulages, consulté [en ligne] le 11 juin 2018 : https://www.tourisme-conques.fr/fr/conques/vitraux-de-soulages

6 Consulté [en ligne] le 11 juin 2018 : https://www.louvre.fr/sites/default/files/medias/medias_fichiers/fichiers/pdf/louvre-nouveau-decor-pour-palais.pdf

Adalberto Mecarelli, *Lux Ommbrae,* abbaye de Silvacane, 2016

Les lumières projetées de Mecarelli honorent par leur présence l'espace sacré. Ces « faux » vitraux entrent en concurrence avec les vrais, non pas par opposition formelle mais ils prolongent le divin dans une matérialité « indirecte », une mise en concurrence entre la lumière naturelle et la lumière artificielle projetée. La projection de lumière artificielle est une illusion à laquelle notre œil pourrait croire. L'artiste italien interroge donc lui aussi nos certitudes en glissant une fausse fenêtre d'où ne provient pas de source de lumière. Un *Soleil carré* en forme d'arche.

Davide Quayola, *Strata #2,* vidéo 2009

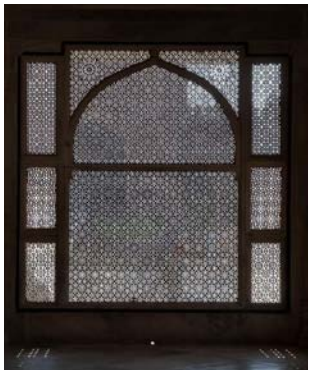
L'artiste italien, Davide Quayola travaille en post-production 3D à partir de plans caméra sur lesquels il incruste des fragments de formes géométriques colorées en mouvement : éclatées et brisées. Elles se construisent et se déconstruisent, formant un élément non figuratif qui semble se dessiner dans l'architecture religieuse mais qui jamais vraiment n'apparaît, le spectre de la lumière qui se matérialise. Dans la série Strata[1], il reprend le vocabulaire pictural de la peinture religieuse de la renaissance italienne - peintures, vitraux, sculptures - et il les retravaille en animation vidéo 3D. Les polygones s'éclatent, bougent, la matière est mouvante, cinétique, instable.

> *« La lumière est donc capitale pour l'art de la seconde moitié du XXe siècle puisqu'elle permet de rompre le « mur », jusqu'ici infranchissable, entre le spectateur et l'œuvre. Objet indispensable pour créer les conditions de possibilité d'une expérience artistique pour le spectateur, elle devient donc le médium transcendantal pour l'artiste contemporain.»*[2]

Les vitraux cristallisent le message divin à travers des icônes de verre pénétrées par la lumière solaire. Les vitraux dans les cathédrales et les églises témoignent d'une histoire de l'art traversée par la lumière au sein des lieux de cultes judéochrétiens. Les vitraux représentent des *narrations solaires*, transmises et interprétées. On peut aisément leur attribuer le statut de *fictions solaires* selon la part de réécriture potentiellement acquise au cours des siècles. Héritiers d'une longue tradition ecclésiale, les vitraux ont su suivre les courants picturaux de l'époque moderne et contemporaine pour véhiculer et matérialiser la spiritualité à chaque époque.

1 Davide Quayola - Lien vidéo : https://vimeo.com/37444775

2 Pierre Truchot, *Quand la lumière se révèle,* In : *La lumière dans l'art depuis 1950,* Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009



Moucharabieh, Casablanca, Maroc

Par ailleurs nous aurions pu étudier la pénétration de la lumière au sein de la culture islamique, une donnée très forte dans la construction architecturale de ces lieux de cultes. Les systèmes l'éclairage sont principalement naturels dans ces régions où le fort taux d'ensoleillement nécessite des mesures de protection et donc d'assombrissement partiel aux heures chaudes. Le moucharabieh est un type de fenêtre servent d'occultation, d'éclairage mais surtout de système de ventilation qu'on retrouve dans les pays arabes, en Egypte dès le XIIIe siècle et dans les cultures méditerranéennes. La modélisation de la lumière au sein des lieux de cultes convoque la présence sacrée au sein des temples, des églises, des cathédrales ainsi que des mosquées *« Pour les musulmans, [la lumière] ordonne le chaos manifesté par l'obscurité »*[3]. Ces architectures sont conçues pour regrouper des fidèles et célébrer des rituels, la pénétration de la lumière y joue un rôle important tout autant que la dispersion d'encens et de bougies qui matérialise les rayons solaires, prolongent et entretiennent la présence du sacré. Nous aurions aussi pu étudier la pénétration de la lumière au sein des cultures asiatiques, hindous et bien d'autres… Mais pour nous avons fait le choix de resserrer cette étude aux cultures judéo-chrétiennes comme c'est le cas de l'étude des pratiques «versus solem orientem».

3.3.2 Sculpter la lumière naturelle

Ce chapitre ouvre sur les modalités de modélisation de la lumière naturelle - découpe, filtrage, sculpture - qui varie selon l'échelle, le contexte et la destination des ouvrages que ce soit en architecture, en art ou en design. L'architecte dessine des espaces de vie en fonction de l'orientation des ouvertures sculptant la lumière du Soleil depuis que l'homme construit des abris et depuis qu'il est devenu sédentaire. Les fonctions de l'architecture permettent d'optimiser les flux lumineux et thermiques au sein de l'habitat. Depuis l'antiquité on trouve des traces d'habitations orientées afin de se protéger de la chaleur et d'optimiser l'éclairage tout au long de l'année. Les toitures et les ouvertures sont spécifiquement étudiées selon ces facteurs.

> *« D'après Xénophon, Socrate expliquait qu'une maison avec un portique orientés au Sud pouvait permettre la pénétration des rayons du Soleil en hiver, tout en restant à l'ombre en été, car le trajet du Soleil pendant l'été est plus élevé dans le ciel. Ce concept simple a été utilisé pour le développement de l'architecture des cités en instaurant un droit au Soleil pour chaque parcelle, à l'intérieur de laquelle les habitants pouvaient disposer les pièces afin de bénéficier de l'ensoleillement suivant les saisons.»*[4]

3 Benferhat, Mohamed Ladaoui - 2010 - *La lumière symbolique dans les mosquées.* Cas d 'étude : le Mzab. Masters thesis, Université Mohamed Khider Biskra.

4 Enki Dou, *« Organisation et appréhension de l'espace en Grèce antique : - I - – formes d'habitat et d'occupation »*, 2014, consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : https://enkidoublog.com/2014/06/26/organisation-et-apprehension-de-lespace-en-grece-antique-i-formes-dhabitat-et-doccupation/

Intérieur du Panthéon de Rome Ie siècle av JC - photo ©Branislav L. Slantchev -

Dans la continuité des observatoires astronomiques construits depuis des millénaires sur des sites privilégiés, le panthéon de Rome représente un joyau de l'architecture Catholique. Le Soleil pénètre dans le panthéon par sa coupole percée en son sommet, la lumière du Soleil se projette sur les murs et le sol en fonction de l'heure de la journée. Pour Tadao Ando, *« les proportions de l'édifice sont parfaites et universelles [...] la qualité de la lumière qui arrive par le milieu du plafond est éternelle »*[1]. Ce cadran solaire s'impose par ce système extrêmement simple et efficace, ainsi que par sa grande hauteur sous plafond. *« L'oculus, par la vision d'un infime fragment de ciel et par le faisceau lumineux qu'il laisse entrer, fascine Ando.»*[2] L'oculus apporte toute sa valeur symbolique et rythme l'espace quotidiennement, sa lumière zénithale est sublimée par l'architecture qui accueille et matérialise la lumière.

Lucio Fontana *Concept spatial,* 1960

À la frontière entre la matière et le vide, il y a le bord, la lumière s'engouffre dans les plis, les trous, les fentes d'où l'obscurité jaillit sans jamais pouvoir se matérialiser mais engouffrant tout ce qui n'accroche pas la lumière. Les « fentes » de Lucio Fontana, représentent l'origine du monde, le lieu d'où naît le monde : l'obscurité d'où la lumière jaillit, la lumière est un moyen, le langage de l'art. Il développe ses concepts artistiques autour de l'espace et du temps - Manifesto Blanco 1946 - puis sur la lumière qui révèle l'espace - Manifesto dello spazialismo 1947 -. Pour l'artiste spatial, la lumière est la matière et le sujet de sa conceptualisation plastique. La conquête spatiale influence les artistes qui expérimentent la notion de vide, Comment le corps peut-il exister dans le vide ? Yves Klein expérimente le vide et la chute par une approche mystique de l'espace.

1 Tadao Ando, *Du béton et d'autres secrets de l'architecture*, Entretiens de Michael Auping, L'arche éditeur, 2007

2 Isabelle Alzieu, *« Sacralisantes lumières dans l'architecture de Tadao Ando »* La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

Le Corbusier, *Le couvent de la Tourette*, Eveux 1955-60 © Quinones, Marcos

Pour le Corbusier, *« l'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière ».*[3] Le couvent de la Tourette propose un système d'ouvertures horizontales comme une ligne d'horizon lumineuse, seul repère spatio-temporel de ce lieu austère, privilégiant le recueillement. *« L'attention portée aux percements y est exemplaire de la créativité de Xénakis qui avait la responsabilité du projet, et à qui l'on doit les fameux canons à lumière. On se plaît surtout à y différencier les ouvertures qui laissent passer la lumière tout en excluant le regard : les fentes lumineuses de l'église de La Tourette sont en ce sens exemplaires.»*[4] L'architecte André Wogenscky[5] a, lui aussi, participé au projet du couvent de la Tourette, ce chef d'œuvre est donc une œuvre commune.

Mies Van Der Rohe, *Farnsworth house, 1951*

Mies Van Der Rohe propose une vision complètement dégagée et intègre l'habitat dans l'espace environnant avec le maximum de transparence. La lumière n'est pas canalisée ou dirigée, elle est entièrement embrassée par le regard, l'architecture se fait discrète, et épurée, il ne subsiste qu'un sol et un plafond, les murs disparaissent et les fenêtres deviennent des vues, de larges ouvertures sur le paysage. À travers ces ouvertures horizontales, la frontière entre espace intérieur et extérieur disparaît, reliant l'homme à son environnement.

Bruce Nauman, *Natural light, blue light room* 1971-2016

En 1971 Bruce Nauman propose une expérience sensorielle, où les lumières fluorescentes bleues semblent stables et pourtant elles déstabilisent la perception de l'espace par le spectateur qui est partagé entre ces deux sources qui s'opposent et entrent en conflit. Les lignes horizontales marquent les limites de l'architecture pour mieux les exclurent de notre champ perceptif. La lumière artificielle « stable » est constamment redéfinie par la source naturelle changeante, leur fréquence ne sont pas identiques, la lumière électrique va osciller imperceptiblement au rythme du courant qui l'alimente à la différence de la source solaire autonome. Enfermé dans cette *camera obscura*, le regardeur

3 Le Corbusier, *Vers une architecture*, Flammarion, Paris, 1995

4 Isabelle Alzieu, « Sacralisantes lumières dans l'architecture de tadao Ando » La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p168

5 André Wogenscky, Adjoint de Le Corbusier, mari de Marta Pan

est soumis à des effets physiologiques que l'installation provoque chez lui, son corps est pris dans une tension entre nature et artifice. Nauman fait une tentative d'épuration vers l'art minimal et conceptuel où les lumières se suffisent à elles mêmes.

Tadao Ando, *L'Eglise de la lumière à Ibaraki*, à Osaka 1987

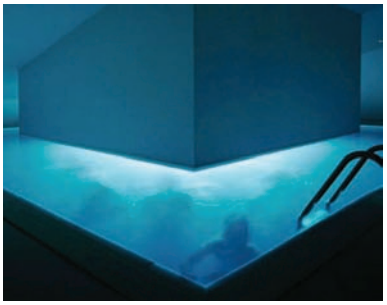
L'église de la lumière de Tadao Ando est un carré minimaliste vue de l'extérieur. Dès que l'on y entre, une croix de lumière surgit à travers des fentes découpées dans la masse en béton des murs. La lumière donne vie à l'espace de béton brut, questionnant notre relation à l'espace. Inscrit dans la tradition formelle minimaliste japonaise ainsi que dans l'héritage des constructions *versus solem orientem*, Tadao Ando nous transporte dans un lieu de culte dessiné par cette lumière pénétrante. L'architecte sculpte la lumière *« un esprit occidental pourrait lire dans cet espace spécifique, une étonnante représentation de l'allégorie de la caverne et discourir sur son dispositif.»*[1] Le *Daylight museum* - 1998 - prend le parti de renoncer à l'éclairage artificiel, *« la lumière provient des fentes de la cueillie cintrée et des meurtrières toute hauteur, changeantes selon la course du Soleil et des saisons »*[2].

Tadao Ando, *Chichu Art Museum*, Japon 2004

Le *Chichu Art Museum* propose une architecture souterraine, pour mieux observer et contempler la lumière naturelle depuis les profondeurs d'une caverne. La pénétration de la lumière a été sculptée par l'architecte qui livre une architecture musée/œuvre qui renvoie aux grottes, cavernes et puits où les conditions de contemplation du ciel nocturne sont optimales. La contemplation de la lumière depuis la pénombre du musée, souligne la nature transcendantale et sacrée du lieu dédié à l'art.

1 Isabelle Alzieu, *« Sacralisantes lumières dans l'architecture de Tadao Ando »* La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p163

2 Ibid. p170



James Turrell, *Heavy Water*, 1991

James Turrell propose une immersion totale dans la lumière matière, pour créer les conditions perceptives optimales. Il propose au visiteur de s'immerger littéralement dans un bassin permettant d'accéder à une fenêtre découpée dans le toit et offrant un point de vue unique sur le ciel et la lumière solaire. Il a reçu *« l'enseignement d'une communauté protestante qui désigne la recherche de la « lumière intérieure » comme un des modes d'accès à la divinité »*[3]. Imprégné de mysticisme, l'œuvre de Turrell est entièrement consacrée à nos repères perceptifs dans l'espace à travers une approche phénoménologique, un *« mode d'exploration de l'espace et du temps, une architecture pour la perception »*[4].

James Turrell, *Second Meeting interior*, 1989

James Turrell construit son musée depuis les années 1970 : un musée à ciel ouvert pour observer les changements d'apparence, de teinte et suivre le comportement de la lumière du Soleil. Un observatoire dédié au Soleil inspiré des temples solaires « primitifs ». Le *Roden Crater* est un observatoire astronomique à ciel ouvert, il est situé au centre du cratère d'un volcan éteint au milieu du désert d'Arizona au Etats-Unis. Ce musée fait référence aux sites orientés, mais ici l'architecture est souterraine et met en avant la contemplation plutôt que le système de mesure ou l'orientation. Le médium de prédilection de Turrell est la perception, il a développé ses *skyspace* dans le *Roden Crater*, permettant littéralement d'entrer dans le ciel au moyen des effets perceptuels, des corridors et escaliers qui sculptent l'ascension vers ces espaces uniques où l'homme découvre la lumière depuis sa caverne. La qualité d'observation du ciel à partir d'un point de vue souterrain est bien meilleure, *c'est l'obscurité qui active la rétine.*

3 Guy Tortosa, *Une architecture de la perception*, James Turrelle Beaux Arts Magazine Hors Série, 2000, p10

4 Ibid.

James Turrell, *Roden Crater,* 1970-2011

James Turrell construit des espaces habités par la lumière dans lesquels le visiteur expérimente par la conscience son environnement. Avec la même fascination avec laquelle il observe le feu, le spectateur pénètre dans des espaces oniriques en pleine conscience éveillée. Turrell cadre le ciel, *« sacralisé en tant qu'image de lui-même »*[1]. Ayant partagé les rites des Quakers - culture dans laquelle il a grandi - l'artiste *« sait se retrouver dans une méditation silencieuse, en communion avec la Lumière d'en haut pour une expérience personnelle de Dieu ».*[2] La série « Skyspace » - 1970 -, *« est un espace clos ouvert au ciel à travers une ouverture dans le toit qui permet aux spectateurs d'observer les changements de lumière de minute en minute et de saison en saison, ce qui a été décrit comme une expérience religieuse.»*[3] Dans *Heavy Water*, Turrell propose au visiteur de revêtir un costume de bain, puis de nager sous les cloisons jusqu'au centre d'une pièce d'où il peut contempler la lumière naturelle par une ouverture dans le plafond. Il ajoute au dispositif une rangée de tubes fluorescents tout autour de la pièce, renforçant le contraste. *« Grâce à ce dispositif, c'est moins un bain d'eau que de lumière où le visiteur est convié. [...] le visiteur se retrouve seul avec lui-même, dans un état de pure perception de la lumière. [...] la lumière est à la fois médium de la participation et but de l'acte artistique.»*[4]

Charles Ross, *Star Axis,* 1971-2020

Le projet *Star Axis*, est un musée céleste situé dans le désert du Nouveau-Mexique. C'est à la fois une sculpture architectonique et un observatoire pour l'œil « nu ». Ross a conçu *Star Axis* en 1971 et a débuté la construction en 1976 après une recherche de quatre années à travers le sud-ouest pour trouver le site parfait - une mesa située à la frontière entre la Terre et le ciel. Il termine *Star Axis* avec une équipe de tailleurs de pierre : granit, grès, bronze, acier inoxydable et Terre. Une fois terminé, *Star Axis* aura une hauteur de onze étages et environ 300 mètres de diamètre. La construction de *Star Axis* dépend de l'alignement des étoiles dans différentes échelles de temps, l'ensemble est une sculpture dédiée aux astres. En parcourant ses chambres, on perçoit l'espace céleste rapporté à l'échelle humaine et on ressent l'espace pénétrant la Terre.

1 Ibid. p175

2 Carolyn Kane Publié le Wed Jun 10th, 2009 3 p.m http://rhizome.org/editorial/2009/jun/10/light-art-museumified/

3 Ibid.

4 Pierre Truchot, « *Quand la lumière se révèle », La lumière dans l'art depuis 1950,* Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

Olafur Eliasson *Your sun machine*, 1997

La lumière du Soleil est filtrée par notre atmosphère composée d'air, de particules, de poussières, de nuages et d'humidité. C'est la composition et la variation des conditions météorologiques et atmosphériques qui fait varier la composition et la couleur du ciel, qui filtre la lumière du Soleil qui nous apparaît alors changeante constamment. *Your sun machine*, est un puits de lumière découpé dans le plafond, les poutres métalliques forment l'huisserie artificielle de cet oculus. L'œuvre offre un accès direct à l'extérieur, au Soleil. L'espace d'exposition est un support pour que la lumière solaire puisse s'y projeter et permettre au visiteur de contempler le temps qui passe.

> *« Chaque matin, la lumière du Soleil entre dans l'espace à travers cette ouverture […] Suivant la progression du jour, le faisceau de lumière se déplace à travers la salle, et semble apparemment l'objet de l'œuvre. Et pourtant, le spectateur en train de regarder le « soleil », se déplace dans la salle, ce qui lui rappelle sa propre position comme objet situé sur la terre, tournant à travers l'espace autour du vrai Soleil.»*[5]

Le comportement du visiteur est au cœur des recherches esthétiques d'Olafur Eliasson dans son rapport à la nature, à l'environnement et à ses manifestations.

Ann Veronica JANSSENS *Les Alyscamps* 2013

Les micro-poussières qui composent l'atmosphère permettent de matérialiser les rayons du Soleil. L'apparence de la lumière varie selon les variations des conditions atmosphériques qui influencent la composition et la qualité de l'atmosphère. Ann Veronica Janssens sculpte l'espace rituel de l'église Saint Honorat des Alyscamps, en Arles, en répandant de la poussière artificielle. Ces microparticules viennent dessiner les rayons de la lumière naturelle du Soleil pour créer un espace cinématographique, très narratif et « chargé » d'histoire. Les rayons solaires sculptent l'espace par de grandes diagonales qui valorisent les murs de pierre et qui favorisent une « ambiance » sacrée.

5 Traduit du catalogue Suzan May, dir. Olafur Eliasson : *The weather Project* - London, Tate, 2003 -

James Nizam, *Shard of Light*, 2011

James Nizam découpe les murs et le plafond d'une maison abandonnée afin de faire entrer la lumière du Soleil par ces minces ouvertures. Les rayons solaires se matérialisent dans la densité de l'air poussiéreux de la chambre obscure, et sont capturés en pose longue par l'objectif de l'artiste. Les rayons projetés au sol semblent surnaturels découpés, aiguisés, fragmentés et pourtant perceptibles par l'œil de la caméra. Cette *camera obscura* offre une sculpture lumineuse figeant le temps dans un espace, permettant d'arrêter le trajet des particules un instant pour mieux les contempler. Cette temporalité interroge notre échelle perceptive habituelle : combien de temps faut-il à l'objectif pour saisir ces contrastes ?

Notre besoin de communion et de communication avec l'extérieur passe par la pénétration de la lumière dans nos espaces. La tension entre intérieur/extérieur est au cœur des enjeux esthétiques et physiologiques dans les découpes de l'architecture qui soulignent la distance entre l'homme et la nature. La protection de notre corps face aux agressions extérieures témoigne de notre rapport au sauvage. Dès la Renaissance, la perspective témoigne de cette distanciation homme-nature à travers la fenêtre qui aplatit l'environnement extérieur tout en permettant de projeter en deux dimensions les points composants le paysage. L'artiste cherche à recomposer ce rapport à la nature par des dispositifs lui permettant de capter, de sentir, de se confronter à son environnement pour y réaffirmer sa présence. Jouer avec les découpes de lumière naturelle permet à l'artiste de questionner nos repères environnementaux et météorologiques. Notre perception du temps et de l'espace s'inscrivent dans un rapport poétique et romantique à l'architecture. Les conditions de communion, ou de méditation que les artistes proposent d'expérimenter, apparaissent dans la lenteur des mouvements et du temps ralenti, figeant l'image du Soleil dans ce qu'elle a de plus métaphysique et mystique. Les sculpteurs de lumière jouent sur les modalités perceptives de l'observateur, ils s'inscrivent dans une démarche mystique d'une expérience esthétique « sacrée ».

L'art a quitté l'espace sacré de la religiosité et ses fonctions éducatives de transmission pour venir hanter le musée qui s'est fait le relais de cette tradition du lieu « sacré ». Dans cette même tradition, le musée favorise un certain conditionnement du visiteur prédisposé à ouvrir son regard, à expérimenter sa sensibilité, à écouter le message « médié » par l'artiste. Pour Walter Benjamin le musée est une « maison de rêve du collectif »[1], où le flâneur rêvasse, guidé par *« cette soif de passé »*, le musée est *« comme un intérieur élevé à une puissance considérable.»*[2] L'art s'est échappé de l'espace muséal et de la galerie depuis les années 1960 pour venir investir l'espace sociale et public. *« Quittant le musée, l'œuvre d'art n'est plus expressément conçue pour lui et peut adhérer au monde, en épouser les sursauts, en occuper les lieux les plus divers tout en offrant au spectateur une expérience sensible originale.»*[3] Cet investissement de l'espace public interroge notre rapport à la sacralisation des lieux de vie, de culte, de recueillement et de communication avec la nature et avec autrui.

La pénétration de la lumière naturelle dans l'architecture est fonction des conditions d'obscurcissement créées par l'architecture, de la taille et de la typologie des fenêtres mais aussi des conditions d'éclairage extérieur.

1 Walter Benjamin, *Paris, capitale du XIXe siècle : le livre des passages*, Paris, Éd. du Cerf, 1989

2 Ibid p425

3 Paul Ardenne *Un art contextuel création artistique en milieu urbain, en situation, d'intervention, de participation* Flammarion, 2002 p 28

L'orientation des ouvertures va définir une teinte *« selon les dimensions de l'ouverture et son orientation, la lumière peut revêtir des teintes bleues/vertes si elle provient de l'Est, rouges si c'est de l'Ouest, blanches et froides du Nord et enfin dorées et chaudes si elle est du Sud.»*[4] Tous ces paramètres vont être les outils et les contraintes des designers et des architectes qui sculptent les lumières naturelles et artificielles. Dans le chapitre suivant nous interrogerons les modes d'éclairages qui simulent le comportement de la lumière naturelle.

3.3.3 Simuler la lumière naturelle

Ce chapitre ouvre sur les modalités de découpe de la lumière artificielle dans l'intention de simuler la lumière naturelle ou de faire référence au comportement de la lumière naturelle dans la conception de l'éclairage intérieur. Nous partons du principe que les lumières domestiquées remplacent la lumière naturelle du Soleil depuis que l'homme entretient une relation de contrôle avec son environnement. Les variations climatiques vont conférer au Soleil des mouvements d'apparition et de disparition sensibles, ces états atmosphériques vont générer un vocabulaire esthétique lié aux transitions entre l'ombre et la lumière d'usage au cinéma ainsi qu'au théâtre pour caractériser le mouvement de la lumière et sa direction : fondu enchaîné, *cut*, arrêt sur image, flou, inversion temporelle, accélération, ralenti, contre-jour, face, latérale, plongée, contre-pongée, douche, poursuite, etc. Tous ces comportements vont qualifier les comportements de la lumière : sa direction qui renseigne sur l'heure du jour, les transitions entre la lumière et l'obscurité qui vont accélérer la temporalité, les conditions de l'épaisseur atmosphérique permettant la transparence et la vision plus ou moins nette, ainsi que le point de vue de la caméra qui porte la narration. Nous partons du principe que l'image cinématographique ainsi que la scène de théâtre sont des fictions solaires qui simulent la lumière naturelle et qui peuvent aussi jouer avec cette apparence naturelle pour nous plonger dans des temporalités ou des spatialités inhabituelles voir contre-nature. Ces fictions solaires dessinent *l'ambiance* des arts du spectacle et de la représentation. Cette étude s'intéressera aux dispositifs pratiqués par le public, donnant l'illusion du « naturel » avec un comportement et une apparence qualifiées de « solaires ». Ouvrant ainsi le champs de recherche aux sciences du sensibles : cognitives et physiologiques. Que signifie « dessiner » les espaces avec la lumière artificielle, en quoi cela renvoie à notre rapport à la lumière naturelle ?

Bruno Munari dans les années 1960

Les *soleils carrés* participent au cadrage de l'image, à la découpe des faisceaux lumineux enfermés dans un format rectangulaire pour mieux s'adapter à notre champ de perception tout en le contraignant à un format imposé par la technique. Illustré ci-dessus par Bruno Munari, futuriste italien, précurseur de tableaux à projeter dès les années 1950, qui projette le futur de la peinture :

> *« La vie moderne nous a donné la musique en disques - et personne ne pense à convoquer un orchestre chez soi pour écouter de la musique - : maintenant elle nous donne de la peinture projetée ; et chacun peut avoir sa pinacothèque près de la discothèque, organisée par des originaux et des copies numérotés,*

4 Sanja SAVIC, *L'Espace de la lumière…* Mémoire de Mastère de Création et Technologies Contemporaines, ENSCI 2011 p38

à projeter…»[1]

Les techniques de projection d'images se sont développées et diversifiées, tant dans l'espace privé que dans la sphère publique et principalement dans l'industrie du divertissement, pourtant il n'est pas évident de comparer ce type de « consommation » aux œuvres d'art et à leur marché. Munari entrevoit par ailleurs la possibilité de faire participer le spectateur activement dans la perception de l'œuvre « à choisir » dans une pinacothèque. La lumière projetée dans un espace est une référence directe à la lumière projetée du Soleil filtrée par les ouvertures de l'architecture, et donc ces images projetées sont des simulacres du Soleil dans l'espace obscur ou nocturne. Pour Peter Weibel et Gregor Jansen, la lumière est autant un médium qu'une source d'énergie, elle n'est pas uniquement une métaphore puissante, c'est aussi un moyen d'explorer le monde, de produire des *« simulations de phénomènes naturels »*[2].

Les ambiances proposées par les artistes révèlent d'une volonté de simuler un phénomène « naturel » artificialisé, de souligner les tensions dans lesquelles nous exposent les éclairages électriques, et les nouveaux récits qu'ils construisent. On ne peut parler de la relation des artistes à la lumière sans parler du mouvement *Light and Space* initié dans les années 1960 avec Robert Irwin, James Turell et Bruce Neuman entre autres. Robert Irwin fut un pionnier de l'approche phénoménologique dans l'art de la lumière couplé à une approche psychologique issue de la thérapie de la *gestalt*[3] :

> *« Tout le processus de l'art selon moi, tout le sujet de l'art, c'est une enquête continue sur ce que c'est que d'être au monde. C'est un sujet infini qui dure à jamais. On perçoit le monde d'abord comme un tout, puis, si nécessaire, on va chercher les parties. Mais on perçoit le monde comme un* gestalt*, comme une espèce d'échelle harmonique, de vibration, puis nous divisons tout cela en divers types d'expériences.»*[4]

Robert Irwin, *untitled* 1971

Le « tout » décrit par Irwin, fait référence à la notion d'harmonie qui traverse les arts depuis l'antiquité : Pythagore liait les proportions mathématiques au cosmos, Newton associait les longueurs d'ondes aux notes de la gamme et aux astres. Les philosophes, scientifiques et artistes ont souvent fait converger leurs pensées et théories entre les disciplines et entre les modalités perceptives. Dans une volonté d'unification d'un grand « tout », Richard Wagner développe la notion d'« art total » au XIXe siècle et les artistes du *Black Mountain College*[5] font converger les disciplines et les approches expérimentales. Les recherches du *light and space* ont largement hérité de ces préoccupations immersives d'un art pluridisciplinaire et polysensoriel. Un art kinesthésique qui va au delà de la perception

1 Lumière et recherche artistique entre Europe et Etats-Unis 1950-1970, *La lumière dans l'art depuis 1950,* Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p 135

2 Peter Weibel, Gregor Gregor Jansen, *Light Art from Artificial Light / Lichtkunst aus Kunstlight,* Ostfildern, Germany, Hatje Cantz, 2006, p29

3 La théorie de la Gestalt, élaboré par Fritz et Laura Perls dans les années 1950, part du principe que l'être humain est en interaction constante avec son environnement, elle étudie ses modalités d'interaction au niveau de la percpetion des formes et des mouvements, et comment ils s'organisent.

4 Entretien avec Robert Irwin « On ne peut pas quantifier les qualités »

5 Université Américaine libre et expérimentale montée en 1933 jusqu'à 1957 qui accueillit des artistes comme : John Cage, Merce Cunningham, Buckminster Fuller, Walter Gropius, Rauschenberg et bien d'autres…

visuelle ; la lumière pénètre notre œil, elle est traitée par notre cerveau qui influence notre perception de l'espace, du temps mais aussi notre inconscient. Tout comme certaines espèces « entendent » ou « - re -sentent » leur environnement - *Umwelt*[6] -, l'homme a une sensibilité variable d'un individu à l'autre ; que ce soit aux sons, à la lumière, aux longueurs ondes et aux autres stimuli. Irwin, qui se définit comme expressionniste abstrait, parle des vibrations que nous percevons de la lumière, il ouvre ainsi vers de nouvelles modalités de perception de la lumière. Comme le synesthète[7] qui associe deux ou plusieurs sens à une perception. Le regardeur entend, sent, ressent, expérimente les vibrations de la lumière dans un espace polysensoriel selon sa sensibilité synesthésique. Il traduira l'ensemble de ces signaux détectés en sensations visuelles, sonores, rythmiques ou pulsatiles et pourra interpréter, exprimer ou communiquer cette expérience en mots, signes ou symboles. Les signaux reçus par notre cerveau touchent notre intuition à travers nos modes d'être au monde, nos repères et nos certitudes, et c'est là que se joue l'expérience esthétique et philosophique.

James Turell, ***Mendota Stoppages*, - 1969-1974 -**

Les *Mendota Stoppages* ont été élaborés dans l'atelier imperméable *« au vent de l'océan et à la lumière solaire »*[8], elles consistaient en *« dix étapes nocturnes, que Turrell obtenait en ouvrant et en fermant les ouvertures vers l'extérieur. Pendant le jour, l'œuvre était toujours en changement. […] c'était le premier espace réceptif »*[9]. Turrell démontre que *« le paradoxe de la vision se produit également en l'absence de stimuli externes »*[10] *:*

> *« Les yeux des téléspectateurs se sont lassés dans les conditions de faible luminosité. Vers la fin d'une performance, Turrell a fermé toutes les ouvertures de lumière et réduit la pièce au noir. Cependant, de nombreux membres du public ont continué à voir la lumière. Ils croyaient que l'éclairage était resté à ce niveau bas, mais ils étaient la plupart du temps susceptibles d'éprouver des effets rétiniens internes.»*[11]

Une persistance rétinienne de très basse intensité est provoquée par cette expérience, créant ainsi les conditions de perception très sensible. Certains phénomènes entoptiques prennent leurs source dans l'œil lui-même, Par exemple l'eigendrau - lumière intrinsèque - est une forme grise vue par l'œil dans l'obscurité totale transmise par un potentiel d'action le long du nerf optique, cette intensité lumineuse non nulle est due au bruit dans la rétine.

6 L'*Umwelt* est l'environnement sensoriel de chaquee espèce, traduite en français par « monde propre ».

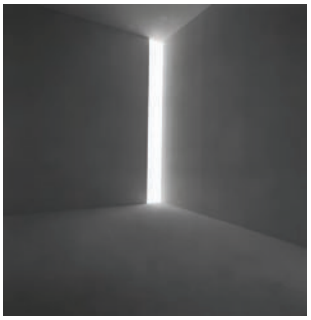
7 La synestésie est un phénomène neurologique qui met en lien deux ou plusieurs sens. Le synesthète associe une perception - visuelle, sonore, olfactive, gustative - à une conception numérique, spatiale ou graphique. Quelques syesthète connus : Wassily Kandinsky, artiste associe les couleurs à des notes de musique, György Ligeti, compositeur associe des lettres ou nombres - graphème - à des couleurs

8 Alessandra Gagliano Candela « Lumière et recherche artistique entre Europe et États Unis, 1950-1970 » *La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p140

9 Ibid.

10 Carolyn Kane Publié le Wed Jun 10th, 2009 3 p.m http://rhizome.org/editorial/2009/jun/10/light-art-museumified/

11 Ibid



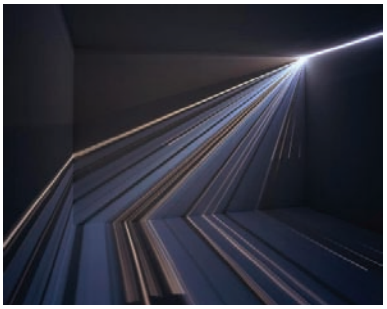
James Turrell, *Ronin Fluorescent light* - 1968

Les installations de James Turrell utilisent la lumière artificielle pour questionner nos sens et nos modes de perception afin de mettre en perspective nos repères et notre conception du monde sensible. *« Utilisant l'holographie pour faire de la lumière elle-même le sujet plutôt que le médium, Turrell crée des installations de lumière colorée qui semblent posséder de la masse et occuper de l'espace sous forme de plans, de cubes, de pyramides et de tunnels.»*[1] Il dessine avec un langage géométrique épuré hérité des artistes modernes en sculptant la lumière, son volume et sa présence. On devine dans ses installations les enjeux narratifs : l'origine de la source de lumière semble émerger de derrière un mur, par une fente, inaccessible au spectateur. Pour Turrell, comme pour Mc Luhan, *la perception est le médium*, elle est donc le message de l'artiste. Nul besoin de représentation ou de symbolisme, la perception se suffit à elle-même.

Michel Verjux, *Ouverture intérieure*, 2011

Michel Verjux pose un projecteur à découpe à même le sol, la lumière se projette sur une surface transparente puis un mur. Là aussi nos sens sont bernés par l'origine de la source, sauf que Verjux montre le projecteur, sans dissimulation. Le transport de la lumière invite le regardeur à suivre le trajet de la lumière et à toucher cette forme abstraite de lumière dématérialisée. Rond, carré, le vocabulaire de Verjux est ultra minimaliste et simule la géométrie des ouvertures de l'architecture dans de grands monochromes. Dans cette simulation le spectateur ébloui ou illusionné par ses sens, scrute l'espace pensant trouver la découpe du côté opposé à la surface éclairée. *Ouverture intérieure* propose une porte, un passage vers une dimension mystique de nos espaces intérieurs que la lumière transfigure. De jour ses installations cohabitent avec la lumière du Soleil, et à la nuit tombée, ses projections prennent toute leur puissance symbolique.

1 Ibid



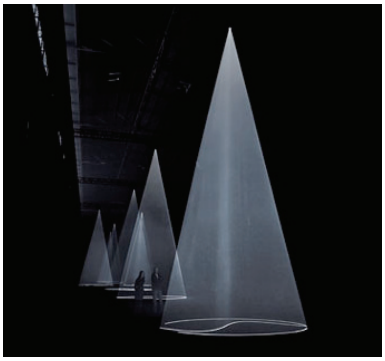
Chris Fraser *One line drawing the ceiling*, 2010

Chris Fraser propose d'entrer dans une *camera obscura* dans laquelle la lumière est filtrée par une fente. Les lumières ambiantes situées à l'extérieur de la chambre noire se diffractent et se projettent sur les parois, elles suivent les mouvements des éclairages situés en dehors de la boîte, les rayons se colorent en fonction des teintes extérieures. Dans *Revolving doors* - 2015 -, les portes sont amovibles, ce qui permet aux sources de lumière d'entrer dans la boîte et de changer de couleur en fonction du mouvement. Fraser propose au spectateur de jouer avec ces faisceaux lumineux. Placé dans la chambre obscure, il manipule ces rayons, ainsi il reproduit son système optique de perception : à l'origine de la formation de l'image sur la cornée. La lumière diffractée dans la chambre obscure révèle les nuances colorimétriques contenues dans un « simple » rayon de lumière. Le dispositif optique semble nous inviter dans un univers microscopique où les faisceaux modifient notre perception de l'échelle.

James Nizam, *From Sunrise*, 2016

Les installations de James Nizam questionnent par leur dispositif technique. Seuls ses photographies témoignent des installations qu'il réalise dans des résidences abandonnées. Dans les murs de ces maisons il découpe les murs et le plafond afin que la lumière du Soleil traverse la pièce transformée en *camera obscura*. Là dessus il y ajoute une projection dans un *mapping* inversé et déjà nos repères sont chamboulés. *« Ces photographies révèlent combien nous dépendons de la lumière pour révéler l'espace et informer l'architecture. Nizam insiste sur la dette que nous avons envers la lumière, dans la façon dont elle se divise, nous éclaire et nous guide à travers l'espace.»*[2]

2 Julia Wong *« James Nizam Explores the Architecture of Light in Ascensions of Time »* consulté [en ligne] : https://www.ubyssey.ca/culture/asensions-of-time-art-review/



Anthony Mc Call *Solid lights, Installation at Hangar Bicocca*, Milan, 2009

Dans une première recherche de 1972, *Miniature in Black and White*, Anthony McCall met le spectateur directement face au projecteur de diapositives : *« le fait même de mettre le spectateur face à la source lumineuse éblouit le spectateur et l'empêche d'avoir une perception constante des choses. […] Les formes géométriques des diapositives sont brouillées par l'éclat lumineux.»*[1] McCall travaille sur les images résiduelles qui propose une expérience optique extrême : *« Miniature était une œuvre agressive, elle éblouissait, agressait les yeux.»*[2] Dans sa série des *solid lights*, l'artiste conditionne le spectateur dans une complète obscurité avant qu'il ne pénètre dans l'espace où se dressent ses pyramides mouvantes. Le cône de lumière des vidéoprojecteurs est matérialisé par une légère fumée qui sculpte des tentes immatérielles dans lesquelles les spectateurs entrent et jouent. Les lignes et les courbes projetées au sol bougent délicatement, suggérant le mouvement lent du Soleil filtré à travers des oculus.

> *« […] ce n'est pas la lumière par elle-même qui fait œuvre : c'est la lumière en tant qu'elle agit dans le cadre d'une structure temporelle. Je dirais que c'est le mouvement extrêmement ralenti, associé au changement incessant des formes, qui produisent la « charge » esthétique.»*

Dans ses *Fire Cycles* - 1972 - Antony McCall inaugure un rituel d'accompagnement du rythme solaire : une fois la nuit tombée, il allume progressivement 36 feux dans le cadre d'une performance et selon une cérémonie calibrée. En jaugeant la quantité d'essence nécessaire, il estime un temps de combustion et définit ainsi la durée de la performance jusqu'au crépuscule. Dans un projet non abouti de 2009, *Crossing the Loire*, Antony McCall s'appuie sur l'alternance jour/nuit et les transitions progressives dans une œuvre mouvante qui accompagne l'évolution de la lumière naturelle du solstice d'été au solstice d'hiver tout au long de l'année sur un pont de Nantes. McCall traite la lumière comme un élément transitionnel qui renseigne sur le temps et l'espace, en définissant un système d'expérience et en interrogeant nos repères « naturels » au profil de nouveaux modes d'orientation selon des repères « artificiels ».

1 *Entretien avec Antony McCall Brume et lumière, La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p51

2 Ibid.

Olafur Eliasson, *Yellow double hung window* 1999

Dans la série *Double window* et *Triple window,* Eliasson superpose des lumières projetées simulant l'huisserie d'une fenêtre composée de plusieurs carreaux. Ces projections - parfois colorées - correspondent à un angle de projection entre la source et la surface. L'artiste simule ainsi la présence de deux ou trois sources placées à différents endroits projetant leur lumière à travers les croisées des fenêtres. Il figure la présence de plusieurs soleils artificiels qui superposent leurs rayons dans un même espace.

Pierre Huyghe, *6.00 PM,* 2000

Une autre manière de faire pénétrer la lumière dans l'espace sacré du musée ou de la galerie, est d'incruster sa trace sur les supports de l'espace. Pierre Huyghe propose une illusion avec *6.00 PM* donnant la sensation que la lumière projetée du Soleil est présente sur le sol, ou qu'elle s'est « imprimée » sur la moquette en décolorant la teinte et en venant s'incruster par Terre de manière pérenne. La lumière statique de Huyghe donne un sentiment d'étrangeté : d'un Soleil autoritaire, omniprésent, unidirectionnel, figé pour toujours ne subissant plus ni rythme, ni mouvement.

La révolution électrique a transformé les modes d'éclairage ainsi que leur répartition dans l'espace. *« Les sources seront renvoyées en périphéries de la pièce, sur les murs, au plafond et vont disparaître du regard au profit d'un éclairage indirect, diffusé par des abat-jours, des réflecteurs, des nouveaux matériaux diffusants.»*[3] Les artistes et les architectes se sont approprié ces nouveaux modes d'éclairage qu'ils intègrent, distribuent et répartissent sur les surfaces architecturales, dans des éclairages indirects dessinés pour prolonger l'architecture. Nous ne reviendrons pas sur l'histoire du design de la lumière car toutes les œuvres de design simulent et dessine la présence artificielle du Soleil dans l'espace. Nous nous attarderons sur les projets qui interrogent la simulation du comportement de la lumière naturelle, leurs symboliques et leurs effets.

3 Sanja SAVIC, *L'Espace de la lumière...* Mémoire de Mastère de Création et Technologies Contemporaines, ENSCI 2011 p43

Peter Bristol, *Established & Sons Corner Light*, 2010

Peter Bristol design un objet « sacré » situé dans le « beau coin » entre le zénith d'un oculus et la fenêtre du plan vertical. Cette lampe-icône, comme le définit le designer, pourrait être un « triangle blanc sur fond blanc » ou un « Soleil triangulaire », une fenêtre de coin, qui vient couper l'angle droit, ni fenêtre, ni écran, un aplat de lumière diffus dans la pure tradition de Turrell de la lumière originelle : *« Il y a une idée, avant tout, de vision entièrement formée avec les yeux fermés »*[1]

James Turrell, *Gard - white -, 1967*

La simulation de la lumière naturelle est un enjeu industriel pour les designers et les architectes. Ces éclairages au comportement « naturel » ou ces fausses fenêtres donnent une impression de présence du jour à des espaces souterrains, pauvre en lumière naturelle, des lieux de travail nocturne, ou encore dans des régions ou sur des périodes de l'année sous-exposées aux rayons solaires.

Traitement par luminothérapie

Les designers de lumière créent des éclairages ou des objets-lampes qui ont vocation à simuler la lumière naturelle, même si leur décomposition spectrale n'est pas aussi large que celle du Soleil. Ainsi les luminaires et les éclairages peuvent être considérés dans leur ensemble comme des simulateurs de lumière naturelle. Certains objets s'attardent d'avantage sur le comportement et le mouvement du spectre de la lumière solaire, au delà de son appa-

1 James Turrell, *A life in light*, Somogy, LTB Holding, Paris, 2006 - traduction -

rence, c'est le cas pour la luminothérapie[2], la chromatothérapie[3] ou les réveils simulateurs d'aube. Ces méthodes et ces objets vont simuler ou intensifier la présence de la lumière ou de certaines couleur du spectre pour accompagner nos phases d'éveil et pour soigner divers maux liés à un manque de lumière naturelle. Ces technologies ne remplacent pas la puissance et le spectre solaire, mieux vaut un bain de Soleil matinal. Par ailleurs un changement de paradigme s'opère à travers ces appareils qui s'immiscent dans nos habitudes phénoménologiques et dans notre quotidien comme pour mieux souligner que notre environnement se dénature.

Stefano Pertegato, *Luminarium*, 2012

« Luminarium est un système d'éclairage dynamique qui puise son inspiration dans les dernières études sur les effets biologiques de l'éclairage, en particulier dans le contexte des milieux de vie modernes. Il effectue un cycle de 12 heures d'éclairage dans lequel une émission indirecte - reflétée par le plafond et le mélange obtenu de trois différentes lampes fluorescentes - aux variations de température de couleur tout au long de la journée : une lumière chaleureuse et relaxante le matin - 3000 K - qui lentement devient froide jusqu'à un pic de 6000 K au début de l'après-midi, devenant plus chaude encore pour marquer le coucher du Soleil naturel. Suivant la variation de la température de couleur, un projecteur LED dynamique décrit un mouvement subtil dans l'environnement, un halo de lumière décrivant les changements imperceptibles de l'environnement. La mécanique utilisée, des engrenages qui transmettent le mouvement d'un moteur pas à pas, rappelle à la fois la délicatesse complexe des mécanismes des débuts de l'horlogerie et le dynamisme de l'art cinétique.»[4]

Le designer Stefano Pertegato modélise le comportement de la lumière solaire au sein de l'espace. Son déplacement raconte à nos sens une histoire universelle, celle du passage du temps. La température de couleur influence notre humeur, son intensité indique le moment de la journée, ce scénario cinétique va redessiner l'espace qui devient mouvant, narratif et autonome. *Luminarium* est destiné aux lieux de vie et/ou de travail dépourvu ou pauvre en lumière naturelle. En palliant à un manque, le designer redessine un espace artificiellement « vivant ».

2 La luminothérapie est un traitement psychiatrique de la dépression saisonnière, les troubles du rythme circadien et l'insomnie. Elle consiste à exposer ses yeux et/ou ses paupières entre 10à 30minutes à un éclairage d'intensité et de spectre lumineux au plus proche la lumière solaire - entre 2 000 et 10 000 lux -

3 Christian Agrapart et Vincent Agrapart, « La Chromatothérapie® science de l'énergie : Principes fondamentaux d'une médecine vibratoire » aux éditions Sully, 2017.

4 Traduction Jean-Louis Boissier consulté [en ligne] le 11 juin 2018 : http://www.ednm.fr/leurslumieres/ ?page_id=1145,
Lien vidéo : https://vimeo.com/45076098

Professeur Paolo Di Trapani *COELUX*, 2014

Coelux utilise un système d'éclairage LED à spectre complet, des LED traditionnelles calibrées pour les mêmes longueurs d'onde que le Soleil. Les fenêtres *Coelux* recréent les conditions de diffusion de la lumière solaire propres à notre atmosphère. Une atmosphère artificielle et solide, composée d'une fine couche de nanoparticules intégrée dans une pellicule plastique recouvre la fenêtre. Cette surface simule une compression de l'atmosphère sur quelques millimètres condensés dans cette feuille de nanoparticules au lieu des 10 000 Km réel. Les rayons solaires rencontrent les atomes, les molécules d'air, les gouttes d'eau et la poussière dont est constitué l'atmosphère. Ces molécules diffusent les plus courtes longueurs d'ondes de la lumière du Soleil ; le violet, l'indigo et le bleu. Ce mélange de couleur diffusé dans le ciel lui donne cette teinte bleutée. *Coelux* simule l'apparence de la couleur perçue du ciel et de l'atmosphère qui la filtre. Ce fragment de ciel artificiel coiffe la tête des usagers, ce plafonnier sorti tout droit de la renaissance italienne rayonne et simule la présence d'un ciel bleu. Mais rien ne nous renseigne sur la météo locale, sommes-nous en pleine nuit ? Ce ciel est stable, uniforme, il n'éblouit jamais et s'éteint quand on le désire, il est parfaitement contrôlé.

La pénétration de la lumière dans l'espace varie en fonction des découpes de l'architecture et selon la météo. Si cette lumière est naturelle elle va évoluer au cours de la journée, pour disparaître à la nuit tombée. Si elle est artificielle, elle va accompagner la journée timidement pour l'éclipser une fois le Soleil couché. Nos *soleils carrés* prolongent notre regard dans un flux continu qui jamais ne se couche. Les vitraux cristallisent un message divin, rythment les célébrations et accueillent une symbolique mystique. Les espaces « sacrés » mutent et investissent les musées, les espaces publics et privés. Le besoin de faire communion au sein d'une communauté ou avec la nature est toujours aussi présent dans nos sociétés, même si les cultes changent de nom. Les designer, artistes et architectes tentent de donner aux éclairages des comportements « naturels » afin de recréer un lien artificiel avec notre atmosphère. Les architectes et urbanistes optimisent l'« ouverture au ciel »[1], et un meilleur ensoleillement. L'énergie solaire propose une solution énergétique considérée comme relativement écologique et qui permet l'autonomie énergétique. La lumière artificielle s'invite dans l'espace du public depuis l'électrification. En réintroduisant un rapport spirituel à la nature par la lumière solaire dans les années 1970, les artistes proposent des expériences mystiques de reconnexion à l'environnement.

Les *soleils carrés* participent à usurper la présence de la lumière naturelle dans nos espaces domestiques. En tant que média ils véhiculent un message qui leur confère une présence fonctionnelle, et qui conditionne le regard et l'attitude du spectateur « relativement » ébloui. Ce moyen de modulation de l'éblouissement, va entretenir le lien de dépendance. Si le Soleil carré éblouit le regardeur, il va avoir un mouvement naturel de recul, tourner la tête ou fermer les yeux, si le rayonnement est bien dosé, il va pouvoir regarder directement la source de lumière et « lire » l'image. À la différence du Soleil qu'on ne peut fixer directement « droit dans les yeux » - ce n'est pas l'envie qui manque - les soleils carrés cherchent à maintenir le regard, à l'accrocher et à ne pas le lâcher, en l'embarquant dans un flux narratif toujours plus stimulant. Le flux des images ne se coupe plus en France, la dernière mire s'est éteinte sur France 3 en 2002[2]. Depuis le flux est continu. Ainsi le Soleil ne dort plus, notre ciel perd en qualité, les étoiles disparaissent au profit d'un halo constant qui illumine notre horizon et nous empêche de « voir » l'obscurité. Nos yeux constamment stimulés perdent en acuité, ce qui fait la spécificité de notre espèce, la station debout et le regard au lointain se trans-

1 Samuel Challéat « sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires » Thèse de doctorat en Géographie Université de Bourgogne, présentée le 13 octobre 2010

2 En 2012 pour la Belgique.

forme peu à peu en station assise et les yeux sur l'écran. Comment se projeter dans l'avenir dans cette position ? À quoi ressemble notre conception du « progrès » si notre corps n'est plus propulsé vers l'avant ?

3.4 Contemplation du Soleil, de son comportement et de ses effets

Dans ce chapitre nous interrogeons notre perception de la lumière du Soleil,. Même si sa puissance empêche une contemplation directe au zénith, il est possible de le regarder à l'horizon quand il se lève ou lorsqu'il se couche à travers une épaisse couche d'atmosphère, ou derrière d'épais nuages. Sa simulation permet de pallier à ce problème d'éblouissement en proposant un artefact symbolisant notre astre et interrogeant notre rapport aux formes de la nature. Son comportement et son mouvement apparent peuvent être simulés par des éclairages mobiles, des dispositifs ou des systèmes de miroirs articulés. Les effets du Soleil direct sur la rétine peuvent être dangereux, néanmoins ils génèrent des sensations : des couleurs et toute une série d'impulsions générées par notre cerveau. Ces effets optiques pouvant aller jusqu'à des expériences phénoménologiques psychédéliques, voire mystiques.

3.4.1 Soleils artificiels : simuler sa présence

En simulant la présence d'un Soleil artificiel, la contemplation prolongée devient possible, et nous verrons que sa présence va générer une typologie de réaction auprès du public. Nous verrons quel type de sentiments la vision du Soleil provoque chez le regardeur.

Olafur Eliasson, *The weather project*, 2003

En 2003, dans le cadre de la préparation de *The weather project*, Olafur Eliasson a mis en place un questionnaire[3] pour les employés du projet et de la Tate Modern afin d'en extraire des problématiques sur l'importance de la météo dans la vie et dans la société chez le personnel du musée. Les questions portaient sur les échanges autour de la météo, son impact sur nos existences, son influence sur notre état d'esprit et les relations humaines, mais aussi sur l'économie. Les résultats sous forme de graphiques[4] furent publiés dans le catalogue de l'exposition et permettent à l'artiste d'avancer sa théorie climatique : *« Le temps a été si fondamental pour façonner notre société que l'on peut affirmer que tous les aspects de la vie - économique, politique, technique, culturel, émotionnel - sont liés ou dérivés. Au cours des siècles, se battre contre les intempéries s'est avéré encore plus fréquent que de se protéger les uns des autres de la guerre ou de la violence. Si vous ne pouvez pas résister à la météo, vous ne pouvez pas survivre.»* Les chiffres obtenus ont donné lieu à des motifs graphiques, des diagrammes, des courbes, des statistiques propres à l'imagerie socio-économique et ils ont participé à la campagne publicitaire de l'exposition avec des slogans tel que *« 73% des conducteurs de taxi discutent du temps qu'il fait. 8 cartes postales sur 10 mentionnent la météo...»* Ce travail de recherche fait appel aux techniques de communication du design-graphique ainsi qu'à une méthodologique déjà bien rodée dans la recherche scientifique.

Les spectateurs de *Theweather project* se sont naturellement assis et allongés dans le hall de la Tate Modern

3 Voir Annexe 9 : Documents Olafur Eliasson *The weather project*, Suzan May, 2003

4 Ibid

pour contempler ce Soleil artificiel et pour apprécier cette ambiance : immergés dans une brume sous la couleur orangée du Soleil artificiel couchant. L'*ambiance*, est ici très forte car le phénomène est simulé à travers son apparence, sa forme, sa couleur, sa dimension, sa position mais aussi par la composition de « l'atmosphère » environnante. L'ensemble provoque une réaction du public immergé dans cet environnement simulé.

Olafur Eliasson, *The weather project*, 2003

The weather project propose un environnement où le comportement du public est tout à fait remarquable. Pour Eliasson ses installations sont de véritables expériences scientifiques, il prétend que le *« champ d'intervention artistique est comme un laboratoire géant où de multiples recherches sont menées »*[1]. Ainsi, dans cette ambiance feutrée, poétique et familière propre au Soleil couchant, les gens se sont naturellement allongés pour mieux contempler le Soleil à l'horizon. Un coucher de soleil infini qui n'en finit pas de se coucher… au plafond ! Cet espace contemplatif s'est transformé en espace méditatif où les visiteurs ont « pris le temps » d'expérimenter le dispositif. Ils ont naturellement joué avec l'espace, se sont assis, allongés, puis ils ont dessiné avec leur corps tout en regardant les mouvements de celui-ci dans le miroir au plafond, intégrant ainsi leur corps dans l'œuvre avec l'ensemble des visiteurs co-présents. C'est un bel exemple de participation du spectateur. Le climat artificiel provoqué par la chaleur et la brume, favorise la contemplation, quand le corps est à l'aise, qu'il se sent bien et qu'il a envie de rester ancré dans le temps présent. Eliasson cherche alors *« une sorte d'approche phénoménologique pour cartographier notre conception de l'univers.»*[2]

Sa méthodologie de recherche basée sur un autre questionnaire destiné au public visait à mesurer l'impact de la météorologie sur les individus : la tolérance envers les individus, le degré de stress lié à l'humeur, etc. Ces données illustrent l'influence toujours présente de la météo dans notre société, elles contrastent avec l'intuition qui guide l'artiste et le caractère subjectif fréquemment octroyé aux choix de l'artiste.

1 Suzan May, dir. Olafur Eliasson : *The weather Project* - London, Tate, 2003 - p137

2 Ibid.

Olafur Eliasson *Double Sunset*, 1999

Eliasson avait déjà tenté une rencontre entre le Soleil et son *Double Sunset* en 1999. Le Soleil, une fois couché, laisse place au second moins brillant en plein jour mais dont l'intensité se révèle dès que le premier disparaît. Notre astre semble immobile du fait de ses mouvements très lents, tout comme ce second Soleil, ainsi leurs rythmes semblent correspondre, un bref instant. Ce Soleil immobile tente un dialogue sur la nature et son artificialisation.

Pierre Ardouvin, *Soleil couchant* 2005

Ce luminaire omniprésent est contrôlé par l'interrupteur domestique. Il est possible de le contrôler à tout instant, nous avons la main, et à tout moment nous pouvons décider d'éteindre la lumière. L'horizon est représenté dans *Soleil couchant,* de Pierre Ardouvin, par la rupture entre le sol et le mur. Elle distingue ces deux espaces horizontaux et aplatit le ciel dans une voûte murale. Cette représentation joue avec l'échelle et lui donne une disproportion enfantine. Les teintes chaudes typiques d'un coucher de soleil ainsi que la « coupure » du disque par l'horizon sont ici soulignées par le reflet sur l'eau que symbolise le néon et son rayonnement sur les surfaces environnantes. Nos architectures urbaines ont supprimé l'horizon, notre champ de vision est rétréci par nos murs et nos villes. Pierre Ardouvin propose ici de réintroduire un horizon dans notre champ de vision, il met un Soleil couchant à nos pieds pour mieux révéler l'illusion de sa disparition derrière la ligne d'horizon et son absence dans nos cités.

Laurent Grasso *Échelon, 2013*

Dans sa série *Échelon* constituée d'une sphère géodésique, une boule à facettes tourne sur elle-même et renvoie la lumière environnante. Laurent Grasso signe ici une sculpture dans l'espace public et convoque par son nom de code, les radômes des stations de réception satellaire du réseau de renseignement Échelon. Il opère une corrélation entre la sphère céleste et les systèmes d'éclairage et de communication, brouillant les pistes par son rayonnement éclatant. La boule à facettes, image de divertissement, est détournée pour camoufler un réseau d'espionnage des télé-

communications. Cette œuvre rappelle la puissance communicationnelle de la lumière.

Spot publicitaire de l'Office du Tourisme de la province de Shandong.

Pékin, place Tiananmen, 2014

On aurait pu croire à une installation artistique engagée, et c'est ce qu'a cru le *Daily Mail*[1] en pensant qu'un Soleil filmé en temps réel venait remplacer le Soleil réel imperceptible à travers l'épais brouillard présent les jours de forte pollution à Pékin. En réalité, une démarche commerciale a motivé ce spot publicitaire dans un contexte tristement réel avec l'annonce : *« protéger l'environnement atmosphérique est la responsabilité de tous »*. Il est intéressant de noter que plusieurs sites d'information ont relayé l'article erroné du *Daily Mail*, prouvant qu'un Soleil virtuel en temps réel qui supplante le Soleil réel est un fantasme suffisamment répandu et plausible pour y croire.

***Synlight*, Cologne, 23 mars 2017**

Synlight est un Soleil artificie dont les enjeux sont énergétiques. 149 projecteurs - lampes à Xénon à arc - produisent une lumière naturelle et convergent sur un point de focal de 20cm² pouvant atteindre une température de 3000℃ : *«L'objectif de l'expérience Synlight est de faire avancer les recherches pour produire des carburants innovants tels que l'hydrogène régulièrement décrit comme le « carburant du futur » car il brûle sans produire d'émissions polluantes. Le problème est que la production d'hydrogène, obtenue par décomposition de l'eau, nécessite de grandes quantités d'énergie. Pour l'obtenir, les scientifiques espèrent à l'avenir faire appel aux sources renouvelables et notamment à l'énergie solaire »*[2] Ainsi ce four solaire géant, pourrait produire de l'hydrogène pur en recyclant l'énergie solaire pour en produire à nouveau. La roue solaire est bientôt réinventée !

3.4.2 Structures hélioscopiques : dessiner son mouvement apparent

Nous nommons structures hélioscopiques les architectures ou les installations basées sur l'étude de la course solaire dans la voûte céleste.

1 Article consulté [en ligne] le 18 juin 2018 : http://www.dailymail.co.uk/news/article-2540955/Beijing-clouded-smog-way-sunrise-watch-giant-commercial-screens-Tiananmen-Square.html

2 Consulté [en ligne] le 5/09/2018 : https://www.maxisciences.com/soleil/le-plus-grand-soleil-artificiel-du-monde-vient-de-s-allumer-en-allemagne_art39318.html

Buckminster Fuller, *Biosphère* Montréal, Photographie © Guilhermeduartegarcia

Les structures géodésiques de Buckminster Fuller s'inspirent de la projection cartographique de données maillées projetées sur un plan 2D, contribuant ainsi aux études géographiques et cartographiques avec la projection de Fuller. Cet architecte de génie a construit ses travaux sur un principe géométrique permettant, par triangulation, de composer une sphère. Il a appliqué cette méthode pour dessiner les continents à la surface du globe en respectant les proportions et en minimisant les déformations. Il procède à un *mapping* où chaque point s'adapte à son voisinage afin de répartir les tensions équitablement. Les dômes de Fuller ne sont pas à proprement parler des structures hélioscopiques car le mouvement solaire réel est ellipsoïdal, pourtant la conception de ce mouvement a longtemps été comparée à un cercle parfait avant que Kepler - son grand regret - n'en définisse la trajectoire. Les structures de Fuller ont permis à l'architecture de s'émanciper des lignes et des angles pour investir des courbures nouvelles.

Olafur Eliasson, *Dagslys pavillon*, Denmark, 2008

Olafur Eliasson a exploré les frontières entre la nature et le dispositif technique à travers des outils, des installations, des architectures-expériences. Ses *Sun-path Studies* ou *Sun city Drawing* regroupent un ensemble d'études sur le déplacement du Soleil perçu par l'œil du visiteur situé au sein de l'architecture. À partir de diagrammes stéréographiques, il dessine des mégastructures interpolées décrivant ses déplacements apparents. Dans le *Daglys pavillon*, le cercle chromatique du spectre solaire vient colorer l'ombre de l'architecture par les panneaux de plexiglas qui composent la structure.

Sturla Sandsdalen, Knut Helge Teppan *Celebrating the Sun,* 2014

Celebrating the Sun est une architecture qui relie les visiteurs à la dynamique solaire dans le ciel :

> *« Les visiteurs peuvent ressentir les mouvements lents et la géométrie changeante de l'installation avec des changements lents pendant la journée et des ajustements subtils au cours de l'année. L'installation se compose d'une grande structure en arche le long de laquelle se déplace un chariot équipé d'un panneau solaire, entraîné par un moteur électrique et alimenté par le panneau solaire lui-même. Le mouvement du chariot est une représentation tridimensionnelle du chemin du Soleil à travers le ciel au cours d'une journée. Les câbles de tension inclinent légèrement la voûte vers le haut ou le bas chaque jour pour maintenir*

le rythme saisonnier et correspondre à la hauteur du Soleil dans le ciel.»[1]

Cette installation simule la course du Soleil à travers un dispositif technique qui suit ses mouvements apparents. Il n'y a pas de source de lumière mais un principe rotatif ajusté au mouvement lent de l'astre dans la voûte céleste. Ce pendule de Foucault mécanique démontre toujours le mouvement de rotation de la Terre auquel nous peinons à croire.

James Nizam, *Obliquity of the Ecliptic*, 2017

L'obliquité de l'écliptique, c'est l'angle que fait le plan de l'écliptique - de l'orbite terrestre - avec le plan de l'équateur. Dans l'*obliquité de l'écliptique*, James Nizam reporte l'inclinaison de la Terre d'environ 23° en inclinant l'ellipse qui symbolise le plan équatorial selon l'axe écliptique. Il nous donne ainsi à percevoir l'inclinaison de la Terre par rapport à sa course annuelle autour du Soleil. Comme Foucault et son pendule, Nizam nous propose une expérience perceptuelle, une autre manière se ressentir le mouvement de rotation de la Terre.

Piotr Kowalski, *L'axe de la terre*, 1992

Piotr Kowalski propose une autre manière de ressentir l'obliquité de la terre. Un gnomon orienté plein Nord en direction de l'étoile polaire est planté sur un terre-plein de roche volcanique ondulant. *L'axe de la terre* est incliné selon un angle de 48°51' parallèle à l'axe de rotation de la terre. Une manière d'illustrer les mouvements géologiques : l'inclinaison de l'axe, les mouvements de la tectonique des plaques. Tous ces comportements de la matière à une échelle qui nous dépasse. On ne peut que se sentir en vibration avec ces éléments : l'axe semble planté dans un plan d'eau provoquant les ondulations de la lave…

3.4.3 Simulation des mouvements et des rythmes de la lumière dans l'espace

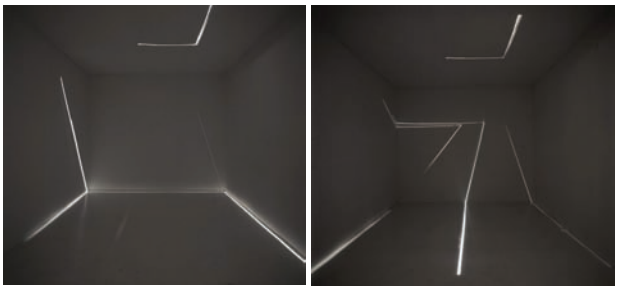
Dans ce chapitre, nous analyserons les dispositifs qui simulent le mouvement de la lumière solaire, qu'elle soit elliptique, linéaire, lente ou accélérée. Ce qui nous intéresse ici, c'est la vitesse des mouvements relativement lents proches de la lumière solaire, ou y faisant référence, introduisant par là la dimension contemplative et le regard *« sculptural »* qu'analyse McCall dans ses *solid light films* : *« si les plans de lumière évoluent vite, le spectateur arrête de se déplacer et, au contraire, reste campé là et se contente de « regarder » : Seuls ses yeux sont actifs, et le regard sculptural est rendu impossible.»*[2] Notre étude se borne donc aux œuvres proposant un regard sculptural.

1 Land Art Generator, Consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : https://landartgenerator.org/blagi/archives/3855

2 *Entretien avec Antony McCall Brume et lumière, La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p59

Kerstin Ergenzinger, *Keingradwestundkeingradost*, 2005/2006

Keingradwestundkeingradost, traduit par *No-degree-west-and-no-degree-east,* est un espace dont la position géographique reste indéterminée. Les faisceaux de lumière projetée se déplacent au sol et aux murs dans une boîte. Ces lignes de lumière redéfinissent constamment les repères du visiteur. Deux fentes perpendiculaires laissent passer la lumière au plafond, d'où proviennent ces sources motorisées. L'artiste interroge nos repères et tente de les perturber par ces mouvements lumineux, et par cette nouvelle perspective mouvante.



Kerstin Ergenzinger, *Keingradwestundkeingradost*, 2005/2006

Kerstin Ergenzinger précise : *« Je m'intéresse aux réactions entre percevoir la pensée et agir, j'explore la différence entre la perception physique, l'apparence éphémère et l'accentuation du processus et du temps, alors que nous construisons constamment le monde à partir d'éléments étrangers et familiers.»*[3] Ce dispositif est une *camera obscura* dans laquelle des lignes se croisent et dessinent des mouvements relativement lents et parfaitement linéaires. Les angles semblent se déplacer, les lignes de l'architecture flottent et disparaissent. Cette lenteur et cette linéarité proposent une contemplation en nous procurant un temps d'observation, comme l'observateur fait face aux mouvements solaires, d'une extrême lenteur et relativement imperceptibles.

Julius Von Bismark, *Versuch unter Kreisen*, Linz, 2012

À travers les ouvertures qui mènent au dispositif *Versuch unter Kreisen*[4] - expérimentations circulaires -, le visiteur aperçoit la lumière jaillir des portes comme une accélération temporelle de la rotation de la Terre. Julius Von Bismark présente un ensemble de mouvements circulaires assez lents à partir de sources multiples. Les lumières tournent naturellement autour de leur axe de suspension pour venir dessiner et caresser un espace mouvant. La per-

3 Kerstin Ergenzinger, consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : http://www.nodegree.de/works/keingrad/keingradost_e.html

4 Lien vidéo : https://vimeo.com/69614361

ception de l'espace est conditionné par la dimension et la multitude des sources ; leurs mouvements circulaires parfois synchronisés parfois asynchrones laissent place à une perte de repères visuels : *« Le rayon de ces cercles varie pour chaque lampe, ce qui fait que les lampes apparaissent parfois comme si elles bougeaient de façon synchrone, pour ensuite entrer dans une confusion de mouvement apparemment dangereuse et chaotique.»*[1] La différence de comportement des sources donne le sentiment que les éléments se désynchronisent, comme si le Soleil se séparait en une multitude de fragments qui se distribuent dans tous les sens.

U.V.A - United Visual Artists - *Momentum*, 2014

Momentum[2] fait référence au pendule de Foucault : dans un mouvement circulaire assez lent, des sources intégrées dans des balanciers tournent dans le couloir incurvé de la galerie sur 90m de long. *« Les balanciers - parfois de manière inattendue - projetaient des ombres et des plans de lumière sur les murs de six mètres de hauteur et le sol incurvé de l'espace.»*[3] *Momentum* cristallise nos perceptions spatio-temporelles et notre rapport aux éléments et aux astres à travers ces oculus mobiles. Ces fictions solaires nous emportent dans un ailleurs inquiétant et gouverné par la machine.

***Trace*, HC Gilje, LIAF 2013**

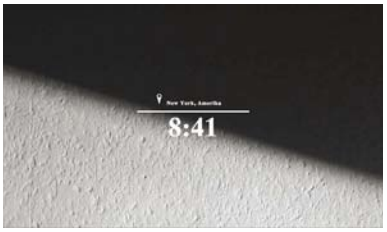
Trace[4] propose une déambulation dans un espace redessiné par les mouvements des sources lumineuses. Les mouvements linéaires assez lents des sources multiples interrogent notre perception d'un espace instable, mouvant. Le cheminement des sources qui parcourent le plafond - comme des fluides dans des canalisations - suggère une accélération temporelle où le Soleil se lève d'un côté, se couche en face croisant sur son chemin un autre Soleil perpendiculaire qui suit son chemin et participe à la confusion générale.

1 Consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : http://juliusvonbismarck.com/bank/index.php ?/projects/versuch-unter-kreisen/

2 Lien vidéo : https://vimeo.com/86440984

3 Consulté [en ligne] le 7 juin 2018 : https://uva.co.uk/works/momentum

4 Lien vidéo : https://vimeo.com/74304110



Daria Jelonek, *Phõs* 2015

Le projet *Phõs* propose de créer en ligne des images des différents états de la lumière - gazeux, liquide, solide - sur 24 heures et de faire varier les paramètres suivants : l'orientation de la lumière selon les points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest, l'heure du jour selon des coordonnées proposées en Amérique, en Allemagne et en Australie. *Phõs* raconte la lumière par sa matérialité, fusionnant notre perception du temps et de l'espace, il interroge notre manière de l'apprécier et de nous y confronter. Les fragments d'images connectées à différents endroits du globe nous rappellent que nous pouvons y être sans y être, et que la lumière du Soleil traverse les continents presque instantanément. Elle se révèle selon les surfaces qu'elle rencontre, qui la matérialisent et selon leur orientation. Ce processus de matérialisation a lieu en « temps réel » malgré les grandes distances qui sépare des localités qu'elle embrasse d'un « regard ».

Félicie d'Estienne d'Orves, *Étalon lumière : Soleil*, 2016

Félicie d'Estienne d'Orves propose de percevoir le temps de trajet que met la lumière du Soleil à nous parvenir. En huit minutes, les rayons parcourent l'espace entre l'étoile et la planète, l'artiste figurant cette distance-temps dans un «étalon lumière» : le Soleil. Le spectateur peut ainsi suivre ce temps de parcours compressé, le temps que met la lumière à parcourir la distance Terre-Soleil.

Félicie d'Estienne d'Orves, *Sun*, 2017

Le mouvement linéaire de *Sun* fait lui-aussi référence à la course du Soleil dans l'espace ; l'objet avance et progresse en 8 minutes il parcourt l'espace dilaté où le temps semble ralenti pour pouvoir l'apprécier et le contempler.

Le comportement du Soleil varie en fonction de l'atmosphère et de son mouvement apparent. La contempla-

tion des mouvements et des rythmes solaires permet de nous reconnecter aux rythmes «naturels » du cosmos ainsi qu'aux éléments biologiques qui façonnent notre rythme circadien. Les artistes qui simulent ces comportements « ralentis » ressentent-ils le besoin de « forcer » cette renaturation ?

3.4.4 Miroirs : refléter et réorienter ses rayons

Les miroirs permettent des jeux optiques et sont la base de nombreux dispositifs optiques ; leur pouvoir de réflexion va fasciner, intriguer ou déstabiliser les curieux. Les artistes ont joué avec les effets de réflexion de la lumière sur des surfaces réflexives mobiles, immobiles, multiples… Nous nous intéresserons aux pouvoirs réflexifs des miroirs quand ils dialoguent avec le Soleil et ses rayons. Le miroir mobile se déplace grâce à un système mécanique qui lui confère un mouvement qui peut être rectiligne, uniforme, accéléré, ralenti, circulaire, rotatif, aléatoire etc. Les artistes se sont amusés avec la prédictibilité du mouvement *« s'il est rotatif il devient monotone, quand, interminablement, le cycle s'accomplit de façon assidue. Mais lorsque le mouvement dépend des lois indéterminées du hasard, donc sujet à instabilité, celui-ci avec la lumière, s'enrichit de l'effet de surprise, c'est-à-dire de la non-connaissance prémonitoire.»*[1] La prédictibilité et la stabilité du mouvement solaire sont à l'antithèse des jeux de lumière « accélérée », non prédictible et « instable ».

Mathieu Poirier[2] analyse la puissance du miroir dans l'Art à travers l'exposition Dynamo, dans un chapitre consacré à renverser la vue : « *Ce qui préoccupe Julio Leparc […] ce n'est pas l'image qui se réfléchit sur le morceau de verre et de métal poli, mais son dialogue avec l'environnement »*[3]. Il renvoie à la vision occidentale décrite par Roland Barthes où « *le miroir est le symbole du vide, le miroir ne capte que d'autre miroirs, et cette réflexion infinie est le vide même »*[4]. Mathieu Poirier conclut que le miroir est un support-médium employé fréquemment par les artistes « *soucieux à la fois d'ouvrir la forme vers l'infini et d'enrayer le mécanisme narcissique. C'est une matière à effet qui porte tout le symbolisme de l'infini autant que du vide. Ainsi, par essence, le miroir serait même le paradigme de l'art perceptuel et de l'œuvre ouverte formulée par Umberto Eco en ce qu'il est à la fois objet - matériel, stable, quantifiable - et effet - immatériel et variable -.»*[5]

François Villette, *Le miroir ardent*, 1669

Le *miroir ardent* de Louis XIV a suscité immédiatement un immense intérêt, y compris à l'étranger. Sa démonstration fait dissoudre briques, bois, pierres mais aussi les métaux les plus durs par les rayons réfléchis du Soleil. L'une de ces expérimentations fut menée dans la Petite Galerie de Versailles et fit une forte impression au Roi-Soleil et à sa cour : une bougie placée devant le miroir à la verticale suffit pour que la lumière réfléchie éclaire toute la galerie. Naturellement séduit par le pouvoir de l'objet, Louis XIV n'hésita pas à verser 7 000 livres - somme très conséquente pour l'époque - pour l'acquérir en 1669. Cette démonstration participa à la politique de l'éclairage que le souverain déploya dans la ville-lumière à une époque où l'éclairage nocturne était uniquement composé de chandelles et de bougies. Aujourd'hui, le Soleil permet d'alimenter des systèmes d'impression autonome qui peuvent, en focalisant ses

1 Julio Le Parc, in : Catalogue expositions Modulations, Galerie Denise Renée, Paris 1976

2 Mathieu Poirier commissaire associé de l'exposition DYNAMO Commissariat général de Serge Lemoine

3 Extrait du catalogue de l'exposition *DYNAMO Un siècle de lumière et de mouvement dans l'art* 1913-2013 p.49.

4 Roland Barthes *L'empire des signes* 1970

5 Mathieu Poirier Ibid.

rayons sur un miroir, brûler et découper du papier ou du bois en plein désert par exemple le *Sun Cutter* de Markus Kayser de 2010.

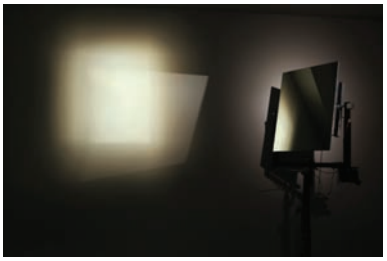
Georges Méliès, *L'éclipse de Soleil en pleine lune*, 1907

Les techniques d'illusion ont été développées pour l'art de la scène, puis elles se sont prolongées dans les effets spéciaux au cinéma, au théâtre et dans les dispositifs qui dissimulent la technique au regardeur. Elles proposent des jeux optiques à l'exemple de *Ghost Pepper*, incrustation, masque, projection sur tulle, vitre ou fumée… Toutes ces techniques participent à maintenir le spectateur dans une illusion par la magie que propose l'image. Les miroirs ont participé à ces techniques d'illusion dès la lanterne magique, faisant partie du dispositif des images projetées. Dans les dispositifs de Georges Méliès, à la frontière entre le théâtre et le cinéma, il apparaît que la lumière artificielle va concurrencer la Lune et le Soleil et que ces techniques de prestidigitation vont influencer toute la *société du spectacle*[6].

Avec le développement de l'électricité, se développe le contrôle de la lumière et de ses reflets dans des miroirs motorisés. Les résultats de ces manipulations donnent l'illusion de contrôler l'environnement et interrogent nos modalités perceptives :

> *« Avec l'électricité, la lumière, qui est de mieux en mieux connue par ailleurs, n'est plus uniquement une donnée naturelle, mais un moyen de plus en plus facilement contrôlable. Il devient alors possible de travailler avec la lumière, voire de travailler sur la lumière - souvent pour mieux travailler sur les effets qu'elle produit, c'est à dire sur la perception.»*[7]

Couplé à un mécanisme d'horlogerie, l'héliostat suit la course du Soleil, ses miroirs motorisés peuvent concentrer l'énergie solaire et la suivre comme dans les centrales solaires thermiques. Ces techniques semblent être une bonne alternative écologique et économique, tant au niveau collectif dans des projets d'envergure, qu'au niveau individuel chez les particuliers avec des projets DIY.



Lyoudmila Milanova, Solid light, 2011

Solid light est une installation utilisant la lumière du Soleil, deux héliostats et une lampe. Les lumières naturelles et artificielles se rencontrent et se superposent.

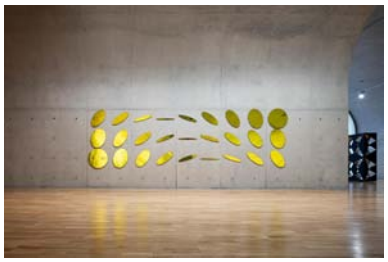
> *« Dans une pièce exposée au Sud, la lumière du Soleil pénètre par la fenêtre, dessinant une forme rectangulaire sur le mur. Pendant la journée, il se déplace le long du mur dans la direction opposée du mouvement du Soleil. Un miroir fixé sur un héliostat à l'extérieur, suit le mouvement du Soleil et reflète un rectangle*

6 Guy Debord, *La société du spectacle*, Buchet/Chastel, 1967

7 Charlotte Beaufort, « De la lumière représentée à la lumière réelle : vers l'autonomisation d'un médium », In *La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p25

de lumière fixe dans la pièce. Le miroir mobile compense la rotation de la Terre autour de son propre axe. Contrairement au premier miroir, un second miroir, situé à l'intérieur de la pièce, ne « fixe » pas une source de lumière mouvante mais déplace artificiellement le reflet d'une lumière artificielle « fixe ». Il se déplace en fonction des coordonnées solaires locales, parallèle à l'extérieur mais avec un résultat opposé. Il anime la lumière de la lampe, qui marque en même temps la position actuelle du Soleil.»[1]

Dans ce chassé-croisé solaire, naturel et artificiel, l'artiste oppose les parcours, des rencontres, des manipulations et de nouvelles orientations, mais surtout elle interroge nos repères circadiens : Quel rythme suivre quand tant de sources existent et se croisent ?



Olafur Eliasson, *Meteorological circle*, 2016

Vingt-sept miroirs elliptiques jaune, dessinent la progression régulière d'une ellipse qui diverge de plus en plus de la circulaire, créant l'impression d'un ensemble de disques rotatifs en mouvement. Cette série d'ellipses est une variation de mouvement d'un objet plat. Si notre astre était un disque mobile plat, il disparaîtrait et tournerait ainsi comme une galette. La théorie des platistes - qui défendent que la Terre est plate - pourrait ainsi être illustrée par ce disque en suspension dans l'air. D'ailleurs pourquoi notre Soleil ne serait-il pas plat lui-aussi?

Olafur Eliasson, *Solar Compression*, 2016

Olafur Eliasson a signé une monumentale exposition à Versailles en 2016. Il y explore entre autres les possibilités offertes par les miroirs au sein de ce lieu chargé d'histoire, là où le miroir ardent avait déjà fasciné la cour du roi. À travers des dispositifs optiques et des phénomènes naturels, Eliasson promène le visiteur dans des tableaux perceptifs où l'œil cherche la rupture entre artifice et nature, entre réel et illusion. Il se joue des codes architecturaux et paysagers de l'époque des Lumières avec de grands miroirs/soleils faisant référence à Louis XIV, ainsi qu'avec sa fontaine-cascade - *waterfall* - où l'eau chute d'une hauteur de 40m, au lieu de s'élever en direction du ciel comme les jeux d'eau des circuits hydrauliques du château. *Solar compression* propose une distorsion de l'espace sur un miroir concave suspendu. Eliasson s'intéresse à la mise en condition du regard, aux conditions particulières de perception. Suivant l'approche phénoménologique de Maurice Merleau-Ponty, il propose de sortir de son corps percevant afin de se voir en train de voir : nous ne regardons plus les objets du monde à travers notre mode de perception, mais nous faisons de la perception elle-même un objet de conscience du monde[2], le corps étant l'instrument de la perception.

1 Lucy Milanova, Extrait du site consulté [en ligne] le 13 juin 2018 : http://www.lucymilanova.com/

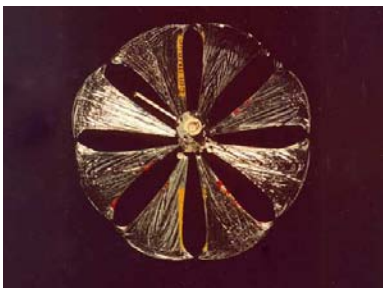
2 Maurice Merleau-Ponty, *The phenomenology of perception*, London 1961

Olafur Eliasson, *Deep Mirror*, 2016

Deep Mirror est composé de deux miroirs face-à-face incrustés d'un disque : l'un noir mat et absorbant, l'autre rétroéclairé par un éclairage jaune. Sur le principe de l'éclipse, et du fait de leur parallélisme, les disques se superposent et se cachent l'un à l'autre, et ainsi, au cœur du miroir, on voit apparaître l'image de celui d'en face, noir comme un trou ou jaune rayonnant comme un Soleil. Ce Soleil artificiel est incrusté dans un miroir, il se superpose ainsi à l'espace, en lévitation, et en face de lui se trouve son double obscur, un trou noir absorbant tous les rayons sur son passage.

Olafur Eliasson, *Midnight sun*, 2017

Les miroirs concaves d'Eliasson déforment le système perceptif du regardeur et l'espace environnant. Cette série de miroirs d'Eliasson résonne particulièrement avec le miroir ardent et le point de focal rappelle celui de l'œil sur la rétine. Eliasson propose des expériences perceptives qui interrogent nos sens. Le regardeur joue avec ces dispositifs, s'y place, tente d'en saisir l'illusion et cherche à trouver d'autres points de vue, de nouvelles modalités perceptives.



Znamia in space, 1993

L'énergie solaire étant universelle, nous en sommes tous les bénéficiaires et, a priori, personne ne peut s'approprier les rayons solaires d'un autre. Le projet *Znamia* est une série de miroirs en orbite développée dans les années 1990 par l'agence spatiale russe pour capter les rayons du Soleil et les réorienter vers une ville d'Arctique sous-exposée. Znamia converge les faisceaux de la lumière du Soleil réfléchie depuis l'espace vers le Nord de la Russie. Si la ceinture orbitale terrestre ne désemplit pas, on peut se demander si les débris et autres navettes abandonnés ne participeraient pas à masquer les rayons solaires.

Ivo Kohler, *Experiments with goggles*, 1962

Des expériences scientifiques ont inspiré les artistes et *vice versa* : le professeur Theodor Erismann et son élève Ivo Kohler ont réalisé l'expérience *«Innsbruck Goggle Experiments»*[1] dans les années 1950. Une paire de lunettes équipées de miroir renversent la vision : le ciel devenant le «sol» et inversement. Les repères de sujet sont d'abord perturbés, les réflexes moteurs prennent l'avantage et ordonnent des réactions contre-physique. Puis peu à peu le corps s'habitue à ce dispositif optique, il s'y adapte parfaitement jusqu'à pouvoir faire du vélo au bout de plusieurs jours d'adaptation. Par ailleurs le retour à la «normale» nécessite, lui aussi un certain temps d'adaptation. Les artistes de l'OpArt dont Julio Le Parc avec ses *lunettes pour une vision autre*, de 1965. Ils ont expérimentés ces dispositifs de vision renversée, altérée, modifiée… Tout comme notre cerveau est capable de redresser l'image inversée imprimée sur notre rétine. Ces *Goggles* désigne ces lunettes, ce système optique modifiant notre perception de l'espace. Ce terme est à proximité de *Google* qui a lui-aussi opéré une translation dans nos systèmes optiques. Les données en réseau sont classées et hiérarchisées selon des algorithmes économiques. Ce n'est plus notre corps qui adapte ses facultés d'action selon le message reçu et traduit par le cerveau, mais c'est notre cerveau, conditionné par les informations auxquelles il a accès - filtré par les annonceurs, les pouvoirs publiques et politiques - qui va guidé nos actions, nos modalités onto-phaniques de perception et de présentation du monde tel qu'il apparaît. Nous voyons à travers nos outils téléportés à distance et nous nous adaptons à ce point de vue qui devient une norme. Nos devenons des acteurs de publicités, nous entretenons le mythe de nos personnalités, valorisées sur internet, sur les réseaux sociaux, nous surenchérissons pour émerger dans ce flux de données personnelles, de surproduction et de surinformation… Tel que l'a expérimenté Kohler, le retour à une perception «habituelle» nécessite un temps d'adaptation, aussi nous aurons besoin de nous (re) conditionner pour retrouver nos capacités «naturelles» de perception.

Les œuvres qui mettent en jeu un système de réflexion de la lumière déplacent et déportent le regard du spectateur. Le trajet de la lumière parcourt l'espace entre la source, la surface de réflexion pour aller se projeter sur une surface. Dans les dispositifs réflexifs, la vision est indirecte, et tout comme la lumière elle se reflète dans un système technique, qui la dévie. La réflexion va constituer l'illusion qu'il va falloir contourner pour chercher à comprendre le système. D'autres dispositifs techniques permettent d'apprécier et de mesurer les qualités de la lumière solaire, comme les prismes qui décomposent la lumière en différentes longueurs d'ondes.

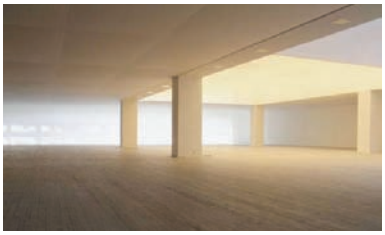
3.4.5 Température de couleurs et décomposition du spectre

Dans ce chapitre nous verrons comment la lumière solaire peut être manipulée par des appareils qui la simulent, la concentrent, la diffractent ou décomposent ses rayons selon différentes longueurs d'ondes. Dès lors, comment distinguer la lumière naturelle de la lumière artificielle quand elles se ressemblent ?

1 Kohler I. *Experiments with goggles* Scientific American, 1962

Dan Flavin, *Untitled - Marfa project* - 1996

L'œuvre *Untitled - Marfa Project* - a été révélée l'année de la mort de l'artiste Dan Flavin en 1996 après 16 années de recherches. De longs couloirs parallèles et inclinés sont construits dans six bâtiments, chaque couloir contenant une barrière composée de tubes fluo de deux couleurs différentes orientés dans des directions différentes orientés. Ces barreaux empêchent l'accès mais colorent l'espace qui se prolonge dans une fenêtre qui s'ouvre à la vue extérieure. Dan Flavin propose ici un dialogue entre deux lumières froide et chaude : l'une paraissant plus « naturelle » que l'autre, on ne sait pas si elles sont « naturelles » ou artificielles. Cet environnement est une zone à habiter, à parcourir, à traverser, en butant toujours sur les barreaux de Flavin, contraignant le passage, invitant à regarder au-delà, à travers les fentes, cet autre espace inaccessible, artificiel.



Olafur Eliasson *The light setup*, 2005

The light setup confronte la lumière naturelle à la lumière artificielle : composée d'écrans de projection retro-éclairés soit par des tubes fluo, soit par la lumière du jour, le visiteur est invité à distinguer ceux qui sont éclairés de lumière naturelle de ceux qui ne le sont pas. Dans cette œuvre, Olafur Eliasson trouble nos repères « naturels » avec un environnement semi-naturel, semi-artificiel qui varie sans cesse selon une partition évolutive. Déjà dans *The Weather Project*, Eliasson proposait un espace chaleureux, à vivre, à expérimenter, baignant littéralement les visiteurs dans une brume jaune-orangée d'un Soleil couchant. Nos habitudes phénoménologiques auraient-elles mué vers une artificialisation de l'environnement à tel point que nous ne sommes plus aptes à distinguer le vrai du faux ?

Charles Ross, *Sunlight Dispersion,* 1972

Après avoir brûlé des planches de bois grâce à la puissance concentrée des rayons solaires[2], Charles Ross a créé une sculpture à prisme avec un projecteur, pour révéler des spectres sur les murs et le plafond. Il a réalisé des films du spectre solaire qui se déplace sur les murs et les sols de son studio. Le film, *Sunlight Dispersion*, a été coédité avec Peter Campus.

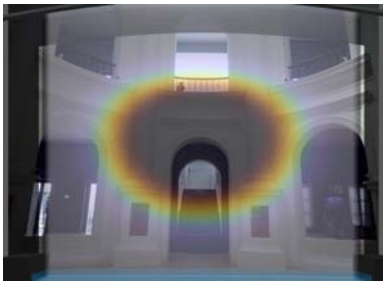
2 3.2.1 Traces de la lumière solaire révélée en image

Charles Ross, *Solar Spectrum,Conversation with the sun*, 2004

Charles Ross utilise la lumière du Soleil pour créer des prismes à grande échelle. Il concentre la lumière solaire dans des faisceaux colorés. Il propose ainsi une relation avec le spectateur face au Soleil « décomposé » et initie une recherche sur le contrôle du spectre colorimétrique dans l'espace. Est-ce l'artiste qui « contrôle » les rayons solaires et propose une immersion au sein du spectre? Ou bien est-ce le spectateur qui laisse la lumière le pénétrer à travers son corps, ses paupières, sa rétine ?

Peter Erskine, *Sun painting*, 2009

Depuis les années 1980, Peter Erskine décompose le spectre solaire et dessine avec des « arcs-en-ciel » multicolores. Il utilise des prismes et des miroirs pour diffracter la lumière naturelle du Soleil et projeter sa décomposition en longueur d'onde sur les surfaces de l'architecture. Dans *Sun painting*, un puits de lumière solaire est composé de prismes et de miroirs qui mélangent les six couleurs primaires de l'arc-en-ciel en des millions de nouvelles nuances qui évoluent à chaque instant et tout au long de la journée. Erskine crée ainsi un puits de lumière qui filtre les rayons solaires pour mieux les décomposer afin de peindre dans l'espace avec ces couleurs changeantes.



Suzann Victor, *Rainbow Circle*, 2013

Suzann Victor capture le phénomène naturel de la lumière du Soleil à partir d'un héliostat modifié filtré par des gouttelettes d'eau. *Rainbow Circle* est une projection dans l'espace qui propose un arc-en-ciel circulaire artificiel où le spectre chromatique s'imprime sur les surfaces confrontant la rotondité de ce phénomène à l'angularité de l'architecture.

Coucher de Soleil sur Mars, NASA Curiosity 2015

Félicie d'Estienne d'Orves prépare actuellement - en 2018 - un projet vidéo de coucher de soleil vu depuis la planète Mars. Le robot Curiosity a envoyé une séquence vidéo du coucher de soleil martien en 2015[1]. L'apparence du coucher de soleil varie selon la planète d'observation : un coucher de soleil martien est bleu, entouré d'un halo bleuté à l'horizon, le ciel se teinte en rose-violet, le crépuscule dure plus longtemps, tandis qu'en journée le ciel est plutôt jaune, parfois violet. Ces caractéristiques sont dues à la présence de poussière et de particules dans l'atmosphère martienne. La dimension du disque solaire est inférieure du fait de la plus grande distance qui sépare Mars du Soleil. Comment évolueront nos habitudes phénoménologiques quand nous aurons mis les pieds sur la planète rouge ?

3.4.6 Effets optiques, thermiques et sonores des rayons solaires

La lumière est plurielle : elle est matière et matériau, aveuglante, codée, fluctuante, hypnotique, immersive, métaphorique, planétaire, projetée[2] etc. Cette étude s'attache ici aux comportements qui sont propres au Soleil, à ses effets sur nos rétines et sur nos corps. Nous avons vu que les effets des rayons sur nos corps sont nombreux et que nos *soleils carrés* provoquent d'autres troubles sensoriels. Toutes les espèces sensibles à la lumière solaire ont un réflexe instinctif de protection de l'appareil perceptif : détourner le regard de la vue directe des rayons solaires. La lumière provoque des effets optiques, source d'interprétation par notre cerveau, telles que la persistance rétinienne dont Goethe étudia l'influence, les possibilités esthétiques et harmoniques. La lumière subsiste sur la rétine environ 50 millisecondes - persistance positive - ou beaucoup plus longtemps après l'extinction de la source selon l'intensité et le temps d'exposition - persistance négative -. Certaines ondes lumineuses, visibles ou invisibles, provoquent des effets selon les sensibilités perceptuelles - photosensibilité, photophobie, papillotement, *flickering*, effet *pickachu*, migraines ophtalmiques - pouvant entrainer des effets secondaires - dégénérescence maculaire, dérèglement de l'horloge biologique, électrosensibilité, Hyper Sensibilité Electromagnétique, Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité - voire des comportements dépendants au delà de nos besoins en Vitamine D - tanorexie, cyberdépendance. Certains courants alternatifs - *sungazine*, phosphénisme, *sunning* - ont tenté des expériences perceptuelles dans une perspective médicale plus ou moins dangereuse. L'homme « défie » alors le Soleil « droit dans les yeux ». Cette pratique est probablement ancienne, et il est difficile de dater ce type de comportement, toujours est-il que des savants comme Newton s'y sont frottés :

> *« En quelques heures, mes yeux étaient si mal en point que je ne pouvais plus les poser sur un quelconque objet éclairé sans voir surgir devant moi le Soleil, si bien que je n'osais plus lire ni écrire, mais que je m'enfermais dans le noir pendant trois jours, et que j'essayais tant bien que mal de ne plus penser au Soleil. […] Au bout de quatre jours à rester dans le noir et à contrôler mon imagination, je pus retrouver l'usage de mes yeux. […] Quelques mois plus tard, l'image du Soleil revint me tourmenter dès que je*

1 Séquence animée consultée [en ligne] le 4/09/2018 : https://mars.nasa.gov/resources/7188/sunset-sequence-in-mars-gale-crater/

2 Définitions tirées de l'exposition *Leurs lumières*, commissariat Jean-Louis Boissier, 2012, consulté [en ligne] le 15/05/2016 : http://www.ednm.fr/leurslumieres/?page_id=1145

méditais sur le phénomène, même lorsque j'étais dans mon lit à minuit »[1]

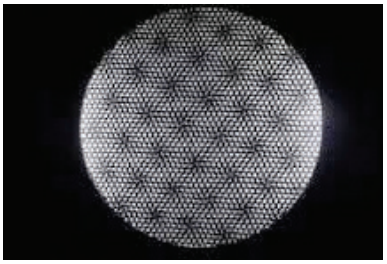
Suite aux découvertes scientifiques sur les ondes cérébrales, principalement les ondes Alpha produites face à l'exposition à la lumière de la télévision dans les années 1960, les artistes se sont emparé du pouvoir psychédélique de la lumière.

Brion Gysin *Dream Machine, 1960*

L'artiste Brion Gysin rapporte dans son journal le 21 décembre 1958 :

> *« J'ai eu un déchaînement transcendantal de visions colorées aujourd'hui, dans le bus, en allant à Marseille. Nous roulions sur une longue avenue bordée d'arbres et je fermais les yeux dans le Soleil couchant quand un flot irrésistible de dessins de couleurs surnaturelles d'une intense luminosité explosa derrière mes paupières, un kaléidoscope multidimensionnel tourbillonnant à travers l'espace. Je fus balayé hors du temps. Je me trouvais dans un monde infini… La vision cessa brusquement quand nous quittâmes les arbres.»*[2]

Avec le scientifique Ian Sommerville, ils développent ensuite une machine à impulsions lumineuses, la *Dream Machine,* qui permet de (re)créer cet effet de relaxation propre au visionnage d'une lumière pulsatile oscillant à une fréquence constante de 8 à 13 impulsions par secondes, correspondant aux ondes Alpha.



Joël Stein, *Accélération I / Mouvement moiré,* 1964

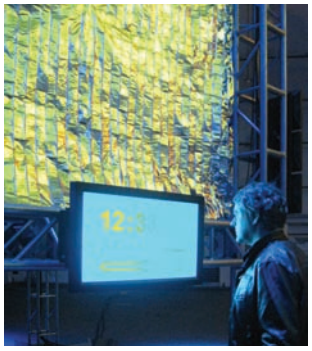
Les mouvements moirés de Stein illustrent parfaitement les effets optiques auxquels nous sommes constamment exposés et qui interfèrent sur notre perception du monde. Les effets combinés du mouvement de la lumière et de l'ensemble des particules qui la composent démontrent que notre système perceptif est sensible à certaines ondulations et à certaines fréquences. Les artistes se sont approprié ces recherches pour conduire une exploration sur nos modes de perception à travers les possibilités d'interférences et de perturbations des repères principalement dans les mouvements de l'Op Art - optical art - et du cinétisme.

1 D'après une lettre de Isaac Newton à John Locke, Cambridge, 30 June 1691in H.W. Turnbull, The correspondance of Isaac Newton vol. 3 1688-1694

2 Extrait du journal de B.Gysin, 21 décembre 1958

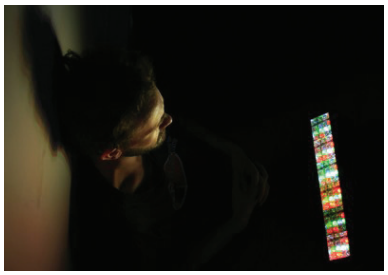
Julio Le Parc *Lumière saccadée* 1970

La lumière saccadée joue sur notre cerveau, elle dépend de la fréquence et provoque des effets optiques via le système nerveux. Les artistes cinétiques ont joué avec ces effets d'apparition et de disparition contrôlé de la lumière pour provoquer ces effets optiques, titiller nos nerfs optiques et questionner notre perception.



Fabric.ch, *I-Weather,* 2010

I-Weather est une installation ainsi qu'une application pour mobiles. Ce climat artificiel *open source* est basé sur le métabolisme humain, les rythmes circadiens et les connaissances médicales sur la luminothérapie et la chronothérapie[3]. C'est une application pour usagers en situation de déterritorialisation permanente ou temporaire. Les artistes proposent *« une utilisation critique de I-Weather comme source d'éclairage métabolique, distribuée et synchronisée à travers un Internet Deep Space imaginaire dans les environnements confinés et conditionnés des véhicules d'exploration spatiale ou dans des espaces publics spéculatifs de « colonies éloignées ».»*[4] Les artistes proposent à travers un projet de design critique, une évolution de l'éclairage public nocturne. Ils développent un éclairage de l'espace public, avec un climat artificiel public et open source, distribué par un nouveau type d'Internet.



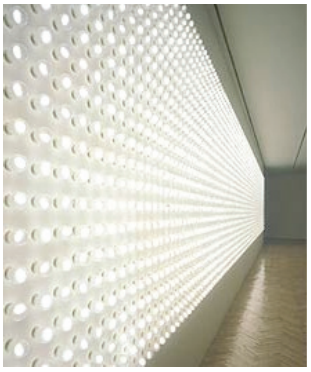
Tomek Jarolim *Fermez les yeux* 2012

Inspiré par l'œuvre de Gysin, Tomek Jarolim développe un dispositif interactif qui se déclenche quand le spectateur « ferme les yeux » puis qui envoie des scénarios lumineux sur les paupières de celui-ci. Une série de séquences se déclenche et laisse place à une contemplation de la lumière à travers les paupières. Pour favoriser les conditions d'exposition à la séquence lumineuse, le spectateur est assis confortablement face aux mouvements colorés et alternés du bandeau de lumière LED. Le spectateur est alors prédisposé au recueillement intérieur et se laisse porter par une

3 La chronothérapie fait référence à l'administration de médicaments selon les rythmes circadiens selon les symptômes.

4 Traduction du site consulté le 27 juin 2018 [en ligne] : http://blog.fabric.ch/index.php ?/categories/5-fabric-ch/P5.html

image « intérieure ».

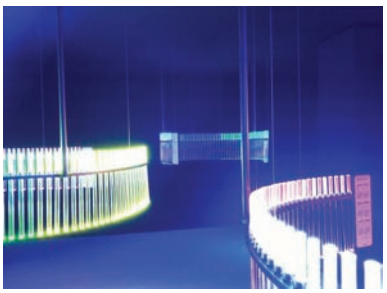


Carsten Holler *Light Wall* 2000

Carsten Holler explore la violence que produit la puissance lumineuse avec près de 2 700 lampes de forte puissance. Il fait référence à l'expression qui accompagna les bombardements nucléaires d'Hiroshima et Nagasaki, *« la brûlure de mille soleils »*. L'artiste nous rappelle que dans les mains d'apprentis sorciers, la lumière, ses ondes et son rayonnement ont ce terrifiant pouvoir de destruction.

Fabric.ch *Perpetual (tropical) sunshine* 2006-2008

Perpetual (tropical) sunshine propose un Soleil artificiel très chaud, un Soleil tropical composé de lampes infrarouges, et connecté par internet. Une interface permet de suivre le Soleil en continu à partir de lieux situés sous les tropiques, et l'installation recrée ces conditions d'éclairement selon la météorologie locale. Le spectateur est face à un jour d'été continu. Une destination pour les tanorexiques, accroc aux rayons solaires ?



Philippe RAHM, *Spectral light*

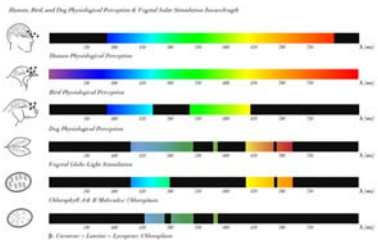
Philippe RAHM, architecte suisse, mène une réflexion sur les éléments invisibles de l'architecture. Son travail est organisé en sections : conduction, convection, pression, évaporation, digestion. Ces catégories sont liées aux phénomènes externes et internes directement liés aux enjeux architecturaux : climatisation, radiation, évaporation, insolation. Pour l'architecte, il s'agit de *« travailler sur les spectres de la lumière de la vie en intérieur, en additionnant seulement les longueurs d'ondes nécessaires mais vitales »*[1]. Il aborde la question du corps dans l'espace d'un point de vue physiologique et météorologique avec poésie et sensibilité : il se préoccupe des enjeux liés au développement durable, et il qualifie son approche d'architecture météorologique[2] où l'invisible précède le visible et où *« l'atmosphère,*

1 Extrait du site internet : http://www.philipperahm.com/data/projects/spectrallight/index-f.html

2 Philippe Rahm, *Meteorological architecture*, 20 april 2009

la conduction de la chaleur, la transpiration et les conditions météorologiques et climatiques changeantes sont mises en avant »[3].

> *« Depuis une vingtaine d'année, l'industrie de l'éclairage a commencé, avec raison, à s'intéresser plus précisément à la composition électromagnétique du spectre de la lumière artificielle, aux longueurs d'onde le composant. Il y a trois raisons à cela: une première raison de santé et de biologie, une seconde raison d'économie d'énergie et de lutte contre le réchauffement climatique, une dernière raison intrinsèque au développement technique de l'éclairage artificielle: la caractéristique physique de l'éclairage électroluminescent (LED) de composer la lumière par synthèse additive de longueurs d'ondes monochromatiques; chacun des semi-conducteurs émettant selon une unique longueur d'onde.»* [4]



Philippe RAHM, *Human bird and dog physiological perception & vegetal solar stimulation in wavelength*

Le projet de recherche *Spectral light* propose d'assembler les longueurs d'ondes spécifiques et biologiquement actives pour les humains au cours de la journée selon les trois cônes photorécepteurs : le bleu - 420nm -, le vert - 534nm - et le jaune - 564nm -, plus la longueur d'onde de 460 nm, proche d'une teinte bleutée permettant le blocage de la mélatonine. Ce dispositif active donc entièrement les trois cônes photosensibles et bloque la production de la mélatonine dans la journée. Le dispositif s'adapte également aux conditions nocturnes en proposant de supprimer les teintes bleutées, qui ont pour effet de maintenir l'usager dans un état de veille. Il s'agit ici de dessiner un éclairage uniquement dans le visible en supprimant les longueurs d'onde intermédiaires, un objet d'éclairage optimum qui s'adapte à l'homme mais aussi aux animaux et aux plantes domestiques.

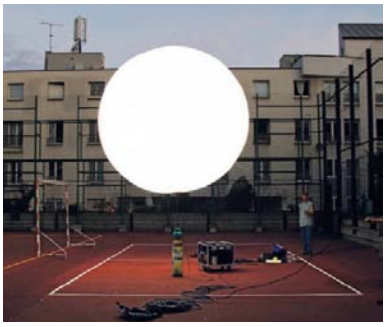
Carsten Nicolaï, *thermic*, 2011

Thermic est une visualisation des ondes infrarouges habituellement invisibles. L'air chaud qui se dégage de la source de chaleur devient visible grâce à un projecteur qui souligne ce phénomène thermique. Comme lors d'une *fata morgana*[5], nous observons des fluctuations de masse d'air. L'espace qui nous environne n'est pas figé ou vide mais il est composé d'une matière mouvante.

3 Ibid.

4 Extrait du site internet : http://www.philipperahm.com/data/projects/spectrallight/index-f.html

5 La *Fata morgana* - du nom de la Fée Morgane - est un phénomène optique qui résulte d'une combinaison de mirages. Par exemple les perturbations des rayons lumineux qui passent à travers un gradient thermique dans l'atmosphère.



Laurent Grasso, *Du Soleil dans la nuit*, Nuit blanche 2006

Sur un terrain de sport, *Du Soleil dans la Nuit* réunit un ensemble de six ballons gonflés à l'hélium émettant une lumière de jour intense. Une série de structures en spirale irradiant de la chaleur et une bande sonore infrabasse sont disposées sur le terrain de jeu dans le quartier de la Goutte d'or à Paris. Le Soleil artificiel est non seulement simulé mais sa chaleur est aussi reproduite afin de créer un contexte esthétique artificiel, les conditions idéales pour pratiquer un sport la nuit ?

> *« Cette installation [...] consistait en un véritable événement lumineux aux connotations scientifico-magiques [...] L'installation créait une atmosphère déroutante, fondée sur l'inversion de la nuit et du jour et évoquant ainsi qu'un ensemble d'expérimentations technologiques autour de la manipulation de l'environnement et du climat, par rapport auxquelles la diffusion d'ondes sonores infrabasses trouvait son sens. Le renversement de l'alternance nuit-jour opéré [...] n'est pas sans rappeler le procédé cinématographique connu en français sous le nom de « nuit américaine » - day for night - »*[1].

Nicolas Montgermont, *Radio Sun*, in progress 2018-2019

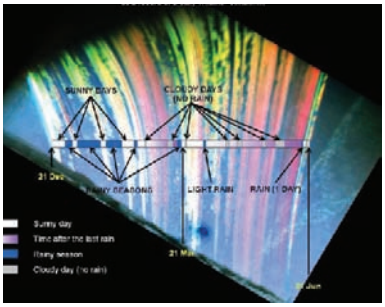
Radio Sun cherche à écouter les ondes radio émises par le Soleil. Une antenne suit sa course et diffuse le bruit de son activité : luminosité, éruptions solaires, activité géomagnétique, tâches solaires. Un poste radio classique est branché, à partir d'une antenne Yagi, sur la fréquence du Soleil qui est de 300-3000 Mhz au lieu de 88-108 pour la radio FM. Ce dispositif révèle la relation qui nous lie à l'astre solaire et à ses effets ondulatoires sur nos corps.

3.4.7 Météorologie

« La météo a été utilisée à des fins hostile ou utopiques à travers l'histoire. Des civilisations entières se sont effondrées ou ont prospéré en fonction de leur capacité à prédire et s'adapter au changement climatique.»[2]

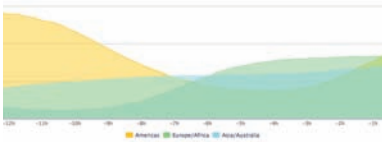
1 Laurent Grasso, *Laurent Grasso, Soleil Double*, Galerie Perrotin édition Dilecta, Paris 2014 p179

2 Suzan May, *Meteorologica*, in Olafur Eliasson, the weather Project, Tate Publishing, London 2003



Weathergram, Photographe Maciej Zapiór, 2015

Le diagramme météorologique de type solarigraphique, vu précédemment, décrit l'apparence colorimétrique du Soleil selon les conditions atmosphériques entre le 21 décembre 2014 et le 21 Juin 2015 à Ténérife en Espagne. Ces images accumulent l'éclairement sur une longue période et selon un point de vue unique. Les Solarigraphies donnent des informations immédiates sur le Soleil et la nébulosité du ciel. Le papier photosensible est d'autant plus sensible lorsque les conditions atmosphériques sont humides, par exemple, pendant la saison des pluies par exemple. En outre, après un événement de pluie sa réaction à la lumière du Soleil change. Ces images renseignent sur l'état de l'atmosphère et les conditions météorologiques : les journées ensoleillées, pluvieuses ou nuageuses apparaissent selon une classification colorimétrique.



Fabric.ch, *Deterritorialized*, 2013

Deterritorialized[3] est une troposphère artificielle, un environnement fabriqué par l'homme et composé de trois éléments : de l'air, de la lumière du jour et une temporalité artificielle produite à partir des activités des hommes et des robots sur le réseau. Trois zones se superposent : le continent américain, l'Europe-Afrique et l'Asie-Australie, créant ainsi une zone globale universelle, une journée perpétuellement connectée sur le réseau. Ce milieu a un comportement artificiel : le jour est toujours présent et par contre, la nuit est totalement absente. Disponible en ligne, sa géo-ingénierie est accessible aux architectes, artistes ou designers qui souhaitent créer des environnements artificiels.

Fujiko Nakaya, *Foggy Forest*, Showa Kinen Park, Tachikawa, Japan 1992

Fujiko Nakaya travaille sur les nuages et la brume depuis les années 1970. Dans ses installations des capteurs mesurent les conditions atmosphériques afin de générer la création de nuages et d'adapter sa composition en fonction des conditions atmosphériques environnantes. Dans ces installations le spectateur se retrouve immergé dans un nuage artificiel, il perd ses repères visuels, il s'éloigne du reste du groupe, cherche à en sortir et se plaît à déambuler dans cet

3 Consulté [en ligne] le 7 Août 2018 : http://www.deterritorialized.org/

espace cotonneux. Selon le contexte de réalisation, les œuvres de Nakaya prennent une dimension tantôt poétique et romantique dans un contexte naturel, au Festival des jardins de Chaumont sur Loire en 2013, tantôt une dimension politique et sociale, lors de la Nuit Blanche, *Fog square,* sur la place de la République à Paris en 2013.

Dilller + Scofido *Blur Building*, Yverdon-les-Bains 2002

Les architectes Diller et Scofido ont réalisé une architecture atmosphérique aux contours flous. Cette architecture molle est composée de vapeur d'eau, pompée et pulvérisée à même le site, installée sur un lac en Suisse. Le système capte les variations des conditions climatiques de température, d'humidité, de vitesse et de direction du vent afin d'adapter le nuage artificiel. Ce pavillon d'exposition est mouvant, dépendant des conditions extérieures et change tout au long des micro-perturbations du climat local.

Tetsuo Kondo Architects réalisent *Cloudscapes* en 2010 avec une intention comparable : proposer aux visiteurs de traverser un nuage flottant dans une architecture. Passer à travers, émerger au dessus de la masse informe, perdre un instant ses repères terrestres pour mieux appréhender notre monde sensible.

Ann Veronica Janssens, *Super spaces*, 2004

Ann Veronica Janssens modèle et façonne des environnements flous où les repères des visiteurs sont là aussi occultés par des conditions de perception visuelle limitées par les particules en suspension dans l'air. Cette expérience sensorielle est intense car elle installe un contexte relationnel singulier : les visiteurs ne voyant pas devant eux à plus de 20 centimètres sont obligés de se déplacer à tâtons avec les mains devant soi et avec une certaine lenteur de peur de chuter ou de heurter un inconnu. Ce mode de déplacement non-conventionnel génère des rencontres fortuites, occasionnant des discussions entre les visiteurs et créant une *esthétique relationnelle.*

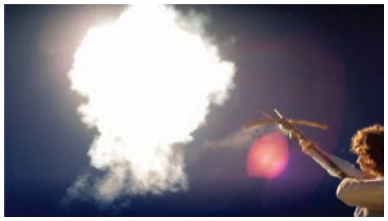
Berndnaut Smilde *Nimbus II, cloud in room* 2012

Berndnaut Smilde crée de petits nuages éclairés qui apparaissent dans des conditions contrôlées d'une extrême fragilité ; une porte qui s'ouvre, un courant d'air et ils disparaissent. Dans un espace rempli de vapeur d'eau pulvérisée, le nuage sort d'une machine à fumée ; ce processus de modélisation est éphémère, car sitôt le nuage formé le temps d'une photo, sitôt il s'évapore dans l'espace. Ces œuvres témoignent de notre fascination pour ces objets

informes, naturels, aux contours indéfinis, qui apparaissent dans un instant sacré et selon une temporalité artificielle, le processus naturel de formation du nuage étant ici accéléré et réduit à l'échelle humaine comme pour mieux le toucher.

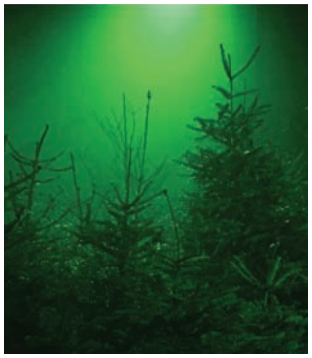
Carsten Nicolaï, *future past perfect pt. 04 - stratus* - 2013

Quatrième partie de la série *future past perfect*, ce court métrage est tiré d'un plan séquence réalisé lors d'un voyage en avion. La fascination qu'exercent les nuages, leurs mouvements, leurs structures, leurs textures et leur variété infinie de formes nourrissent ces images. Les diverses qualités de constitution et de comportement des nuages varient au fil des images. L'artiste s'est intéressé principalement aux Stratus, des nuages qui semblent plutôt plats, brumeux et sans reliefs vu du sol. Ces plans rapprochés changent notre perception sur ce type de nuages, et en donnant l'impression de marcher sur un tapis nuageux, notre corps s'habitue à ces expériences esthétiques.



Marie-Luce Nadal, *Solid precipitation*, 2017

Marie-Luce Nadal vient d'une famille de viticulteurs qui a effectué de l'ensemencement de nuages pour améliorer ses récoltes de raisin. Ses œuvres de nuages artificiels questionnent ces techniques de géo-ingénierie et principalement en tentant de manipuler la météorologie locale. L'artiste a conçu un arc lui permettant de féconder le nuage, et tel Cupidon elle envoie ses flèches en direction du ciel.



Hehe - Helen Evans, Heiko Hansen -, Jean-Marc Chomaz, *Absynth*, 2018

« *Avant même de voir l'installation, ce qui saisi, passé le sas de l'entrée, c'est l'odeur. L'odeur des sapins. […] Puis on voit. Une forêt miniature. […] C'est beau, apaisant. Mais subtilement le vert devient plus vert, plus brillant, jusqu'à être un vert acide, quasiment fluo. […] Cette forêt là est toxique. On pense inévitablement à Tchernobyl. La pluie qui se met à tomber ne lave rien, ne purifie rien, pluie acide, pluie chimique, pluie toxique. Elle brille, artificielle, scintille comme autant de gouttes de poison. Au-dessus des arbres, de puissantes lumières s'allument, ressemblant aux feux de positions d'un vaisseau extra terrestre, de la fumée s'insinue dans l'air, les gouttes de pluie semblent s'écouler à l'envers, remontant contre la*

gravité.»[1]

Ce diorama «exotique» est peut-être un souvenir, une reconstitution de l'environnement terrestre d'un futur pas si lointain. *Absynth* est une mise en l'abîme de nos environnements pollués. Cette couleur verte absinthe, ce poison qui tombe du ciel comme une pluie acide, artificielle, provoque un trouble perceptif, une folie passagère. Cette œuvre s'inscrit dans la démarche artistique du collectif Hehe, il fait écho à *nuage vert* qui date de 2008 où les dégagements d'un incinérateur sont filmés en caméra thermique et les contours du nuage qui sort des cheminées sont soulignés par un faisceau laser de couleur verte, suggérant leur toxicité potentielle. Cette œuvre souligne la co-habitation des habitants et la présence de ces éléments polluants situés au cœur des villes.

Le regard porté par l'homme contemporain sur son environnement se dote de compétences divines, ubiquitaires et simultanées, il « voit » tout partout et à tout moment. L'homme devient autonome, seul maître de son environnement, il s'octroie le pouvoir de le détruire en le polluant autant qu'en le réparant grâce à la géo-ingénierie :

> *« Au temps qui s'expose instantanément correspond maintenant un temps intensif, celui de la chronoscopie de « l'éternel présent relativiste », optique intégrale qui s'apparente à l'ubiquité et à la simultanéité du regard divin, TOTUM SIMUL où les moments successifs du temps sont co-présents dans une unique perception qui ferait de ces moments successifs un paysage d'événements.»*[2]

Or cette vision « bionique » masque la fragilité des écosystèmes dont l'homme s'est emparé, qu'il a pollués, manipulés et contrôlés. Cette volonté de faire corps avec l'environnement, de faire osmose avec le cosmos est gênée par la pollution des espaces que l'homme a pu souiller au gré de ses expérimentations. Le sentiment *océanique*[3], sentiment de « faire un avec le monde », fait référence à l'impression ou à la volonté d'être en unité avec l'Univers, de faire corps avec les éléments et la nature, dans une grande harmonie cosmique, vibrant aux rythmes des ondes visuelles et sonores. Or cette idéologie est remise en question par la pollution à grande échelle des mers, des océans, des sols et depuis les années 1950 de l'espace. Nos corps contiennent ces résidus d'agents perturbateurs, d'éléments fabriqués par la main de l'homme et que nous avons ingérés. Et demain, nos repères devront s'adapter à d'autres dimensions perceptives si nous colonisons Mars. Comment évoluera notre horloge biologique quand le coucher de soleil sera bleu ?

3.5 Environnements contrôlables

En asservissant la nature aux moyens de la technique, l'homme développe une dépendance aux outils qu'il façonne et qui le façonnent. Assisté pour ses besoins vitaux, protégé des dangers ou des agressions naturelles, aidé dans ses gestes par ses appareils, l'homme transforme la nature selon sa vision et sa perception de l'environnement. Sa nature se transforme à l'image de ses habitudes phénoménologiques, son être-au-monde mute selon ses moyens perceptifs, sa sensibilité et selon la « fragilisation » que son corps a acquis au fil des évolutions. Les outils font partie de son environnement « naturel » depuis qu'il a domestiqué la nature, bouleversant progressivement son mode de vie. Depuis le développement de l'agriculture, il entretient un rapport de domestication, de contrôle de la nature. L'homme asservit son environnement, il « lit » les signes de la nature, étudie les phénomènes naturels, cherche à les comprendre et à les interpréter. Dans cette relation homme-nature se révèle ce besoin de communication ancestrale avec les êtres et le cosmos par certaines traditions dont le chamanisme[4] et les rituels magiques. La communication avec la nature passe par certains langages comme le binaire, synthèse du langage des mathématiques et celui de la nature[5]. L'engouement pour les nouvelles technologies de l'information ainsi que les sciences de l'ingénierie ouvrent

1 Annick Burreaud, article consulté [en ligne] le 22 août 2018 : http://www.annickbureaud.net/ ?p=1441

2 L'inertie polaire, Paul Virilio, Ed. Christian Bourgois, 1990 p81

3 Formulée par Romain Rolland dans une lettre à Freud en 1927

4 Théorie de l'abbé Breuil et de Clottes

5 soutenue par Euclide, Descartes, Mandelbrot…

des perspectives relationnelles et communicationnelles d'un genre nouveau qui témoignent de nos rapports aux *soleils carrés*, aux écrans mobiles, aux objets connectés et aux logiciels de mise en relation autruiphanique et ubiquitaire. La consommation des images « rayonnantes » consisterait en son absorption photonique par le regardeur : il y a absorption de photons par la sphère ophtalmique qui devient écran. Les photons diffusés par la source sont en partie absorbés par le regardeur, l'autre partie disparaît dans l'environnement électromagnétique. Nos repères spatio-temporels sont affectés par cette activité de visionnage : au-delà d'un certain temps d'exposition et d'immersion, nous perdons la notion du temps au profit d'un temps continu. La perception de la météorologie, de l'heure, du jour ou de la nuit bascule dans une dimension universelle arythmique d'un jour continu généré par ces univers virtuels qui ne dorment jamais. L'*in situ* disparaît au profit de l'*ex situ* grâce aux perspectives ubiquitaires qu'offrent les *soleils carrés*, connectés au monde entier, en temps réel, partout et tout le temps. L'omniprésence et l'omnipotence solaires sont remplacées et prolongées par les *soleils carrés* qui ne disparaissent pas à l'horizon le soir venu. L'absence de couverture du réseau, la panne ou la coupure sont les seuls ruptures occasionnées par ces technologies. Les images lumineuses altèrent la distanciation et la distance critique et deviennent menaçantes pour l'esprit, d'après les théories critiques des médias, d'Adorno et de Horkheimer, pour qui l'humanité *« au lieu de s'engager dans des conditions vraiment humaines, sombre dans une nouvelle forme de barbarie »*[6]. L'humanité est capable de s'engager dans une violence contre elle-même pour assouvir des besoins technologiques et assurer un confort technique. Le public participe du dispositif médiatique, il absorbe la matière qu'on lui offre sans opposition, il devient un consommateur dépendant des médias de masse.

Après ce constat critique des médias de masse, des artistes se sont engagé à explorer des modalités de relation entre l'homme et l'objet, entre l'homme et la technique et les médias, en proposant au public des modalités de participations[7] dans l'espace public. À travers des actions, des performances, des jeux, les regardeurs peuvent toucher les œuvres, et devenir actifs dans leur relation à l'œuvre d'art. *« Cet appel à la spontanéité et à la réponse directe procède du jeu et de la manipulation des objets. C'est ce que l'on appelle aujourd'hui l'interactivité.»*[8] L'interactivité en art est à considérer dans sa perspective relationnelle[9] selon un principe de relation interne et externe à l'œuvre :

> *« La perspective interactive était à même de saisir et de modéliser des interactions, de décrire des relations. Si l'on prenait le parti d'envisager la relation en tant que forme, et si l'on concevait une image-relation, on pouvait découvrir l'utilité de ce nouveau type de perspective. Cette perspective interactive projetait les interactions dans un espace relationnel, elle les plaçait à distance et les rendait ainsi perceptibles, identifiables et jouables.»*[10]

Ce chapitre va donc interroger la domestication de la lumière à travers le contrôle et l'asservissement des objets techniques. La lumière devenant jouable, connectée et interactive, s'amorce alors une relation de manipulation et de contrôle de l'homme sur la lumière et donc sur son environnement lumineux direct. La domestication de la lumière concerne les lumières artificielles et cette relation implique des enjeux physiologiques, écologiques et environnementaux au delà des simples enjeux de confort d'éclairage. Les villes ont leur chronobiologie propre permettant la régénération :

> *« La ville peut être approchée comme un organisme cellulaire ingérant énergies, combustibles fossiles, eau, aliments et matériaux et qui, par son métabolisme, transforme ces entrants et produit des déchets. […] Tout organisme a, de façon vitale, besoin d'un temps de repos durant lequel les différents éléments qui le composent se régénèrent ; aussi, pour la ville comme pour de nombreux organismes vivants, la nuit*

6 Adorno et Horkheimer, *Dialetique de la raison, 1974,* (publication originale 1947)

7 *Happening*, Allan Kaprow, 1957

8 Manifeste du GRAV 1963

9 Boissier Jean-Louis - 1999 - *L'interactivité comme perspective* In : Les traversées de l'image. Art et Littérature édition Beaux Arts école supérieure du Mans

10 Boissier Jean-Louis - 2016 - *L'écran comme mobile*, Mamco

est le facteur déclencheur des nombreux processus nécessaires à cette régénération.»[1]

La « diurnisation » de la nuit urbaine augmente ce sentiment de contrôle sur notre environnement en repoussant l'état « naturel » du ciel, autrement dit, l'homme «artificialise» l'environnement nocturne. On a vu précédemment le lien qu'entretient la lumière dans l'espace nocturne avec l'impression de sécurité qu'elle donne, parfois à tort. La fascination qu'exercent les images animées de nos *soleils carrés* participe à « hypnotiser » le regardeur, comme le prouvent les expériences sur les ondes alpha initiées dès les années 1960. Nous illustrerons dans ce chapitre les œuvres qui interrogent cette notion de contrôle de nos environnements par nos outils mais aussi par la manipulation de l'ensemble des outils et valeurs de nos sociétés humaines basées sur les connaissances scientifiques, le savoir, ainsi que les mythes et les croyances.

3.5.1 Le contrôle de la lumière électrique : partagée, jouable, interactive, connectée

Les premiers artistes à avoir joué avec la lumière électrique ont simplement commuté l'interface entre l'homme et la lumière : l'interrupteur. Cet outil permet d'allumer, d'éteindre et de faire varier le flux électrique et donc le flux des rayons. Les paramètres qui entrent en jeu sont l'intensité, mais aussi les nuances de teintes.

Thomas Wilfred *Lumia* 1922

Lumia représente une catégorie d'instruments lumino-acoustiques qui met en correspondance les ondes sonores et les ondes visuelles dans le prolongement d'un art total wagnérien. La première représentation de Thomas Wilfred n'a pas été un grand succès. En effet, abstraites et immersives, les peintures de lumière n'ont peut-être pas été suffisamment figuratives ou narratives pour le public de 1915.

Yacoov Agam, *Fiat Lux - que la lumière soit* - 1967

Nos capacités contemplatives demeurent intactes dans des conditions d'interactivité minimale et efficaces surtout quand il s'agit de permuter et d'actionner la lumière par un claquement de main. L'œuvre souligne le rapport démiurge que nous entretenons avec technique sur la nature : Dieu ordonna dans un claquement de main que la lumière soit, et la lumière fut.

> « Fiat Lux, *vient précisément du fait que la lumière artificielle prend sa source dans l'électricité. Les Arts électroniques contiennent toujours le mot « électricité » et la plus petite particule d'électricité est l'électron. Les Arts électroniques sont en fait un travail sur la lumière artificielle. - … - La différence entre l'art numérique et la vidéo, le cinéma ou la photographie, c'est l'interactivité. Aucun de ces autres médias ne peut être interactif. Le cœur même de l'art électronique c'est l'interactivité. À l'heure actuelle, nous*

1 Samuel Challéat *« Sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires »* Thèse de doctorat en Géographie Université de Bourgogne, présentée le 13 octobre 2010

avons accès à toutes ces plateformes de réseau, toutes ces révolutions soutenues par les médias sociaux. Les médias sociaux ont pour effet l'interactivité des médias électroniques - … - »[2]

Fiat Lux est une des premières œuvres interactive qui illustre ses possibilités techniques avec un formalisme épuré en revenant sur l'origine de la création divine : *« Nous pourrions supposer qu'à l'origine des temps, au lendemain de quelque divin Fiat Lux, la lumière d'abord seule au monde, a peu à peu engendré par condensation progressive, l'univers matériel tel que nous pouvons grâce à elle, le contempler aujourd'hui.»*[3] Si Dieu avait allumé les lampadaires à distance dans le ciel, il aurait certainement utilisé sa main pour commander, comme avec une baguette magique, sans y toucher mais en téléguidant l'ouvrage… L'interactivité trouve son origine dans cette volonté de guider la machine dans tous nos désirs et nos envies sans bouger de notre chaise. Tel le roi qui jamais ne quitte son trône, l'interacteur souhaite rester dans son canapé et télécommander des actions à distance.

« Agam montre l'élément lumière libéré de ses rapports avec tout objet ou tout matériau étranger et ceci, dans l'espace intérieur d'une sphère ingénieusement construite par Pierre Faucheux. Cette sphère est totalement vide et ne contient aucune référence à quoi que ce soit ; sa surface intérieure courbe, blanche et immaculée se prête à recevoir et à rendre toutes les énergies, particulièrement celles du son et de la lumière. Dans ce contexte, la lumière vivante, élément essentiel de cette proposition, ne se manifeste qu'à partir du cri du spectateur : dès que l'action de celui-ci cesse, il se trouve plongé dans le noir. Dans la vision de l'artiste, seules les manifestations sonores de l'énergie du spectateur, doivent rendre la lumière visible dans un environnement donné, dans un espace purifié.»[4]

Le son de la voix, le bruit, le claquement de mains, sont les seuls éléments qui emplissent l'air et qui maintiennent les conditions de visibilité plus ou moins intense. Le spectateur doit donc crier constamment pour y voir quelque chose.

Nelson L. Max, *Carla's Island*,1981

Carla's Island[5] évoque un *timelaps* où le spectateur contrôle les variables de vitesses et de sens de défilement à travers une action sur le déroulement d'une série de journées qui se succèdent. L'œuvre propose de jouer sur la course du Soleil le long d'une journée complète face à deux îles du Pacifique générées en image de synthèse.

2 Peter Weibel, à propos de Fiat Lux, Que la lumière soit, Yaacov Agam, 1967, Interviewé par Dominique Moulon et publié dans Digitalarti magazine n°12

3 Louis de Broglie, *Physique et microphysique*, Paris Albin Michel 1948

4 Frank Popper, *L'Art cinétique*, Gauthier-Villars, 2e édition, 1970, à propos de Fiat Lux, Que la lumière soit, Yaacov Agam, 1967 p. 211

5 Œuvre pionnière dans l'art de l'imagerie graphique générée par ordinateur, programmée par Nelson L. Max en 1981, dans sa version vidéo. Elle a été redéveloppée en 1983 dans sa version interactive pour être présentée lors de l'exposition Electra sur l'invitation d'Edmond Couchot au Musée d'Art Moderne de Paris.

Nelson L. Max, *Carla's island*, 1981 - matinée

Le film généré par ordinateur de Nelson L. Max est une référence dans l'histoire des *CGI - Computer Generated Imagery* - ainsi que dans l'histoire du jeu vidéo et des univers virtuels générés informatiquement. Cette œuvre est pionnière en simulation de particules, car pour la première fois, des particules d'eau en images de synthèse sont simulées avec réalisme, où le mouvement de l'eau et celui des vagues sont très fidèles. Elle a été présentée au séminaire ACM Siggraph en 1981, puis exposée dans sa version interactive en 1985. Elle a par ailleurs fait l'objet de plusieurs publications entre 1981 et 1986 par Nelson L. Max et elle a été citée grâce à la puissance de ses algorithmes génératifs[1] - toujours utilisés aujourd'hui - que l'auteur a créés en proposant des opérations booléennes ainsi que des astuces de rendu pour calculer une portion de l'image[2]. La première version de *Carla's Island* était une animation infographique-réalisée en 1981 avec la bande son de Carla Winter, puis une version jouable a été recréée en 1986[3]. Une journée type se situe autour d'une île du Pacifique et l'action se déroule en accéléré : le jour se lève puis se couche, ensuite la nuit se lève avec la Lune, le climat change au cours de la journée, la lumière se modifie selon l'astre qui éclaire la scène, la météorologie locale est le cœur de la narration.

Nelson L. Max, *Carla's island*, 1981 - fin de journée

Au départ il s'agit surtout d'une prouesse technique, c'est la première animation de vagues très réalistes où la lumière et le courant changent au cours de la journée, le temps s'assombrit et une tempête est sur le point de se lever. Un petit clin d'œil en fin de générique montre un aileron de requin dans l'eau, et laisse supposer le potentiel narratif derrière ce décor naïf. Les images ont été vectorisées à partir d'algorithmes et écrites en langage Fortran - un des premiers langages informatiques -, elles ont ensuite été réalisées selon la technique du lancer de rayons - ray-tracing - et pré-calculées sur un Cray, un *supercomputer* très puissant pour l'époque, au sein du Laboratoire National Lawrence

1 Nelson L. Max, *Vectorized Procedural Models for Natural terrain : waves and island in the sunset*, Lawrence Liverpool National Laboratory, Computer Graphics volume 15 Number 3, 1981

2 *Carla's Island Revisited*, Nelson L. Max The Visual Computer, 1986 - article complet envoyé par Nelson Max suite à ma demande via le réseau ResearchGate -

3 *Carla's Island Revisited*, Nelson L. Max, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore USA, The visuel Computer July 1986, volume 2, Issue 3 pp171-172 - Max, N.L. The visual computer - 1986 - 2: 171. https://doi.org/10.1007/BF01900330 -

Livermore en Californie par Nelson L. Max et son équipe[4]. Ces images ont été enregistrées sur bande magnétique et une version jouable a été éditée à partir de cette bibliothèque d'image en faisant naviguer le joueur dans le temps.

Nelson L. Max, *Carla's island*, 1981 - coucher de soleil

La deuxième version propose une interaction dans ce décor idyllique par un jeu de positionnement des reflets sur l'eau et par la variation des couleurs à partir d'une table de mixage : *« C'est un jeu de positionnement des reflets par modulation d'une table de couleur avec un cyclage entre des images stockées en mémoire et du compositing, possible grâce aux premières stations de travail avec mémoire d'images et processeurs graphiques, c'est très malin dans la manière de jouer les reflets »*[5]. Les paramètres du jeu permettent de contrôler les reflets de la lumière sur l'eau selon le passage du Soleil autour d'une île déserte et les changements atmosphériques qui en résultent.

Nelson L. Max a décrit le potentiel d'interaction[6]. Les touches du clavier permettent de se déplacer virtuellement dans le temps en pouvant, par exemple, changer de couleur - F1 - : un nombre aléatoire est alors généré et change les paramètres colorimétriques de l'herbe, du sable, du ciel, des nuages et du Soleil, et le décor devient surréaliste. Les couleurs naturelles réapparaissaient au bout de 45 secondes sauf si le bouton - F2 - est pressé. Le dispositif contient une horloge virtuelle qui indique l'heure simulée, la vitesse de défilement peut être accélérée - F3 - ou décélérée - F4 -. De plus les touches - F5 - et - F6 - permettent de jouer la journée en avant ou en arrière. La Lune peut changer de phase, croissante - F7 - ou décroissante - F8 -. Il ne reste plus de version jouable de cette œuvre réalisée sur un ordinateur DN660, seulement des archives vidéos ou photographiques. Les intentions esthétiques sont évidentes et fortes, les enjeux environnementaux ainsi que la manipulation du climat par l'homme sont ici magnifiés au détriment de cette carte postale, car dans la version vidéo, après le générique de fin, un aileron de requin apparaît, signifiant le danger qui guette malgré la naïveté apparente de l'objet.

Le joueur fait varier les comportements climatiques de cet environnement simulé. La jouabilité est ici axée sur un positionnement démiurge de l'interacteur, les questions écologiques apparaissent dans le rapport de l'homme à cette nature de synthèse qui représente les cycles naturels et qui propose d'intervenir sur cet équilibre précaire qui peut se dérégler comme on peut le voir régulièrement avec les ouragans qui se déchaînent sur les îles du Pacifique. *Carla's Island* convoque des problématiques d'interactivité face aux enjeux environnementaux et climatiques.

4 Nelson Max *Vectorized procedural models for natural terrain: Waves and islands in the sunset*, ACM Siggraph Computer Graphics August 1981

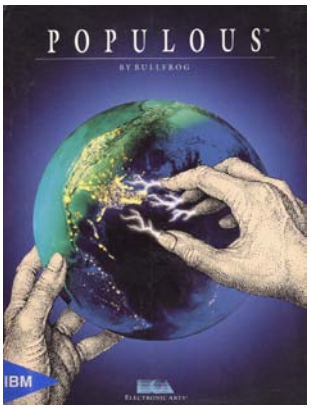
5 Pierre Hénon, spécialiste de l'histoire de la 3D en France. Explications techniques données à partir de l'article de Nelson L. Max - Ibid. - puis par échange de mail en Septembre 2017

6 Ibid.

"If button F1 was pressed, a random number generator would continually change the colors of the grass, sand, sky, clouds, or sun, giving sometimes beautiful surrealistic affects. After the button was released, the current new colors would remain for 45 seconds or until the normal colors were restored by button F2. The display contained a digital clock, which indicated the simulated time of day. The rate at which the time changed could be increased or decreased using buttons F3 or F4. In addition, buttons F5 and F6 were "fast forward" and "fast reverse" methods for setting the time. If buttons F7 or F8 were pressed, the phase of the moon changed on a small moon display in the corner of the screen as well as on the sky."

Nelson L. Max, Carla's Island,1981, Lawrence Livermore National Laboratory

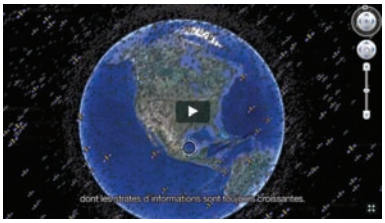
Carla's island est par conséquent un jeu vidéo original où le Soleil est le protagoniste principal. Les jeux vidéo représentent des univers virtuels où la scène est bien souvent auto-éclairée ; le Soleil est le plus souvent absent et la scène est naturellement éclairée selon la temporalité, et quand le Soleil est présent il n'est que décoratif. Une des raisons techniques est que cela demande beaucoup de ressources pour calculer les ombres produites par le Soleil sur l'ensemble des objets de la scène, là où Carla's island simplifie et épure au maximum, la scène est composée uniquement de deux îles, des nuages, de la mer, tandis que les éléments influents sont le Soleil et la Lune qui font varier la lumière du jour ou de la nuit, les couleurs du ciel à chacune des ces heures, ainsi que les reflets sur l'eau. *Carla's Island* pourrait être considérée comme le premier *God Game*[1], un jeu de simulation divine - ce terme ayant été donné pour la première fois au jeu *Populous* créé en 1989 par Petter Molyneux -.



Peter Molyneux, *Populous*, 1989

Populous propose de contrôler les éléments naturels afin de conquérir le monde et de détruire le peuple ennemi. Le *game play* est beaucoup plus développé : le joueur incarne une divinité cherchant à conquérir le monde en lui attribuant des pouvoirs divins, il peut influer sur l'environnement en modelant le terrain, il peut aussi contrôler la météorologie en provoquant des irruption volcaniques, des inondations, des séismes chez le peuple ennemi. La population construit et se développe selon le nombre de fidèles qui augmente ainsi le pouvoir du Dieu incarné. Le leader devient un guerrier qui part en croisade pour convertir de nouveaux fidèles et conquérir toujours plus de territoires. Une version 2 *Les Dieux de L'olympe* fût développée en 1991, puis en 1999 la version 3 intitulé *À l'aube de la création.*

1 Citation d'Alexis Hassler dans l'article : http://www.gameblog.fr/blogs/levelfive/p_51534_art-numerique-carla-s-island



Gwenola Wagon, *Globodrome*, film 62 min 2011

Gwenola Wagon mène une enquête documentée sur les traces de Philéas Fogg, du roman de Jules Verne, elle tente de retracer précisément le trajet du héros sur Google Earth. Le voyageur s'égare entre la carte et le paysage virtuel, dans les médias, les images, les vidéos qui s'accumulent et qui documentent ses déplacements comme autant de souvenirs ou de preuve d'un parcours électro-optique. Ce tour du monde a lieu en ligne, ce voyage mental se parcourt assis. Notre regard tendu vers l'horizon de synthèse, se perd dans nos outils de géolocalisation. Ce tour du monde dure quatre-vingt jours et zéro nuit car le Soleil ne se couche pas sur *globodrome*. Sa conclusion est grave : *« Le récit de Jules Verne vantait une vision positive du progrès à la fin du XIXe siècle, un bien pour l'humanité. Alors que plus on avance sur Google Earth, plus on a l'impression d'une planète en perdition.»*[2]

James Turrell *Alien Exam*, 1989

James Turrell dans sa série des cabines sensorielles - *Perceptual Cells* - et particulièrement l'installation *Alien Exam*, de 1989, propose une expérience de contrôle de la lumière sur un visiteur par un manipulateur. Le visiteur s'allonge sur la table d'examen, le manipulateur actionne alors la table qui pivote et oriente le corps à la verticale, immergé dans le dôme supérieur situé au dessus de la chambre. Un tableau de commande fait varier l'intensité de la lumière et des couleurs. Ce dispositif *« génère une lumière sans ombre, de sorte que le visiteur ne peut pas ne pas ressentir une sensation d'illimitée »*[3].

James Turrell *Paluka ,Telephone Booth 1992*

En 1992, il crée une cabine sensorielle interactive dans laquelle le visiteur entre, s'immerge et manipule la lumière avec des commandes.

> *« L'expérience des sens s'enrichit d'une autre dimension, celle qui consiste à toucher avec les yeux. Le contact physique avec cette atmosphère lumineuse produit une impression étrangement haptique du visuel. Dans le* Telephone Booth, *James Turrell prolonge cette impression tactile en nous laissant déterminer les variations de couleur. Du rouge au bleu, des manettes peuvent moduler les couleurs ainsi que*

2 Jean-Louis Boissier, *L'écran comme mobile*, Mamco, 2016

3 Pierre Truchot, « *Quand la lumière se révèle », La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p 106

leur intensité. L'artiste nous propose d'intervenir activement sur ce que nous voyons afin d'en accentuer la sensation, d'examiner la perception.»[1].

Ces cabines rappellent l'expérience de Milgram du début des années 1960, où le la confiance et le degré d'obéissance du spectateur sont testés par une autorité scientifique. L'installation convoque des références aux dispositifs médicaux dans lesquels le patient est pris en charge par une équipe de soignants, là encore sous l'autorité scientifique. Dans ce contexte d'autorité artistique presque médical, l'expérience artistique devient une pratique métaphysique dans laquelle il faut un conditionnement particulier pour vivre ce moment, favorisant et optimisant l'expérience sensorielle.

Médium de communication ancestral, la lumière est aujourd'hui transformée en langage interactif et nos écrans et autres dispositifs portables l'embarquent partout :

> *« L'interactivité désigne la - les - relation- s - des ordinateurs, et plus généralement des systèmes informatico-électroniques, avec leur environnement extérieur. [...] J'essaie d'employer le mot interactivité dans sa signification technique, déterminée historiquement [...]. L'interactivité est un principe de relations internes et externes entre des informations contenues dans un ordinateur, le mot a été inventé ou réutilisé pour ça. D'un point de vue esthétique, j'insiste pour ma part sur le fait que l'interactivité n'est pas simplement là pour décrire la relation à l'œuvre. L'interactivité est interne à l'œuvre, elle est partie constitutive de l'œuvre. Elle n'est pas seulement l'interface d'accès ou le liant entre des éléments séparés, elle peut être la substance même de l'œuvre. Au lieu de restreindre la notion d'interactivité au dialogue entre un individu et une information fournie par une machine, il est plus utile de comprendre qu'elle concerne autant les relations internes que les relations externes.»*[2]

Pour Jean-Louis Boissier, l'interactivité s'inscrit dans un ensemble de relations à notre environnement. Notre environnement lumineux est constitué de ces multiples relations internes et externes qui définissent cette nouvelle communication :

> *« L'interactivité n'est pas la participation, même si dans toute interactivité, il y a un certain degré de participation. La participation est une attitude face à l'œuvre, alors que l'interactivité est une présence dans l'œuvre.»*[3]

Marie Sester, *Access*, 2003

L'œuvre *Access* de Marie Sester interroge l'ambivalence du comportement du visiteur face à cette découpe de lumière : la poursuite détecte un visiteur puis le suit dans ses déplacements. L'attitude du visiteur « poursuivi » est double : soit il joue le jeu et devient l'acteur « mis en lumière » soit il tente de fuir la projection de lumière, en courant ou en sautant à travers l'espace. Le comportement interactif de la poursuite implique une prise de position immédiate, ralentir ou accélérer le pas, jouer ou ne pas jouer, et personne ne reste indifférent dans cette situation. De fait, la lumière nous protège de l'obscurité :

1 Sébastien Pluot, *Telephone booth*, James Turrelle Beaux Arts Magazine Hors Série, 2000, p20

2 Jean-Louis Boissier Article *« L'interactivité comme perspective »*, publié dans Les traversées de l'image. Art et Littérature. 1998

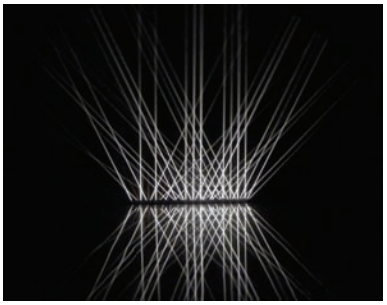
3 Jean-Pierre Balpe,*Les concepts du numérique, L'art et le numérique*, Hermès, Cahiers du numérique, 2000

« Le feu et la lumière protégeaient de ce vide [de l'obscurité et de ses frayeurs]. Dans ce contexte, tout faisceau de lumière projetée témoigne d'emblée de l'existence du vide et, en même temps est une promesse de sécurité - comme le faisceau lumineux du phare pour le marin au large -. Le sentiment du sublime, que certains disent éprouver avec les œuvres de « lumière solide », provient peut-être de cette dualité.»[4]

Le contrôle de la lumière est-il lié à notre peur du noir? Gardons-nous cette angoisse primitive ancrée si profondément que nous manipulons, jouons, partageons les flux lumineux dans une volonté de protection, pour nous rassurer et éloigner les frayeurs, les monstres cachés, le froid nocturne, l'inévitable?

3.5.2 Lumières participatives : le GRAV

La lumière est le sujet des arts visuels et particulièrement concernant les enjeux de la participation du spectateur : *« Or, pour faire participer pleinement le spectateur à l'œuvre et lever ses inhibitions, il s'avère que pour les deux co-fondateurs du groupe, Julio Le Parc et Horacio Garcia Rossi, la lumière est le médium le plus approprié.»*[5]



Julio Le Parc ***« V - Des bouleversements cinétiques »*** **1962**

« Le Spectateur. Il est en face de l'œuvre. Cette mise à distance de l'art et du spectateur, le GRAV entend la réduire en faisant de lui un intervenant direct, un partenaire obligé de la proposition. Cet appel à la spontanéité et à la réponse directe procède du jeu et de la manipulation des objets. C'est ce que l'on appelle aujourd'hui l'interactivité. « Défense de ne pas participer », « Défense de ne pas toucher », « Défense de ne pas casser ».»[6]

Le 6 avril 1966, le GRAV (Groupe de Recherche en Art Visuel) a organisé le une journée dans la rue à Montparnasse afin de confronter les passants à des expériences artistiques :

« La ville, la rue est tramée d'un réseau d'habitudes et d'actes chaque jour retrouvés. Nous pensons que la somme de ces gestes routiniers peut mener à une passivité totale ou créer un besoin général de réaction. Dans le réseau des faits répétés et retrouvés d'une journée de Paris, nous voulons mettre une série de ponctuations délibérément orchestrées. La vie des grandes villes pourrait être bombardée de façon massive non par des bombes, mais avec des situations nouvelles sollicitant une participation et une réponse de ses habitants.»[7]

Pour le GRAV, la lumière permet cette interaction, cette relation entre l'œuvre et le spectateur. Les artistes de ce premier groupe ont élaboré les prémices d'une culture de la recherche en collectif et selon une méthodologie appliquée à l'art :

«Aux questions : « Sommes-nous des chercheurs ? Sommes-nous encore des artistes ? Quels devraient être

4 *Entretien avec Antony McCall Brume et lumière,* In : *La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p61

5 Pierre Truchot, « *Quand la lumière se révèle », La lumière dans l'art depuis 1950,* Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

6 Extrait de « Assez de mystifications II » GRAV - Octobre 1963 - Voir Annexe 7 : Documents du GRAV

7 *GRAV. Stratégie de participation - Groupe de Recherche d'art Visuel.* 1960/1968 - cat. d'exposition, dir. Y.Aupetitallot -, C.N.A.C « Magasin », Grenoble, 1998 p172

nos rapports avec les galeries et les musées ? » Aucune réponse d'ensemble ne pût être donnée et ceux qui défendaient l'idée d'une recherche pure et une rupture définitive avec les galeries ou les musées quittèrent le Centre. Ceux prêts à conserver l'idée que les liens avec les galeries et musées étaient nécessaires pour ne pas perdre le contact avec le public formèrent alors le Groupe de Recherche d'Art Visuel proprement dit.»[1]

« Dorénavant c'est la recherche qui prime sur le chef-d'œuvre 'achevé' [...] l'œuvre cinétique est une œuvre ouverte, en mouvement »[2] Popper reprend volontairement les mots d'Eco, afin de préciser que ces œuvres sont des instruments pour jouer et interpréter la partition de l'expérience sensible.

Les artistes qui œuvrent dans l'espace public veulent sortir l'art des institutions afin de se confronter aux aléas de la ville, à ses humeurs et au public dans son quotidien. Ils veulent quitter le confort de l'espace d'exposition contrôlé, bien que l'espace conserve malgré tout une part de contrôle :

« Une œuvre d'art mobile, c'est l'art mis à la portée de tous, déplacé vers la rue et l'espace public, perturbant le quidam rétif aux questions esthétiques. C'est l'art investissant des lieux régis comme il se doit par un pouvoir qui ne lui est pas acquis d'office, considérant qu'il n'est pas de lieu sans pouvoir qui s'y exerce et que l'espace, comme le rappelle Jan Cohen-Cruz, « est toujours contrôlé ».»[3]

L'espace public est sous contrôle, il est contrôlé par un pouvoir, une autorité. Paul Ardenne interroge la démarche de l'artiste contextuel qui va œuvrer dans l'espace public au contact du public :

« Ouvrir le sens et la portée de l'œuvre d'art, recourir pour ce faire à des gestes réclamant un authentique contact, c'est réévaluer la notion de « société ». C'est vider cette dernière de tout caractère abstrait et, pour l'artiste, se confronter à elle sur le mode du contact. L'artiste contextuel a de la société une conception d'ordre « micropolitique » - Deleuze et Guatarri -. Il tourne le dos aux abstractions et préfère les êtres. Il est un corps en présence d'autre corps toujours soucieux d'une relation en prise directe.»

L'artiste se détache des concepts et de l'abstraction pour se rapprocher de l'homme et du contexte environnemental avec lesquels il va négocier une expérimentation artistique visant à reconnecter l'un et l'autre. Pour l'historien de l'art, l'action de l'artiste contextuel *« peut viser à resserrer les liens entre les membres du corps social, ou à célébrer les valeurs de partage et de respect mutuel, valeurs inhérentes au pacte démocratique.»*[4] Cette manière de pratiquer l'action artistique peut révéler une tentative de remédiation[5] envers le spectateur à force d'en prendre soin. Méfions-nous des échanges et de la communication qui peuvent être « vidés » de leur sens : *« La société communicationnelle, nouvelle lubie de la technocratie, scelle l'émergence d'une culture de l'expression sans contenu et de la communication du vide, elle intronise une nouvelle forme de convivialité vivant du leurre de l'échange généralisé et laissant croire à bon compte à un accroissement factuel de la démocratie.»*[6] L'art participatif décrit par Ardenne se veut ouvert à la manière d'une *œuvre ouverte*[7] que le visiteur interprète à sa manière :

« L'art participatif relève de la sollicitation, il recherche de manière ouverte et souvent spectaculaire l'implication du spectateur. S'il vit lui aussi de transitivité, comme l'art classique, il n'offre pas des objets à regarder mais des situations à composer ou avec lesquelles composer. Cela tient à la nature inachevée de l'œuvre d'art participative, son achèvement plastique supposant que le spectateur y mette la dernière touche. [...] offrir une œuvre participative au public suppose dans la foulée l'adhésion physique avec celui-ci. En proposant un tel processus, l'artiste catalyse l'attention d'autrui. Quelle expérience peut

1 Frank Popper, Paris, avril 1998 Extrait du catalogue de l'exposition : G.R.A.V. - Magasin de Grenoble, 1998

2 Franck Popper, « L'homme moteur » Article consacré à Julio Leparc, 1966

3 Paul Ardenne *Un art contextuel création artistique en milieu urbain, en situation, d'intervention, de participation* Flammarion, 2002 p 155

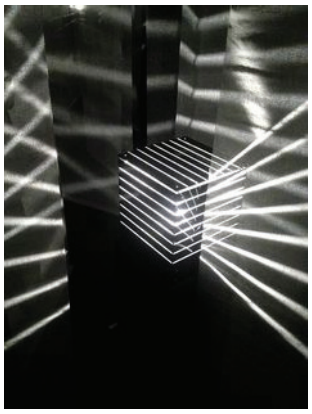
4 Ibid p33

5 Ibid p205

6 Ibid p171

7 Umberto Eco, *L'œuvre ouverte*, 1965

naître d'une telle invitation ? Une réalisation non pas imposée par l'artiste mais, au contraire, ouverte, à l'état de passage, et soumise à négociation ; une réalisation où l'intersubjectivité se révèle mécanisme de création, sa nature processuelle faisant de l'œuvre un événement, un opus : ce qui s'ouvrage et non ce qui, enfin achevé, se donne comme œuvré.»[8]



Julio Le Parc, *Projection pour cellule avec lumière en vibration*, 1963

Dans ses nombreuses installations de lumière en vibration - *Continuel-lumière-cylindre* de 1962, *Lumière en vibration Installation* de 1968, *Lumière verticale visualisée* de 1978 -, Le Parc joue avec la perception du mouvement de la lumière, et la perte de repère que cela occasionne chez le visiteur. Il propose ainsi des espaces de rencontres, de tension entre les spectateurs :

« Certes, au départ, les groupes de spectateurs peuvent être agressifs les uns vis-à-vis des autres. C'est le fait des rapports d'agressivité qui existent à l'intérieur de la société tout entière. Mais l'esprit de ridicule n'est pas le fond de l'homme. Il évolue peut-être dans le bon sens. Il ne verra pas toujours le ridicule dans l'activité de la salle de jeux. Peut-être s'agit-il de retrouver certains états de sociétés primitives où le sens du collectif n'était pas perdu - alors qu'il l'est dans le monde développé d'aujourd'hui -.»[9]

La société contemporaine se cherche-t-elle dans son développement collectif, où l'échec de la démocratie serait une utopie pérenne qui guide notre société ? L'intervention d'une multitude de spectateurs est-elle venue d'une volonté de communion, de mobilisation, d'engagement du public dans les dispositifs artistiques, une manière de révéler les rapports d'agressivité, de montrer la capacité d'empathie, ou une certaine forme d'intelligence relationnelle collective ?

Suite à nos échanges avec François Morellet, nous sommes revenus sur cette notion de participation et d'interaction avec le spectateur proposé par le GRAV : *« Je n'ai pas été moi-même un bon sujet du GRAV en ce qui concerne le côté sérieux, pamphlets et discours politiques pas mal démagos. Je n'étais pas vraiment d'accord avec la sublimation de « la participation active du public en interaction avec les œuvres »*[10]. L'ambigüité de la sublimation de *« la participation active du public en interaction avec les œuvres »* implique parfois un malaise vis-à-vis de ce « pouvoir » donné au spectateur. Après avoir questionné la notion de la jouabilité à travers différents dispositifs, le malaise persiste à propos de l'interactivité :

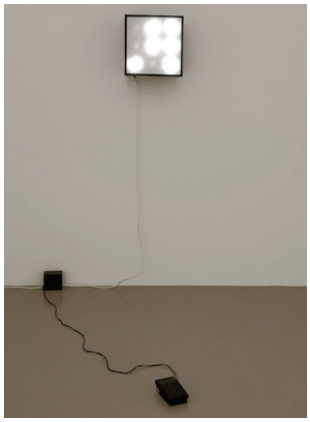
« D'un autre côté, j'étais tout à fait d'accord pour que les spectateurs jouent avec les œuvres, les modifient et ainsi désacralisent à la fois les œuvres et les artistes. Mais, comme vous le rappelez, je suis persuadé, après Duchamp, que c'est le spectateur qui donne leur sens aux œuvres d'art. Et pour moi c'est aux artistes d'être assez ambigus et accueillants pour permettre au spectateur de rentrer dans leurs œuvres et

8 Paul Ardenne *Un art contextuel création artistique en milieu urbain, en situation, d'intervention, de participation* Flammarion, 2002 p182

9 Julio Le Parc Revue Robho, 1967

10 Échange par email avec François Morellet, voir Annexe 12

les recréer, plutôt que de les modifier de la manière assez rudimentaire que nous pratiquions.»[1]

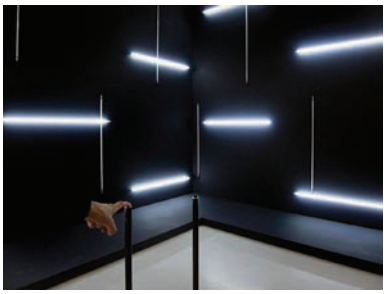


François Morellet, *la boîte à flash* 1964

Le fait de laisser au spectateur le soin de diriger le dispositif peut être une démarche pédagogique ; elle implique de lui donner un rôle qu'il n'a pas forcément le désir de revêtir. Les modalités d'activation par le public reflètent un rapport homme-machine lié à notre culture de la technique, mais aussi plus largement à notre rapport à la nature. De ce fait il y a un rapport de force qui s'établit, parfois malsain, autoritaire voire démagogique. Il peut s'établir un rapport où le public pousse le dispositif et tente de l'éprouver pour voir jusqu'où il peut aller aux sens physique et intelligible. Comme pour le mesurer et s'y mesurer. Dans ce cas une relation peut être remarquée et des interdépendances naissent. Elles reflètent un certain rapport d'assistanat entretenu par les techniques ainsi que nos angoisses liées à la fragilité de nos corps ou à la perte de confiance que nous ressentons pour nos sens, nos intuitions et nos instincts.

« Mais heureusement le GRAV c'était aussi des réunions joyeuses où chacun faisait de la surenchère dans le radicalisme et la provocation. C'était des expositions dans 16 pays étrangers avec des rencontres excitantes, beaucoup de succès et pratiquement aucune vente. J'espère que les autres survivants du Groupe seront moins dadaïsants et frivoles que moi.»[2]

Les membres du GRAV se sont séparés en 1968, au moment des événements éponymes, afin de poursuivre une recherche singulière et vendre en leur nom propre. Pourrions-nous en tirer les conclusions que les intentions collectives ont la limite de la survie économique des membres qui les composent ?



François Morellet, *2 trames de tirets 0°-90° avec participation du spectateur*, 1971, © Photographie JLBoissier

« Et puis l'interactivité me fait un peu peur. Je n'ai jamais aimé les professeurs et les meneurs de jeu. Je n'ai été ni élève ni enseignant dans une école d'art.»[3]

La « peur » évoquée par l'artiste concernant l'interactivité est comparable à ce malaise qui envahit le specta-

1 Ibid.

2 Ibid.

3 Ibid.

teur dans la rencontre avec l'œuvre accompagnée par une médiation «encombrante». Pour Morellet c'est très simple, l'interactivité ça *« emmerde le visiteur »* qui *« n'a rien demandé »*[4]. Morellet réalise des œuvres avec justesse, poésie et humour sur la question de la participation du spectateur à travers les différents jeux qu'il propose aux visiteurs, que ce soit des jeux de mots, des jeux d'optique, des jeux de perspective où les points de vue se questionnent, où l'art se remet en question, où les mathématiques sont honorés et démystifiés, par des œuvres simples légères, pleines de pureté, de pertinence et d'autodérision.

François Morellet, *De temps en temps* 2012

« Dans les arts plastiques la seule attitude qui soit viable est d'encourager le public à découvrir ce qu'il cherche [...] les œuvres d'art sont les coins de pique-nique [...] où l'on consomme ce qu'on a soi-même apporté »[5]. Un pique nique géant profiterait-il à un grand groupe de participants impliqués personnellement dans une expérience collective afin de tirer les bénéfices d'un acte de partage collectif ? L'artiste Rirkrit Tiravanija propose une *esthétique relationnelle*[6] autour du repas partagé.

De ces expériences de participation, les artistes du GRAV en conserveront, même après la dissolution du groupe en 1968, un engagement et une relation au public. Les artistes des autres mouvements européens, qu'ils soient italiens - T - ou allemands - ZÉRO - ont eux-aussi conçu des dispositifs mobiles, cinétiques avec des miroirs, des mouvements rotatifs, de l'interaction, et des motorisations à base de lumière contrôlée. Ils mettent en mouvement des œuvres optiques qui ne sont plus statiques mais cinétiques, elles évoluent, bougent, réagissent selon les facultés perceptives du spectateur qui est amené à participer. Tous ces artistes ont cherché à mettre la lumière en mouvement et à jouer avec ses comportements.

4 Cholet le 14 février 2015, entretien qui précède l'exposition ShortCuts à Biel-Bienne en Suisse du 18 Avril au 6 Juin 2015, où des œuvres de François Morellet ont été exposés conjointement à Parallèles II ainsi que d'autres œuvres d'artistes de deux générations : les pionniers des années 1960 tels que Vera Molnar, Piotr Kowalski etc. et la jeune génération. Ce fût l'occasion d'échanger avec l'artiste sur sa démarche concernant la question de l'interactivité qu'il a abandonnée dans sa carrière.

5 Propos de François Morellet, Extrait de Art Action et Participation L'artiste et la créativité Franck Popper 1985, p 215

6 Nicolas Bourriaud, *Esthétique relationnelle*, Les presses du réel, 1998

Heinz Mack, ***Lichtrotoren, Sonne des Meeres - Rotateur de lumière, Soleil de la mer*** **- 1967**

« La thématique de l'éblouissement, indissociable de la notion de trouble rétinien, connaîtra dans l'art optico-cinétique une certaine faveur. Elle occupe une place centrale dans le travail de Heinz Mack, un des fondateurs du groupe ZÉRO, qui déclarait en 1959 : « La structure dynamique de la couleur et de la lumière donne du bonheur à mes yeux irrités par le statisme de mes pensées.» Il en reproduit les effets dans ses reliefs lumineux et motorisés, les « Rotors » - Rotateur de lumière, Soleil de la mer, 1967 -, qui sont comme des champs d'énergie dont les rotations circulaires produisent d'infinis jeux lumineux. Les préoccupations esthétiques de Mack, sous-tendues par un idéal de pureté, de vide et d'absolu, l'ont conduit à affronter la luminosité aveuglante du Soleil du Sahara en 1968. Dans la série des Constellations chromatiques *initiée en 1991, l'artiste explore la beauté du spectre lumineux à travers des compositions fondées sur le dynamisme du mouvement circulaire.»*[1]

Le groupe ZÉRO est l'avant-garde allemande fondée en 1958 dont le manifeste est le suivant :

« ZÉRO *est silence.* ZÉRO *est commencement. ZÉRO est rond. ZÉRO tourne. ZÉRO est la lune. Le Soleil est ZÉRO. ZÉRO est blanc. Le désert ZÉRO. Le ciel au-dessus de ZÉRO. La nuit. ZÉRO coule. L'œil ZÉRO. Nombril. Bouche. Bise. Le lait est rond. La fleur ZÉRO l'oiseau. Silencieux. Planant. Je mange ZÉRO, je bois ZÉRO, je veille ZÉRO, j'aime ZÉRO. ZÉRO est beau. Dynamo dynamo dynamo. Les arbres au printemps, la neige, feu, eau, mer. Rouge orange jaune vert indigo bleu violet ZÉRO ZÉRO arc-en-ciel. 4 3 2 1 ZÉRO. Or et argent, bruit et fumée. Cirque nomade ZÉRO. ZÉRO est silence. ZÉRO est commencement. ZÉRO est rond. ZÉRO est ZÉRO.»*[2]

Les artistes du ZÉRO - Heinz Mack, Otto Piene et Günther Uecker - élaborent une nouvelle spiritualité. Leurs préoccupations esthétiques sont centrées sur le mouvement circulaire, la pureté de la couleur blanche et les variations de la lumière universelle. Ils recherchent la sensation du mouvement de la lumière tout en plaçant l'homme dans un système de référence illimité dans le temps et l'espace.

Les lumières générées et partagées par les spectateurs participants cristallisent une forme de communion autour de valeurs environnementales communes ainsi qu'à travers les volontés d'actions collectives héritées des performances et des *happenings*. « *Le temps qu'il fait change-t-il de façon spectaculaire le cours de votre existence ? »*[3] La météo autrefois considérée comme un sujet conventionnel réservé aux conversations banales est aujourd'hui au cœur des enjeux écologiques et de survie de l'espèce. Les données sont alarmantes, le citoyen responsable est engagé dans ce rapport de force tripartite entre l'industrie, la société de consommation et les réserves de la nature.

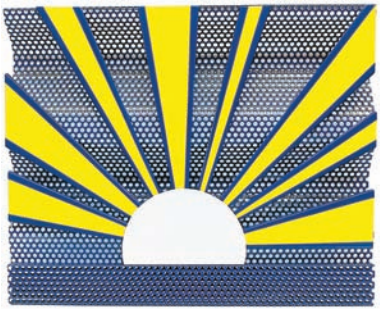
1 Exposition Robert Delaunay, Rythmes sans fin, Centre Pompidou, 2014-2015 Dossier de presse consulté en ligne le 3 août 2018 : https%3A%2F%2Fwww.centrepompidou.fr%2Ffr%2Fcontent%2Fdownload%2F25872%2F249632%2Fversion%2F9%2Ffile%2FDP%2BDelaunay%2B19-09-14.pdf&usg=AOvVaw1G_yq9SVQB7BvWEB5CBqEa

2 Otto Piene, « Der Neue Idealismus », 1963.

3 Voir Annexe 9 : Documents The weather Project, Olafur Eliasson 2003

3.5.3 Lumières plurielles

Hérités des enjeux de la collaboration et du collectif des années 1960, les lumières plurielles regroupent des œuvres qui soulignent les enjeux de la pluralité. Cette pluralité d'origines, de sources ou de points de vue est permise par l'intermédiaire de techniques de communication, des réseaux mais aussi des techniques industrielles. Cette mise en commun de différents points de vue s'inscrit dans une volonté de formater les besoins et les désirs d'une société dans une uniformisation du désir, et donc de la consommation. Walter Benjamin[4] pointe la reproductibilité des images : les techniques qui permettent de reproduire un moment donné, un instant capturé et de le multiplier mécaniquement supprimant ainsi l'« aura » de l'œuvre unique. Il souligne le caractère déstabilisant de la simulation de la « nature » et de sa mise en série, qui serait, par la technique dénaturée, multipliée et diffusée, perdant à chaque fois un peu plus de sa valeur symbolique. Notre société de consommation est avant tout une société de production d'images, vecteurs du « consommable ». Tout s'achète bien au-delà du confort moderne ; santé, réputation, vie sociale… Le dernier espace encore sacré et qu'il reste à manipuler est le climat. Le Soleil symbolise la nature inaccessible, c'est une valeur commune majeure des arts picturaux ; symbole également de notre origine, centre de notre monde, le Soleil est vecteur de régularité et d'immortalité. Le coucher de soleil est de loin le symbole universel par excellence, il est partagé par tous dans le monde entier, il exerce sont pouvoir de fascination aux quatre coins du monde. Sa disparition nous rend nostalgique et son apparition est une joie. Tous nous en dépendons quotidiennement pour l'ensemble de nos activités. La météorologie est le seul imprévu qui peut perturber le cours habituelle de la société.

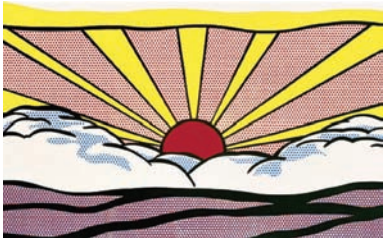


Roy Lichtenstein *Sunrise* [Lever de Soleil], 1965

Le lever et le coucher du Soleil sont des symboles universels, et ils représentent pour Roy Lichtenstein le cliché romantique, une carte postale, un souvenir intemporel : *« Lichtenstein pointe ici, avec humour, l'industrialisation du romantisme auquel renvoie la reproduction des couchers de soleil et autres scènes pittoresques sur le papier glacé des cartes postales.»*[5] Il reprend le langage des publicités commerciales reflète le consumérisme de la société américaine des années 60. Lever de Soleil, lever de rideau… La technique de la feuille d'acier perforée pourrait-elle faire référence à l'industrie, aux procédés industriels « à la chaîne », propres aux images superposées, imprimées puis animées? Le point de trame issu des techniques d'impression s'observe ici à l'œil nu ; nul besoin d'un compte-fils pour vérifier la trame, elle est ici grossière, grossie et devient un motif moiré. Ces motifs de « points » sont devenus sa touche picturale largement inspirée du pointillisme, ainsi que de l'expressionnisme allemand.

4 Walter Benjamin, *L'Œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique*, 1936

5 http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-Lichtenstein/

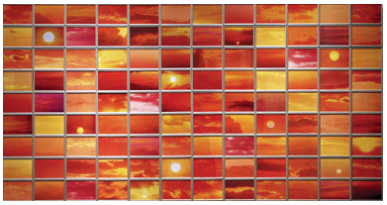


Roy Lichtenstein *Sunrise*, Lever de Soleil, 1965

Dans les années 1950, les recherches scientifiques vont s'intéresser à l'influence des ondes lumineuses sur le cerveau. La lumière du Soleil est une drogue et les artistes visuels, comme les peintres et les photographes, en avaient déjà largement pris conscience. Lichtenstein illustre parfaitement les effets optiques par ses motifs de points qui s'impriment sur notre rétine et qui sont impressionnés par le Soleil quand on le regarde fixement. L'artiste s'adresse aux masses qui font face à cette *société des éblouissements*[1], une masse de fidèles les yeux rivés sur leurs écrans, qui admirent le Soleil couchant en continu…

Rafael Lozano Hemmer, *Pulse room* 2006

Pulse room et *Pulse park* proposent une participation à plusieurs dans l'espace privé - *Pulse room* - puis ce même dispositif est disposé dans l'espace public - *Pulse park* -. Un électrocardiogramme enregistre les battements cardiaques de chaque visiteur puis le retransmet dans une ampoule à filament, cette dernière étant intégrée dans une grande composition globale où chaque lumière représente le battement d'un visiteur. L'œuvre pulse littéralement au rythme des cœurs de ses visiteurs. Ces deux œuvres témoignent d'une volonté pour l'artiste mais aussi pour les spectateurs de faire corps commun avec le dispositif, une installation qui vit par la participation de ses contributeurs qui l'alimentent, chacun représenté par un bulbe, un point lumineux, comme une étoile dans le ciel nocturne. Cette référence renvoie à une croyance qui remonte à l'Egypte antique, qui veut que chaque étoile dans le ciel représente un défunt, ainsi quand notre cœur s'arrêtera de battre, notre âme s'élèvera dans le ciel, et au bout de ce voyage *post-mortem*, une étoile au loin naîtra, entretenant ainsi le souvenir. Nous serions donc tous des soleils en puissance, des soleils virtuels prêts à exister dès que nous passerons dans l'au-delà.



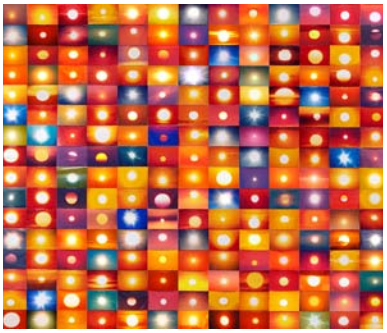
Penelope Umbrico, *Red Skies - from Honeymoon Resort Brochures* - 2005

Dans le travail de collection de Penelope Umbrico, la représentation du Soleil occupe une grande place. Elle récupère des clichés postés par des internautes ou pris par des anonymes pour construire ses tableaux multiples qui semblent ne pas lui appartenir, et avec lesquels elle garde une certaine distance. *Red skies* est un travail de collecte de brochures de mariages, avec lesquelles elle compose des tableaux d'imagerie romantique, où le Soleil couchant est

1 Tonda, Joseph. *L'impérialisme postcolonial. Critique de la société des éblouissements.* Paris, Karthala - « Les Afriques » -, 2015

rougeoyant, chaleureux et glamour, tout le romantisme est ici concentré dans ce symbole. Les valeurs du mariage sont représentées dans ces clichés qui alimentent ces références à l'amour inconditionnel et à la fidélité transposée à notre astre.

Le coucher de soleil a un pouvoir romantique évident, il représente les cycles répétitifs de naissance, de vie, de mort et de résurrection, et sa présence quotidienne rassure par sa régularité et sa stabilité. Il illustre parfaitement le sentiment amoureux par la béatitude qu'il provoque chez ses spectateurs mais il représente aussi les valeurs du mariage et de l'union « sacrée » : le couple s'aimera chaque jour et restera uni jusqu'à ce que la mort les sépare… Ce symbole romantique est au cœur de nos cultures, il illustre la famille heureuse et amoureuse, il vend le rêve d'une stabilité affective aujourd'hui mise à mal dans notre société de consommation qui favorise le mouvement, le déplacement et le changement. Le coucher de soleil se situe dans un décor idyllique, permettant d'édulcorer le paysage de ses teintes chaudes et rassurantes autour du foyer moderne. La disparition du Soleil à l'horizon ne fait plus peur, puisque nous avons la certitude qu'il réapparaîtra chaque lendemain à l'horizon.



Penelope Umbrico, *Suns - From Sunsets - from Flickr*, 2006-ongoing

Dans sa série *Suns - from sunsets* - Umbrico juxtapose des photographies d'internautes qui postent sur *flicker* des couchers de soleil, et là aussi une teinte rougeoyante domine. Le Soleil est systématiquement centré dans l'image, il semble flotter, l'horizon est absent, la répétition du motif souligne la multitude des points de vue et la similitude dans la construction des clichés romantiques. *Sunburn - Screen Saver* -[2] de 2008, classe 365 images issues de cette série et les met bout à bout, le tout dans une vidéo saccadée très agressive, et en tant qu'économiseur d'écran, ces images de Soleil pouvaient tâcher l'écran ou abîmer les pixels des premières générations de dalle. De même sa série *Sunsets portraits* présente des silhouettes majoritairement de couple d'amoureux pris en contre-jour devant le Soleil couchant. L'amour, la passion et la contemplation de la nature sont au cœur du sujet qui systématise l'idéologie de l'amour par l'image et le cliché de l'image « vendeuse » :

> *« Mes horizons sont une sorte de voyage global, à travers l'absurdité du marketing de l'amour. La couleur artificielle du cliché par rapport à l'original révèle la construction de la romance par le marketing. Les brochures pour lune de miel symbolisent l'amour parfait et l'évasion, l'horizon pointe en fait vers l'inaccessibilité ultime des deux »*[3]

De même dans *36 copyright suns / screengrabs* - 2009-2012 - Penelope Umbrico répertorie les clichés du Soleil qui ont fait l'objet de droits d'auteur. Ce travail d'archive témoigne de la volonté d'appropriation du symbole et de sa représentation, le comble du dérisoire étant de souhaiter s'approprier l'astre solaire, capturer le Soleil, et c'est déjà imaginer que l'homme possède la nature. Penelope Umbrico a travaillé sur les supports analogiques et numériques sur le thème de l'astre solaire. Elle a prolongé ses collections avec des captures d'écran de téléviseur éteint, en vente,

2 Penelope Umbrico, vidéo consultée [en ligne] le 9 août 2018 : http://www.penelopeumbrico.net/index.php/project/sun-burn-screen-saver/

3 Penelope Umbrico, extrait du site internet consultée [en ligne] le 9 août 2018 : http://www.penelopeumbrico.net/index.php/project/honeymoon-suites/

où l'image se situe entre deux canaux de bande passante, là où il n'y a pas de canal de diffusion, ce qu'on a tendance à appeler de la « neige » et qui laisse percevoir le fond diffus cosmologique. Cette matière témoigne du *Big Bang* et elle informe sur notre origine. Sa série *For Sale/TVs From Craigslist* présente plusieurs écrans éteints dans lesquels on aperçoit un reflet de lumière voisine qui pourrait s'apparenter à l'éclat d'une étoile au milieu d'un environnement sombre composé de minuscules grains de lumière. *Signals Still* - 2011 - représente des images de téléviseurs allumés sans signal : *« Émettant une lumière étrange, ils sont présents mais muets, ils chantonnent ou sifflent mais ne racontent aucune histoire. Je me demande quels signaux invisibles sont reçus et projetés, quels signaux nécessaires sont filtrés par l'incapacité du support à enregistrer le signe »*[1]. Le travail de Penelope Umbrico rassemble des images plurielles composées de soleils et de ciels capturées par tous, et d'un peu partout. Elles proviennent de plusieurs sources témoignant de la diffusion et des modalités de circulation des images sur le réseau, et malgré la pluralité des sources, le cliché est une valeur universelle.

Samuel Bianchini, *Surexposition*, 2014

Les lumières plurielles émettent un signal et connectent une pluralité de points de vue, de spectateurs, elles unissent les regardeurs et leurs proposent de regarder dans une direction commune. Elles proposent une communion, un moment partagé d'émotion, une relation de communication plurielle. *Surexposition* de Samuel Bianchini est une œuvre qui établit ce dialogue avec le public dans un moment de communication binaire avec le cosmos, avec ce qui serait susceptible d'entendre un message morse lumineux. À partir d'un logiciel pour téléphone portable, le public est invité à envoyer un message dans la stratosphère via un puissant faisceau de lumière. Les spectateurs peuvent ainsi envoyer des «textos» lumineux à l'autre bout de l'Univers, des messages sans réponse…

3.5.4 Les *mythes solaires* de Laurent Grasso

Le travail de Laurent Grasso interroge la manipulation des valeurs de notre société à travers nos connaissances scientifiques, notre savoir, ainsi que nos croyances, nos mythes et nos acquis. Il manipule ces mythes en détournant leur historicité afin d'interroger nos systèmes de croyances.

1 Penelope Umbrico, extrait du site internet consultée [en ligne] le 9 août 2018 : http://www.penelopeumbrico.net/index.php/project/signal-still/

Laurent Grasso, *Miracles of the sun, Fatima*, Galerie Perrotin 2014

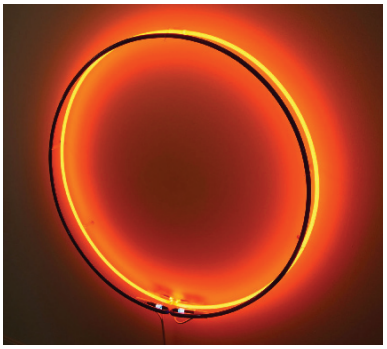
Dans la série photographiques *Miracles of the Sun, Fatima* - 2014 -, Laurent Grasso reprend des coupures de presse de 1917 du miracle - de l'hallucination collective - qui a eu lieu au Portugal dans une période sous tension politique. Ces images démontrent la cohésion de la foule à croire « ensemble », à faire corps dans la foi. *« L'œuvre de Laurent Grasso, avec sa part de mystère non résolu, s'inscrit dans une pratique mêlant iconographie de la catastrophe naturelle et du phénomène paranormal que l'artiste expose afin de révéler les enjeux du voir, du croire et du pouvoir »*[2]. La médecine rapporte des cas d'hallucinations collectives attribuées à une ingestion massive de l'ergot de seigle, responsable de l'ergotisme - le mal des ardents du Moyen-âge - un champignon dont le LSD est un dérivé. Mais cette hypothèse n'explique pas tous les cas d'hystéries collectives, d'hallucinations ou de psychoses. L'histoire rapporte des périodes de détresse psychologique ou de malnutrition qui favorisent ces comportements collectifs, des transes ou encore des danses endiablées…

Laurent Grasso, *Éclipse* 2006, Galerie Perrotin

« Entièrement conçue par ordinateur, Eclipse *conjugue deux phénomènes rarement associés dans la nature : une éclipse et un coucher de soleil. Phénomènes naturels liés aux peurs les plus ancestrales ils sont ici manipulés et reproduits de manière artificielle, à l'image des faux miracles créés par l'armée qu'évoquent certaines rumeurs.»*[3] L'éclipse de Grasso est un mythe solaire, elle est surnaturelle, synthétisée par ordinateur, et cette illusion révèle notre capacité à créer de fausses images, à véhiculer des rumeurs documentées par des images entièrement simulées. Grasso avertit le spectateur de se méfier des apparences parfois trompeuses et participe à la naissance de ce mythe en créant ce double phénomène.

2 Claire Dorn, *Laurent Grasso, Soleil Double*, Galerie Perrotin édition Dilecta, Paris 2014

3 Galerie Perrotin, consulté [en ligne] le 9 août 2018 : https://www.perrotin.com/fr/artists/Laurent_Grasso/190/eclipse/29314



Laurent Grasso, *Éclipse*, 2007, collection Krzentowski

Dans le cadre de l'exposition *Néon, Who's afraid of red, yellow and blue ?* à la Maison Rouge en 2012, Laurent Grasso propose au spectateur d'aligner son regard face à cette éclipse de tube néon. Le tube néon noir de la même taille que le rouge permet d'éclipser une partie de la lumière rouge pour ne laisser apparaître que le rayonnement environnant. Ainsi ce cercle noir masque physiquement une partie de la lumière. L'artiste parle « d'Opération d'abstraction » par laquelle deux néons dessinent une éclipse de Soleil. Il procède à une mise en perspective qui est à l'origine du phénomène, désacralisant l'éclipse et démontrant qu'elle n'est qu'une question de point de vue.

Laurent Grasso *Studies into the past*, 2009

S*tudies into the past* revisite des styles passéistes, avec une facture inspirée des peintres du XVIème siècle. Dans cette peinture à l'huile de style moyenâgeuse, il intègre des éléments anxiogènes et ces deux soleils noirs créent un trouble, les habituelles références religieuses de ces peintures étant remplacées ici par des manifestations cosmiques. L'artiste joue sur une mythologie des prédictions célestes, les oracles sacrés qui annonçaient un phénomène céleste ou météorologique, ainsi que sur l'interprétation des signes situés dans le ciel. De nos jours il est rare d'observer le ciel pour anticiper un projet futur ou une décision à prendre au quotidien mais ce geste pourrait remplacer la prière religieuse énoncée le soir au coucher.

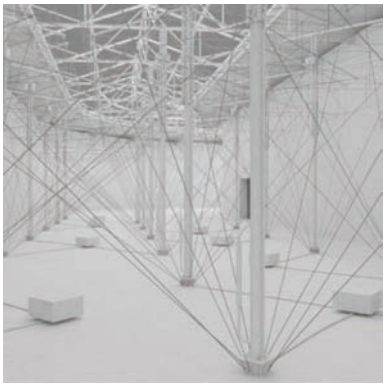
Laurent Grasso *Soleil double* 2014, galerie Perrotin

Laurent Grasso utilise des néons bleus et rouges utilisés par les enseignes commerciales, largement détournés par les artistes depuis les années 60. Le Soleil bleu côtoie le Soleil rouge et on distingue à la jonction une teinte magenta entre ces rayonnements colorés comme une nuance entre une lumière hivernale froide et la luminosité rougeoyante d'un soir d'été, tous deux co-présents dans un même espace, une même temporalité. L'artiste réitère sa thématique du double astre avec *Soleil double* - 2014 -, des peintures effectuées à la feuille d'or et héritées des icônes de la Renaissance

italienne. Cette matière renvoie particulièrement bien la lumière et chaque cercle donne l'impression de se décoller du tableau par un effet de matière entre un fond blanc mat et deux formes brillantes qui paraissent en volume.

Laurent Grasso *Soleil double* film 2014, galerie Perrotin

Le film *Soleil double* intègre un second Soleil dans une architecture épurée, déserte et inquiétante, le quartier romain de l'EUR - Esposizione Universale di Roma - devait accueillir un architecture sous le régime fasciste en 1942, pour l'exposition universelle, a été annulée en raison du conflit. Le second Ssoleil de Grasso est une référence à Némésis[1], une étoile hypothétique qui serait le double jumeau du Soleil et qui formerait avec celui-ci un système binaire. Grasso interroge ainsi notre rapport à la réalité « unique » pour en présenter une secondaire, les deux réunies viendraient caresser les vestiges d'une civilisation autoritaire dont il ne semble rester que les ruines. Grasso interroge la dualité d'un Soleil dupliqué, le second soleil étant de taille identique au premier, aucun indice ne nous permet d'identifier le « faux » du « vrai », le deuxième du premier. Ces soleils correspondent-ils à une autre dimension ou bien l'un est-il l'antiparticule du premier, tel un trou noir absorbant tout rayonnement autour de lui ?



Laurent Grasso *HAARP,* Palais de Tokyo, 2009

HAARP[2] est un projet militaire américain, qui tente de recréer des aurores boréales selon une communication officielle. Grâce à la technologie IRI - ionospheric research instrument - et aux techniques radioélectriques, les scientifiques cherchent à comprendre la mécanique de la ionosphère et son impact sur les télécommunications. Pour cela ils procèdent à l'excitation de la ionosphère par hautes fréquences à travers un dispositif constitué d'un réseau de 180 antennes. Ce projet scientifique et militaire est largement controversé et ses objectifs inquiètent la communauté internationale qui s'interroge sur leurs intentions au niveau climatique. Laurent Grasso illustre ce dispositif qui exerce un pouvoir sur le spectateur, un pouvoir conceptuel et sensoriel. Le champ d'antenne qu'il présente au Palais de Tokyo en 2009 est une installation sonore où les câbles aciers parcourus d'électricité emplissent l'espace en silence… Grasso démonte ainsi le lien qui lie la vision et la connaissance :

> *« Laurent Grasso montre aussi un intérêt pour les phénomènes invisibles - qu'ils relèvent de l'occultisme ou de la science : ondes magnétiques, magie contagieuse, électricité, radiation du corps noir, télékinésie,*

1 Némésis ou Sol B, étoile hypothétique formant un système binaire avec le Soleil. Roman d'Isaac Asimov, Némésis, 1989

2 High Frequency Active Auroral Research Program, projet militaire américain confidentiel situé en Alaska. site internet : https://www.gi.alaska.edu/facilities/haarp

gravité, mécanique quantique et matière noire.»[1]

Laurent Grasso crée des *fictions solaires,* il opère un décalage temporel en réécrivant l'histoire de l'art : en reprenant le style du Moyen-âge, il y réintègre une série de catastrophes naturelles. Il rapproche l'imaginaire lié à la physique quantique et aux mythes qu'elle développe pour créer une histoire de l'art « science-fictionnelle » pour construire une vision singulière du temps, dimension relative soulignée par les usages du temps réel :

> *« Les zones de temps fragmentées, anachroniques ou synchroniques ne sont pas aisément compatibles avec des modèles chronologiques où le temps est envisagé comme une progression téléologique du passé au futur en passant par le présent ? Impossible également de continuer à fonder nos interprétations du passé sur un schéma temporel unifié et unique. Faut-il inventer en lieu et place une histoire de l'art science-fictionnelle, capable d'appréhender l'irréalité du temps ? »*[2]

Grasso rapporte des informations du comportement du Soleil dans l'œuvre pérenne *Solar Wind* - 2016 - installée le long du périphérique à Paris, sur les tours de ciment Calcia. Des lumières colorées indiquent l'activité solaire qui varie au cours de la nuit, avertissant des répercussions de la météorologie spatiale tels que les vents, tempêtes solaires ou les orages géomagnétiques, et de même, dès qu'un objet cosmique s'approche de la Terre, il sera visible en temps réel par des changements chromatiques : *« La puissance des vents solaires nous confronte à notre manque de maîtrise. C'est à la fois un projet poétique et philosophique qui multiplie à l'infini notre imagination. […]* Solar Wind *a des implications scientifiques et métaphysiques qui remettent en question les certitudes et les croyances du spectateur en mêlant la réalité à la fiction dans notre environnement physique »*[3] En questionnant l'activité solaire en temps réel et en redessinant les phénomènes passés, l'artiste interroge et dessine les contours d'un futur fictionnel. Ses *fictions solaires* proposent une manipulation des phénomènes naturels, le coucher de soleil est artificiel, des soleils multiples cohabitent dans le même ciel, ils se superposent, se rencontrent. Vont-ils pouvoir cohabiter dans nos environnements ? Pourrons-nous cohabiter à distance avec de futurs colons installés sur Mars ?

Comme les astrologues interprétaient les présages célestes et les messages divins, aujourd'hui les mythes ont toujours la même place dans nos cultures, encerclés par un monde connu et fini, et comme il n'y a plus de territoires à conquérir sur Terre, les prochaines destinations fantasmées sont extraterrestres - Mars, la Lune etc. -. Les chercheurs estiment la colonisation de la Lune pour 2050[4], et en attendant l'imaginaire collectif est déjà nourri de science-fiction et des générations sont prêtes à quitter la Terre polluée pour chercher de nouvelles terres d'accueil. Des groupes de chercheurs regroupés autour de l'ESA interrogent les conditions de survies dans les colonies, où la nourriture sera hyophilisée, les muscles atrophiés, l'extérieur sera hostile, plus aucun plaisir de la vie terrestre ne sera présents, il faudra recréer des plaisirs extraterrestres. Les conclusions des chercheurs ne font pas rêver, les conditions seront inhospitalières, l'hypogravité difficile, la musculature atrophiée, les rayons cosmiques menaçants… Le seul moyen pour une colonie d'y survivre serait d'avoir *«des drogues et des prostituées afin d'avoir de plaisirs artificiels et d'y envoyer des condamnés à perpétuité qui n'ont plus d'avenir sur Terre…»*[5] Un bon scénario de télé-réalité se prépare, les studios américains sont déjà sur le coup.

---

1 Amelia Barikin, *Laurent Grasso, Soleil Double*, Galerie Perrotin édition Dilecta, Paris 2014 p17

2 Ibid.

3 Traduction du site Galerie Perrotin, consulté [en ligne] le 9 août 2018 : https://www.perrotin.com/fr/exhibitions/laurent_grasso-solar-wind/2612

4 Le 1/03/16, le Directeur général de l'ESA - European Space Agency - annonce vouloir construire une base permanente sur la Lune, de même, des workshops regroupent des chercheurs toutes disciplines confondues pour traiter des questions de colonisation, de civilisation et les impacts sociaux.

5 Propos recueillis auprès de Patrick Sainton, spécialiste de la course à pied sur Mars, ingénieur à l'Institut des sciences du mouvement au CNRS ayant participé aux ateliers du projet de l'ESA.

3.5.5 Land art solaire & énergie

Le Land art met en valeur notre rapport à la nature dans une dimension contemplative, avec des matériaux nobles, pures, «naturels». Or nos paysages ont mutés et la nature pure «non-transformée» est devenue rare dans nos paysages quotidiens. Catherine Chomarat-Ruiz[6] procède à un rapprochement entre le Land Art et le Digital Art, ces deux territoires peuvent paraître aux antipodes, et pourtant ils sont liés à travers le vocabulaire et la démarche des artistes qui sont influencés par la nature, le paysage, l'environnement et les météores de l'atmosphère.

Herbert Bayer, *Earth Mound,* 1955

Herbert Bayer trace un observatoire de 12 mètres inspirés des tumulus nord américains *«des formes sculpturales et spatiales censées procurer du plaisir et permettre au spectateur de faire l'expérience du soleil, des ombres et des changements des saisons»*[7]. Catherine Chomarat-Ruiz précise que par ses formes et sa composition naturelle en parfait mimétisme avec l'environnement, elle invite à *«développer une sorte d'hédonisme naturel [...] le site et l'œuvre naissent de main d'homme, et c'est précisément en raison de ce caractère artificiel qu'ils peuvent capter l'attention et révéler leur environnement»*.[8] Pour la philosophe l'Art Digital hérite du Land Art, donc même si les moyens et les médiums diffèrent, les artistes provoquent des rencontres transcendantales avec la nature, interrogent la question de la manipulation et du contrôle de l'environnement, que ce soit de manière discrète et intégrée, ou dans des dispositifs plus «polluants». Nous nous intéresserons ici aux œuvres qui tendent à l'autonomie énergétique et qui convoquent ce vocabulaire ou ces pratiques écolophiles tournées vers l'environnement.

L'Art solaire regroupe les œuvres utilisant les moyens techniques et technologiques pour récolter et utiliser l'énergie solaire. *The solar artwork project* est un site internet qui soutient différents projets basés sur l'énergie solaire.

Nikola Bašić, *Greeting to the Sun,* 2008

Greeting to the sun est un immense cercle de 22 mètres de diamètre qui intègre des centaines de petites cellules solaires sous une plaque de verre sur laquelle le public déambule. Les cellules photovoltaïques fournissent l'énergie au système d'éclairage de 10 000 ampoules converties en un écran contrôlé par ordinateur. Ce travail « réagit » à la présence du public par différents motifs, provoquant des sensations étonnantes pour les personnes qui marchent sur l'installation. Littéralement « marcher » sur un Soleil procure la sensation de faire corps avec celui-ci dans un acte de célébration, mais cette situation de domination pourrait aussi évoquer notre *victoire sur le Soleil*, le spectateur ayant l'astre à ses pieds. L'homme aurait-il acquis un contrôle sur son environnement à un point tel que même les rayons solaires paraissent être « maîtrisés » ? Notre atmosphère nous protège des rayons cosmiques mais jusqu'à quand ?

6 Catherine Chomarat-Ruiz, *Digital Land Art*, Eterotopia France, Collection Parcours, 2018

7 op. cit. p19, citation reprise de Lailach, Michael *Land Art,* Cologne Tashen 2007

8 Ibid. Catherine Chomarat-Ruiz

Haroon Mirza, *Stone circle* 2018

Haroon Mirza présente huit gros blocs de marbre noir assemblés en cercle, avec une « pierre mère » séparée de l'ensemble et placée à proximité faisant référence au site néolithique *Nine Ladies* en AngleTerre. Ce cercle de pierre est équipé d'énergie solaire, de lumières LED éco-énergétiques et de haut-parleurs. *« C'est néo-néolithique cette idée a au moins 50 000 ans »*[1], même si la technologie est contemporaine. Le site est ouvert au public les nuits de pleine lune pour un spectacle audio-visuel pendant quarante minutes après le coucher du Soleil. Cette installation utilise la lumière du Soleil pour charger les panneaux solaires et diffuser une composition sonore ainsi que des éclairages lumineux. Le symbole des pierres érigées rappelle en effet nos premières constructions dédiées à l'observation des comportements du Soleil. Ces pierres recomposées acquièrent des comportements électroniques, lumineux et sonores de manière parfaitement autonome, prolongeant nos croyances métaphysiques et mystiques sur la communion de l'homme avec son environnement. Ce dernier s'étant doté ces dernières décennies de facultés de véhiculer nos systèmes de télécommunications entre les hommes et entre les continents mais aussi avec le reste des entités capables de réceptionner nos messages qu'ils soient sur Terre, dans les océans, dans les airs ou extra-terrestres.

Yann Kersalé, 7 fois plus à l'Ouest, Fondation EDF, 2011

Yann Kersalé propose une mise en lumière des alignements de mégalithes à Carnac dans le Morbihan, où la concentration mégalithique est la plus forte[2]. L'artiste retourne le système des ombres projetées des pierres à des fins non pas astronomiques mais artistiques, en projetant leurs ombres vers l'intérieur du cercle à partir d'une multitude de sources et ce, dans l'espace nocturne. Pour l'artiste, le rapport à la lumière artificiel est récent, et depuis quelques générations nous avons perdu notre rapport physiologique avec la nuit *« jusqu'à l'ère industrielle, à 99%, tout le monde dormait à partir du coucher du Soleil jusqu'au cri du coq. C'est à cela que je fais appel chez le spectateur, à cette part de nous qui est différente - qu'on le veuille ou non, parce que le Soleil se couche, parce que c'est dans nos gènes depuis trop longtemps. C'est très jeune la lumière artificielle, la vie la nuit, c'est très jeune.»*[3] Cette interprétation contemporaine de ces pierres érigées par nos ancêtres préhistoriques révèle l'intention de l'artiste de corréler ce dispositif à une fonction, un symbole qui « marque » la lumière comme un potentiel calendrier solaire nocturne, dont il a ici inversé et

1 Wired, « Marfa, Texas, Is Getting Its Own Solar-Powered Stonehenge » article publié dans Wired, le 16/05/18 par Michael Agresta https://www.wired.com/story/marfa-solar-stone-circle/

2 On y trouve environ 4000 pierres levées datant de 4500 ans avant notre ère.

3 Entretien avec Yann Kersalé, « la nuit comme toile de fond » *La lumière dans l'art depuis 1950*, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009 p65

dispersé l'origine de la source : elle n'est plus unique et orientée selon la course du Soleil dans le ciel, est elle pluriel est pluridimensionnelle. Et effectivement, nos lumières nocturnes plurielles envahissent nos espaces de vie de jour comme de nuit, ne laissant pas de place à l'obscurité. Yann Kersalé souligne cette tension nocturne due à la prolifération des sources.

Tomás Saraceno - La montgolfière aérosolaire D-OAEC - *Aerocene*, 2015

Les *Aerocenes* de Tomás Saraceno est une série d'objets volants ou flottants autonomes grâce à l'énergie solaire. Ils dénoncent la pollution de l'air par les transports aériens. L'artiste a présenté ses ballons à la COP21 en 2015, à la marche pour la climat en 2018, au Grand Palais, ainsi qu'à Versailles. À l'automne 2018 il a carte blanche pour le Palais de Tokyo. Embarquant un dispositif de captation d'images il permet de se réapproprier l'espace. Se déplaçant à une vitesse très lente, poussés par les déplacements de l'air, les *Aérocènes* révèlent notre relation symbiotique avec la Terre. Le *Museo Aero Solar* débuté en 2007 présente une structure gonflable faite de sacs plastiques récupérés et recyclés soulignant les possibilités de sortir, de s'extraire de ce cercle vicieux de la surconsommation avec des propositions ambitieuses, à la reconquête de nos espaces aériens.

Hito Steyerl, *Factory of the Sun*, 2015

L'usine du Soleil raconte l'histoire surréaliste de travailleurs dont les mouvements forcés dans un studio de capture de mouvement sont transformés en Soleil artificiel. Les spectateurs sont installés sur des chaises longues afin de mieux se prélasser dans la lumière de l'écran. L'œuvre relate le triomphe des soleils technologiques sur le Soleil réel dans une course capitaliste accélérée qui transforme la lumière en capital et où l'information devient le pouvoir absolu.

3.5.6 *Soleils carrés, im*ages lumineuses projetées ou rayonnées

Ce chapitre étudie les images composées de lumière de forme quadrangulaire. Ces images lumineuses peuvent être projetées ou bien rayonnées depuis un appareil - télévision, écrans, moniteurs, projecteurs, etc. -. Définies ici comme des *soleils carrés*, ces rectangles de lumières ont des formats standardisés : 4:3 ou 16:9 principalement. Selon le ratio ces images sont plus ou moins carrées, mais majoritairement elles sont rectangulaires pour mieux embrasser le champ visuel. Nous nommerons ce corpus *soleils carrés* en référence au *carré noir* de Malevitch, soulignant le lien avec l'objet sacré et symbolique mais aussi avec les effets produits sur notre rétine. D'après Paul Virilio, l'électro-optique supplante l'optique, nos *soleils carrés* ont remplacés les dispositif optiques : la perspective, la camera obscura et la fenêtre. Les *soleils carrés* sont des *fictions solaires*, car nous ne percevons que leurs lumières projetées ou rayonnées. Si la lumière d'un Soleil *carré* provenait d'une source lumineuse réelle, cette source aurait une forme cubique ou parallélépipédique « industrielle » et flottant dans l'espace. Cette référence fait allusion au monolithe de *2001, l'Odyssée*

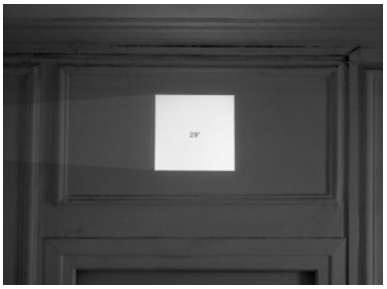
de l'espace[1] qui concrétise l'artificialisation de nos appareils : machines « assistantes », contrôleurs/contrôlés, rectangulaires ou cubiques, formés par la main de l'homme. Pour Marc Dumas, la source de lumière et l'objet éclairé ont fusionnés dans un même objet hybride :

> *« Nous vivons un moment de l'humanité où la source de lumière et l'objet éclairé se sont fusionnés en une seule entité et que de surcroît ces signaux ou images de lumière transitent de par le monde dans une temporalité instantanée et maîtrisée.»*[2]

Cet objet spatio-temporel revêt plusieurs fonctions que nous allons définir. Pour Françoise Parfait, le projecteur vidéo accueil un effet de présence dès qu'il sort de l'écran :

> *« La solidarité image-machine est défaite dès que les vidéo-projecteurs sont techniquement et commercialement au point et accessibles, et cela va avoir plusieurs conséquences au niveau formel et esthétique. En sortant l'image électronique de sa boîte - toute image-dans-une-boîte de ce genre avait tendance à être un ready made, c'est-à-dire un poste de télévision extrait de son milieu naturel et déplacé dans les lieux de l'art -, les artistes ont permis à l'image vidéo d'exister en dehors de la référence à la télévision. [la vidéo-projection a encouragé les dimensions spectaculaires et parfois monumentales que le cinéma déploie.»*[3]

Elle cite Bill Viola : «*quand j'ai sorti la vidéo de sa boîte, j'ai compris qu'elle avait un pied dans cet autre monde et l'autre dans celui-ci, qu'elle était à la frontière.»*[4] Les artistes vidéastes ont largement travaillé avec les possibilités qu'offre la vidéo-projection.



Adalberto Mecarelli, *Ajustement au carré: 29'*, 1988

Une pyramide de lumière est projetée sur un mur, au centre de la surface éclairée est inscrit un chiffre en degré. Cet angle correspondant à l'inclinaison que fait le cône du projecteur par rapport à la surface. Il indique la position de la source au regard attiré par la lumière projetée. Cet indice révèle le dispositif optique. Adalberto Mecarelli découpe la lumière et la projette dans des formes géométriques qui s'intègrent dans l'espace, et ce depuis les années 1970. Ces anamorphoses discrètes révèlent la multitude de ces projections lumineuses qui envahissent nos espaces de vie, à tel point que nous occultons parfois l'origine de ces sources. Cette référence à l'origine de la source, son inclinaison par rapport au plan de l'image, donne une information sur sa matérialité. Quel est le degré d'illusion auquel nous faisons face ? Les différentes traces de lumière projetée au sein de l'architecture renvoient à l'histoire de la pénétration de la lumière dans nos espaces, et cette lumière s'artificialise depuis quelques décennies par le développement des *soleils carrés.*

1 Stanley Kubrick, 2001, A space Odyssey, 1968

2 Marc Dumas, *Pour un espace public heureux, mise en oeuvre par la lumière et les arts* Séminaire Robert Auzelle 2015

3 Françoise Parfait, *Video : un art contemporain*, éditions du regard, 2001 p155

4 Ibid. p156

Hiroshi Sugimoto, *Theaters*, Radio City Music Hall, New York 1978

Pour Sugimoto, *« Regarder un film de deux heures, c'est simplement regarder 172 800 images photographiques »*[5]. Dans sa série des *Theaters* toutes les images sont superposées en pose longue sur une même image, formant un écran blanc, témoignant ainsi de la persistance de ces rectangles lumineux sur notre rétine. Superposées dans le temps, elles imprègnent la surface de projection autant qu'elles laissent une trace rémanente sur notre système perceptif. Les traces des mouvements des spectateurs qui passent dans les théâtres, sont les indices de l'activité qui entoure les lieux de diffusion. Elles témoignent de la circulation des visiteurs dans ces espaces pratiqués, autour du sujet de l'œuvre : l'image en mouvement.

L'ensemble de ces images vidéo, de cinéma ou de télévision en tant que médium se lisent selon différents modes d'apparition : sur un écran elles rayonnent, à travers un dispositif de projection, elles se projettent sur une surface. Ces formes de parallélépipède envahissent notre quotidien et font écho à la lumière découpée par nos architectures géométriques. Les *soleils carrés* peuvent être projetés, comme c'est le cas de la diapositive, de la vidéo-projection, de la rétroprojection, du projecteur *overhead*, du projecteur à découpe, du projecteur de cinéma etc. Les images rayonnantes émanent d'un support écranique, c'est le cas de tous les écrans : la télévision, la table lumineuse, les moniteurs, les *Smartphones*, les tablettes etc.

Olafur Eliasson, *Thoka* 1995

« Du crépuscule jusqu'à minuit, la façade en verre du Kunstverein de Hambourg était rétro-éclairée par des projecteurs à filtre jaune, disposés en carrés, tandis qu'une machine à brouillard brouillait ses contours. Le jour, l'équipement d'éclairage et de brouillard était éteint et pouvait être vu clairement par les visiteurs du musée.»[6] La forme carrée des projecteurs sur laquelle s'ajoute le brouillard, donne l'impression d'une forme circulaire dont les angles ont été découpés, dont les bords ont été cadrés. Projetés sur la façade, cet écran solaire nocturne est un *Soleil carré* géant.

Les *soleils carrés*, qu'ils soient projetés ou rayonnés, trouvent leurs origines dans les découpes architecturales, mais aussi dans les jeux d'ombres projetées déjà à l'œuvre dans le processus de domestication du feu et de la lumière artificielle par l'homme dans ses espaces de vie, initiant par là le mythe de la caverne. Les images rectangulaires simulent la lumière projetée du Soleil et prolongent sa présence au sein de la communauté, au sein du foyer et de la vie sociale à travers son pouvoir narratif, éducatif et magique. Ces usages ont transformé notre rapport à l'environ-

5 Hiroshi Sugimoto, *Theaters*, 2000, Préface

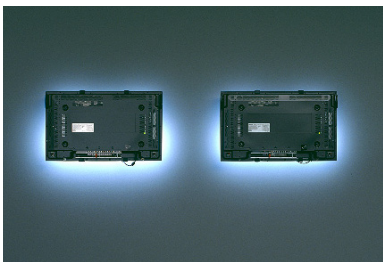
6 Extrait du site consulté [en ligne] le 18 juin 2018 : http://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101783/thoka

nement naturel et ce pour l'ensemble de la société, en faisant évoluer nos modes de vie, notre confort, nos moyens d'expression et de communication. Les *soleils carrés* repoussent par leur présence la durée du jour pour notre plus grande fascination. Le développement et l'artificialisation des *soleils carrés* perturbent nos repères spatio-temporels, ils influencent notre sommeil et notre horloge biologique. Le Soleil étant le repère temporel primitif, notre santé en dépend, nos modes d'exposition à ces lumières artificielles retarde ou perturbe notre rythme et peut causer des désynchronisations hormonales, voire des troubles ou des maladies, comme vu précédemment.

James Turrell, *Ming* 1999

Dans *Ming,* James Turrell expose le fétichisme du tube cathodique «sacré». Pour Françoise Parfait, sa fonction d'éclairage la caractérise *«Aura silenceuse, émanation sans bruit. James Turell piège dans le rectangle bien connu, ce qui reste de la télévision lorsqu'on a coupé le son et que l'image s'est évanouie : un pur flux de photons dont la douceur étonne [...] objet trivial uniquement capable de «mouliner» les consciences et de «formater» les esprits»*[1]. L'artiste mystique a développé un *« intérêt passionné pour l'aventure aérienne [...] puis en accompagnant la conquête spatiale au sein d'un laboratoire de psychologie de la NASA.»*[2] Cette aventure de la conquête du territoire «espace» a donc probablement influencé l'artiste dans son rapport au cosmos mais aussi sur les enjeux psychologiques d'un tel voyage. On pourrait se demander si l'œuvre de Turrell ne participe pas à conditionner l'astronaute dans son «voyage» par des expériences mystiques.

Au delà du cadre du divertissement des dispositifs illusionnistes développés dès le XIIIe siècle, les *soleils carrés* alimentent toutes les modalités d'interaction, de relation à autrui, entre les individus mais aussi avec leur environnement. Ces dispositifs ont d'abord présenté un potentiel de contemplation, de divertissement, d'éducation, d'information et de communication. Aujourd'hui, les NTIC vont encore plus loin, proposant une interactivité entre les usagers, avec des objets « communicants » et avec tout un environnement connecté. Ce processus de contrôle de l'environnement est à l'œuvre : allumer un feu, commuter l'interrupteur, souffler la flamme d'une bougie, éteindre la télévision, tous ces gestes révèlent la relation de contrôle et les tentatives de manipulation de notre environnement par la lumière mais aussi par tous nos moyens de communication.



Carsten Nicolaï, *Telefunken anti* 2004

Telefunken anti fait suite à une première œuvre de 2000, mais ici les deux moniteurs ont été orientés vers le mur. Le spectateur est privé d'image. Seules les impulsions lumineuses rayonnnent sur la surface située entre la télévision et le mur, créant des teintes et des motifs qui évoluent selon les fréquences des impulsions.

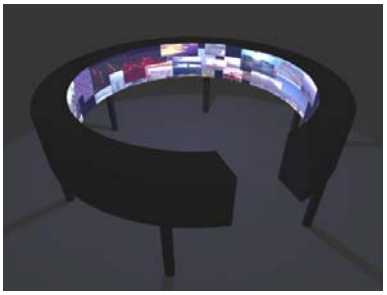
1 Françoise Parfait, *Video : un art contemporain*, éditions du regard, 2001 p16

2 Guy Tortosa, *Une architecture de la perception*, James Turrell Beaux Arts Magazine Hors Série, 2000, p10

Ces *soleils carrés* stimulent notre rétine et notre cerveau, ils maintiennent à l'état d'éveil nos systèmes perceptifs et cognitifs sous tension, en faisant appel aux fonctions ancestrales de surveillance et d'alarme face aux dangers. Entretenu dans un état quasi continu d'éveil, oscillant entre des états d'hypnose et de relaxation provoqués par les ondes Alpha, les *soleils carrés* ne permettent plus à l'homme d'apprécier l'ennui et l'absence de stimuli sensoriels. Ajoutant toujours plus de dimensions et d'interaction en embarquant le maximum de nos sens afin de rendre l'expérience d'autant plus *« totale »* comme le cherchait déjà Richard Wagner, l'immersion est optimisée en coupant nos sens de leur connexion directe avec l'environnement pour mieux nous projeter dans un environnement virtuel complètement simulé.

James Turrell, *Wide Out - Installation -*, 1998

Ainsi immergé l'homme n'est pas en repos. L'usage des NTIC s'étant développé depuis quelques décennies seulement, il est difficile d'en saisir pleinement les répercussions sanitaires et sociales. En surexposant nos yeux face à ces *fictions solaires*, projetées ou rayonnantes, nous perdons notre connexion à la nuit, à l'obscurité et à tout ce qu'elle révèle à nos sens et à nos rythmes circadiens. L'image tue l'ennuie. L'ennui permet le développement de l'imagination, face à notre solitude, dans un rapport à notre intimité la plus profonde et jusqu'à notre mort certaine. L'ennui permet d'être réceptif à la contemplation de la nature.



Masaki Fujihata, *Global Clock Project,* 1998

Global Clock Project de Masaki Fujihata propose dès 1998, une horloge connectée à internet à partir d'images de webcams connectées. L'installation présente une certaine formalisation de la rotation de la Terre, la luminosité environnante s'adapte simultanément. *«Cette vue n'est pas objective mais elle illustre une vision collective et entièrement subjective. La conscience globale croît au rythme des communications, c'est un symbole d'internet et de notre planète.»*[3] Du même artiste japonais, l'installation *light on the net* offrait un pouvoir à distance : à travers le réseau, l'utilisateur pouvait déclencher à distance la lumière et former un symbole graphique composé de 49 ampoules connectées. Cet interrupteur géant dotait le spectateur de modalités d'action augmentées et de communication par un langage à travers les kanji japonais.

Les *soleils carrés* tuent progressivement nos capacités attentionnelles comme l'explique Bernard Steigler, et

3 Extrait traduit du site internet : http://masaki-fujihata.tumblr.com/post/51407618124/global-clock-clock-the-globe-an-installation

l'usage immodéré des écrans pourrait aussi jouer un rôle sur nos capacités réflexives[1] ainsi que sur notre instinct protecteur face à la lumière éblouissante : fermer les yeux, éteindre la lumière, aller dormir. Héritier de la société du spectacle de Guy Debord, Joseph Tonda[2] dénonce la société des éblouissements, société techno-capitaliste, qui éblouit ses sujets à travers les écrans et les utopies qu'ils véhiculent. L'auteur dénonce l'obsession des fantasmes générés par les images qui conduisent des populations à risquer leur vie pour accéder à cette vie rêvée en quittant le sol africain pour tenter cette « Afrodystopie ». Les *soleils carrés* véhiculent ces fantasmes, ils cristallisent l'utopie mais aussi conditionnent le regardeur dans son rôle de spectateur distant et passif. Les *soleils carrés* sont des médiums dont le message est simple : situé dans l'obscurité face à ces lumières, le spectateur cherche à quitter sa réalité constamment pour accéder à un ailleurs inaccessible. La déconnection s'opère à ce moment précis quand la réalité est négligée au profit d'une fiction.

Par ailleurs, la contemplation de la lumière projetée ou rayonnée qui compose les *fictions solaires* souligne notre connexion avec l'instant présent. Elle alimente cette sensation de *continuum* en phase avec l'environnement ; la roue tourne, le Soleil brille, le temps inexorablement se consume autour et avec moi, et j'y suis inclus-e. Or les fictions diffusées par les *soleils carrés* tentent l'impossible en me soustrayant à la réalité au profit d'une autre réalité qui m'exclut mais qui tente par tous les moyens de m'inclure en elle. Les *fictions solaires* ont cette ambiguïté, car autant elles témoignent d'une temporalité *in situ* ancrée dans une spatialité, autant elles véhiculent des messages qui tentent de nous soustraire de notre ancrage spatio-temporel. Moyen très efficace de repousser l'inévitable, les *fictions solaires* symbolisent le temps qui passe et ce, depuis que l'homme a érigé des pierres sur Terre en direction du ciel. Contempler le temps qui passe les yeux « nus » nécessite que le regardeur pose son regard sur les éléments qui l'entourent jusqu'à percevoir leur comportement ou leurs mouvements. Le comportement de la lumière du Soleil nous renseigne, par nos repères spatio-temporels, sur les conditions et l'état de notre environnement. Ce rapport à l'environnement amputé de ses pleines capacités attentionnelles sur ce dernier, l'homme défocalise du milieu naturel d'où il vient et qui l'a forgé. Il s'est adapté, il a évolué et construit son mode de (sur)vie, et aujourd'hui, il simule son environnement, recrée et reproduit son modèle d'existence, prêt à terraformer un nouvel environnement hôte, la prochaine destination pour l'humanité, la prochaine planète qu'il va pouvoir manipuler :

> *« Pour nous autres, habitants de la terre-Mère, la même "perte de transition" s'effectue en cette fin de siècle et la brusque dévaluation de l'importance de la réfraction de la lumière solaire occasionne une remise en cause des différents degrés d'éclairement qui marquaient encore, avant l'invention de l'électricité, les heures de la journée ou les jours de l'année. Sous l'illumination de la lumière indirecte des écrans et autres régies de la transmission optoélectronique des événements, le temps de la succession chronologique s'efface à l'avantage d'un temps d'exposition instantané et chronoscopique qui s'apparente à la brutalité de ce "coup de projecteur".[3] »*

1 Edward Dutton,Richard Lynn *« A negative Flynn Effect in France, 1999 to 2008 »* Article consulté [en ligne] le 18 juin 2018 : http://www.iapsych.com/iqmr/fe/LinkedDocuments/dutton2015.pdf. Cette étude se base sur un échantillon de 80 personnes, ce qui est peu significatif, l'inversion de l'effet Flynn pourrait aussi s'expliquer différemment.

2 Tonda, Joseph. *L'impérialisme postcolonial. Critique de la société des éblouissements.* Paris, Karthala - « Les Afriques » -, 2015

3 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995, p169

Pierre Huyghe, *The Host and The Cloud (Mask),* 2010

Les masques du film *The host and The Cloud*, déployés dans l'exposition à Pompidou, filtrent le regards de certains acteurs qui déambulent la tête dans un livre lumineux. Pierre huyghe revisite la chimère à la tête-écran fréquemment vu dans les films d'anticipations futuristes à caractère dystopique accusant l'impacte de la télévision sur un public lobotomisé. Ici le visage est enchâssé dans un livre rayonnant, l'écran plié empêche toute forme d'expression, de communication et uniformise les identités. Le cerveau fusionne dans le rayonnement de l'objet comme si l'individu avait prit un *shoot*, un *sungazing* artificiel dont il ne pouvait se passer et qu'il entretient à l'infini. Le regardeur est maintenu dans un état d'hypnose permantente. Le regard n'a d'ailleurs plus rien de biologique il devient photonique : il est remplacé par des rayons de LEDs qui envoient de la lumière dans toutes les directions à la manière du feu visuel antique. Émetteur/récepteur le dispositif de Huyghe est un *soleil carré* greffé directement sur le cerveau des figurants.

Les *entr'espaces* définis par Carola Moujan concernent ces nouveaux espaces qui se situent entre deux réalités superposées ou intriquées. Les médias numériques qui sortent des écrans investissent nos espaces. L'épaisseur de ces nouvelles relations spatiales mettent nos corps sous tension et proposent des réalités mixtes ou augmentées en rupture avec nos expériences phénoménologiques habituelles. Maurice Blanchot redéfinit la notion de « voir » imposée par les images :

> *« Voir suppose la distance, la décision séparatrice, le pouvoir de n'être pas en contact et d'éviter dans le contact la confusion. Voir signifie que cette séparation est devenue cependant rencontre. Mais qu'arrive-t-il quand ce qu'on voit quoique à distance, semble vous toucher, par un contact saisissant, quand la manière de voir est une sorte de touche, quand voir est un contact à distance ? Quand ce qui est vu s'impose au regard comme si le regard était saisi, touché, mis en contact avec l'apparence ? Non pas un contact actif, ce qu'il y a encore d'initiative et d'action dans un toucher véritable, mais le regard est entraîné, absorbé dans un mouvement immobile et un fond sans profondeur.»*[4]

Cette distance entretenue avec les images n'est pas physique mais affective, elles produisent un effet d'attraction/répulsion car elles sont vues sans pour autant être regardées. Autant les éclairages sont vus sans chercher à capter notre attention, autant les images cherchent à nous attirer dans un flux narratif continu. Ce flux nous touche, nous tient, nous saisit, nous absorbe dans un bain, dans une immersion sans fin. Et ce lien tissé avec l'image nous soustrait à nos capacités critiques : « *Ce qui nous fascine nous enlève notre pouvoir de donner un sens, abandonne sa nature « sensible », abandonne le monde, se retire en-deçà du monde et nous y attire, ne se révèle plus à nous et cependant s'affirme dans une présence étrangère au présent du temps et à la présence dans l'espace.»*[5] Les images nous soustraient ainsi au monde physique pour nous projeter dans un monde virtuel, un présent étranger, un *entr'espace*, une infinité de *soleils carrés* que nous regardons directement et dont nous sommes dépendants. La contemplation des images qui se succèdent sans fin simule un autre mouvement transitif immuable : celui de rotation de la Terre ou celui du mouvement apparent du Soleil. Ce mouvement relatif, que nous ne percevons pas, se présente à nos sens quotidiennement par les transitions solaires. Ce rythme solaire est prolongé par le rythmique électro-optique de nos appareils qui pulsent à une fréquence de 50Hz et à cela s'ajoute le rythme des images d'environ 25FPS sur lequel se greffe le mouvement

4 Maurice Blanchot, L'espace littéraire, Gallimard, Folio essais, Paris 1988, pp28-29 édition originale 1955

5 Ibid

d'apparition et de disparition des images. Ce continuum rayonnant, ces *soleils carrés* proposent une chute vers le haut, un vertige inversé[1] ; ils préparent Icare à être téléporté vers nos satellites en orbite, ses orbites oculaires seront peut-être atrophiés, remplacé par un *Oculus™*.

1 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995

Il me revient en mémoire une anecdote personnelle ; chaque matins j'observais la vallée de Chevreuse pour prédire la météo de la journée. J'avais acquis une bonne connaissance du comportement de la lumière solaire selon ses paramètres climatiques locaux depuis la fenêtre de ma chambre d'enfant : la présence ou non de la brume, l'humidité de l'air, la transparence de l'horizon, la couleur du ciel, la température, la présence du soleil sur les feuillages, la température, la saison… Ces paramètres révélaient la météo de la journée me permettant d'anticiper les éléments climatiques sans surprise. Cette faculté de prédiction je l'ai perdue, par ma fenêtre plus aucun signes ne révèle la composition de l'atmosphère, quand je regarde la météo, un chiffre indique la température et un pictogramme nuageux ne peut garantir que la journée ne soit pas pluvieuse. Ce sentiment de distance vis-à-vis du climat est-il lié à un environnement citadin moins «lisible»? Toujours est-il qu'il alimente mes recherches solaires.

Dans la première partie, les *fictions solaires* proposent de nouvelles perceptions sur nos environnements à travers des dispositifs techniques qui observent la nature à distance. Cette distance perceptive met le regardeur sous tension vis-à-vis du contexte naturel. Les moyens techniques convoqués proposent d'interroger nos modes de communication, nos hyper-relations technologiques ainsi que nos relations homme-machines impliquées dans nos relations homme-nature. Ces dispositifs invitent à un questionnement sur notre rapport à l'environnement électromagnétique selon des modalités de contrôle : à distance, *ex situ*, en réseau, automatique, au moyen de capture, simulation, stockage, archivage… Ces fragments de paysage, ces environnements de synthèse sont filtrés par nos dispositifs optiques qui représentent nos modes de communication privilégiés à l'ère de la photonique. Ces *fictions solaires* proposent de nous faire pénétrer dans des environnements déréglés qui interrogent notre rythme circadien : enfermés 24h dans un espace confiné avec pour moyen de survie des aliments lyophilisés, contraints au passage de notre corps dans un dispositif de contrôle où la technologie devient un élément sacré, exposé à la présence de multitudes de soleils aux comportements étranges… Notre relation homme-nature est envahie par nos relations homme-machines qui, sous couvert de nous protéger, nous mettent à distance ; nous peinons ainsi à (re)trouver ce lien originel. Ces tensions homme-nature-machines coexistent dans les *fictions solaires* qui expriment par là des comportements autonomes et incontrôlables. Parfois ces comportements sont contrôlables par le regardeur gêné par cette situation qui le met face à ce pouvoir démiurge qu'il détient sur l'environnement. Notre besoin d'harmonie n'a jamais été aussi fort, il est alimenté par cette distance critique qui menace nos organismes et génère certains troubles sanitaires. Ces dispositifs narratifs entretiennent une relation intime aux médias et à ses pouvoirs ontophaniques, dans leurs manifestations et leurs modes d'apparition phénoménologiques. Des mythes naissent, nous avons la responsabilité de les faire surgir, de leurs donner vie et de veiller au sens éthique qu'ils véhiculent car ils alimenteront les fantasmes des générations à venir.

Dans la deuxième partie nous avons vu que les *fictions solaires* regroupent aussi un ensemble de techniques scientifiques et de dispositifs visant à observer, simuler, reproduire, mesurer et quantifier les comportements solaires. Ces outils et systèmes témoignent d'une volonté de contrôle de l'environnement depuis la domestication de la lumière. L'homme tente de dominer son environnement depuis la domestication du feu, il érige des dispositifs optiques servant à observer la lumière tels que les sites mégalithiques orientés, les tumulus, les tombeaux du néolithiques, les horloges solaires, les gnomons, les calendrier solaires ainsi que les *camera obscura*, les fenêtres, les oculus, les vitraux, les paléo-camera…etc. Tous ces dispositifs ont forgés notre regard porté sur notre milieu et nos moyens d'action sur ce dernier. Ce sont les ancêtres de nos images rayonnantes, de nos *soleils carrés* qui nous servent de toile panoptique[1] dont nous nous parons pour affronter la nuit. Il serait temps d'inverser le regard, d'inclure notre responsabilité dans ces paradigmes optiques et d'œuvrer pour une cohabitation homme-nature bien que l'harmonie soit une utopie surannée. L'histoire de nos mythes, de nos légendes et de nos cultures solaires, présentent une perception anthropomorphe

1 Howard Rheingold, *Foules intelligentes: la nouvelle révolution sociale*, M2 Editions, 2005

de ces logiques astrales. Après avoir joué avec le feu, nous déplorons la situation dramatique dans laquelle nous nous sommes empêtré. L'état d'urgence écologique est le paradigme contemporain qui doit affronter nos habitudes technologiques et réintroduire de nouveaux comportements face à la nature. À travers les différents dispositifs qui nous permettent de voir sans être vus, de projeter notre regard vers l'avant, nous cherchons à anticiper le futur et nous découvrons le passé, mais nous perdons le contact avec le présent. Les lumières pénètrent nos architectures, nos systèmes optiques et nerveux, elles provoquent des troubles perceptifs qui nous préparent aux expériences futures d'un avenir plus ou moins proche. Elles nous conditionnent à quitter le sol terrestre, d'abord dans des *entr'espaces* virtuels qui augmentent nos capacités perceptives *ex situ* mais diminuent notre attention *in situ*. Les *soleils carrés* sont symptomatiques de ces nouveaux paradigmes où l'obscurité disparaît au profit d'un *jour sans fin*[1].

Les *fictions solaires* rassemblent un ensemble d'œuvres et de techniques qui reproduisent artificiellement notre source d'énergie vitale. Elles déclinent le comportement de la lumière solaire comme processus technique à travers son mouvement, son apparence, sa singularité, ses rythmes d'apparition et de disparition, sa température, mais aussi son rayonnement électromagnétique. Les *fictions solaires* simulent ces comportements solaires à travers l'environnement : la couche atmosphérique, l'horizon, le spectre électromagnétique et le réseau. Ces fictions témoignent de notre tendance «naturelle» à produire et à reproduire. Elles manifestent une tendance à la manipulation, à la désynchronisation, au dérèglement ou au décalage provoqué par les techniques modernes. Nos *soleils carrés* et les nouveaux usages des technologies numériques dessinent l'esthétique d'un jour continu d'où l'obscurité est déclassée. Les fictions extraterrestres anticipent l'émigration de l'humanité vers d'autres mondes avant de devoir assister à la fin du nôtre, ou plutôt à l'extinction de notre civilisation provoquée par une catastrophe écologique en cours. Les œuvres présentées par les artistes classiques, modernes et contemporains témoignent de cette tension qui existe entre l'homme et le Soleil, entre admiration, crainte, pénétration, opacité et substitution. Les divers effets provoqués par ses rayons ont largement inspiré les artistes qui ont basé leurs créations sur cette révélation. Vecteur de rayonnements universels, son spectre devient un terrain de jeu pour les nouvelles technologies qui transitent par son champ électromagnétique ; il est donc évident que les artistes s'emparent de ces matières, de ces médias et de ce médium pour interroger notre rapport à l'astre, à son pouvoir et à son champ d'action.

Dans la troisième partie nous avons dressé un état de l'Art des *fictions solaires* dans le champ des arts plastiques et visuels. Les artistes expriment leurs préoccupations à travers des mouvements artistiques liés au développement des techniques. Ils montrent un attachement et un lien évident avec l'évolution des objets techniques permettant de révéler l'essence de la lumière par de nouveaux moyens de vision et de perception. Dans notre étude, les sciences et les techniques sont corrélées aux arts visuels et plastiques. Cette proximité peut s'avérer contraignante à cause de l'intimité créée avec la pratique technique chez les créateurs «expérimentateurs». La distance critique est, de fait, moins évidente, car l'acte artistique est engagé à travers ces expressions techniques et ces usages. Néanmoins il apparaît pertinent d'interroger ces tensions entre les arts, la science, les techniques et l'esthétique. Cette troisième partie ouvre sur les problématiques suivantes : Quel est l'état des relations entre les artistes et les scientifiques ? Et comment la technologie fédère-t-elle un dialogue autour de ces usages ?

Nous avons décrit les comportements solaires étudiés dans le champ des arts visuels qui témoignent de la dimension métaphysique et cosmique de cette matière-sujet. Les *fictions solaires* ont traversé les querelles iconoclastes, elles ont parcouru les théories ondulatoires et corpusculaires et se sont heurtées aux catégories scientifiques qui excluent les croyances et les pratiques astrologiques dites irrationnelles. Pourtant l'irrationnel est une forme de fiction dans laquelle les théories émergent et fédèrent des communautés de pensées qui reflètent les humeurs des concitoyens. Ils peuvent être inquiets, naïfs, optimistes ou paranoïaques. Il est parfois difficile pour le public de se

1 Harold Ramis *Un jour sans fin* (titre original : Groundhog Day), ou Le Jour de la marmotte, 1993. Film d'anticipation américain, où un présentateur météo est prit dans une boucle spatio-temporelle dont il ne pourra sortir que quand il aura donné un sens à sa vie. Et qu'il ne sera plus désabusé.

situer entre des théories alarmistes, conspirationnistes et des théories «objectives» scientifiquement. Ces théories reflète la variété de points de vue, elles ont leur degré de véracité puis les médias s'en font le relais et les interprètent pour les livrer au public. La situation écologique se retrouve coincée entre diverses idéologies, et nous avons vu que les enjeux scientifiques sont politiques, culturels et sociétaux.

Les artistes de la période classique ont cherché à représenter les rayons solaires en peinture selon des techniques optiques, géométriques et picturales, ainsi qu'avec des matériaux ayant des comportements visuels spécifiques - peintures, pigments, reflets, vitraux, feuille d'or, miroirs… -. Le concept d'harmonie a lui aussi traversé les arts et les sciences, tentant de corréler les éléments à travers les ondes, les longueurs d'ondes, les couleurs, les notes de la gamme ou les mouvements des planètes.

Après avoir représenté les enjeux religieux, les peintres ont immortalisé l'ego des puissants et des riches. Ils ont donc participé à forger des symboles et des valeurs. L'art se retrouve corrélé aux enjeux de pouvoirs et les artistes fréquentent ces sphères où se jouent les mythes des sociétés à propos de la conception du monde et où se décident les comportements à adopter face à ces enjeux. La peinture de paysage s'est naturellement intéressée à la nature et à l'environnement. Son histoire est récente en Occident et plus ancienne en Orient ; peut-être est-ce l'orientation géographique privilégiée du soleil levant derrière l'océan qui influença les pratiques *versus solem orientem* tout comme le yoga, la méditation ou les mythes solaires qui permettra à ce mouvement de s'imposer plus tôt en Asie… Les pratiques *versus solem orientem* comme le *sungazing* sont anciennes, elles procurent des phosphènes qui génèrent des hallucinations et ont inspiré les artistes probablement depuis l'époque néolithique. Les artistes s'engagent dans cette relation mystique, le *sungazing* n'est pas récent : Newton, Van Gogh, Munch, Friedrich et bien d'autres ont fixé leur regard dans les yeux du Soleil et ont ainsi eu accès à des expériences psychédéliques, mais aussi des traumatismes oculaires. Les peintures de paysage se sont focalisées sur la composition de l'atmosphère, sa révélation, jusqu'à ce que l'horizon vienne à disparaître des tableaux pour donner naissance aux mouvements abstraits. Ces mouvements modernes convergent avec la conquête de l'espace ; en effet, comme la voûte céleste devient accessible à portée de main, cette matière éthérée est le nouvel espace d'expression libéré des contraintes gravitationnelles. La forme circulaire ou sphérique du Soleil illustre la marche de l'univers, de ses rythmes et de ses cycles. Sa forme parfaite lie les dimensions macroscopiques aux microscopiques. Les artistes surréalistes, influencés par les recherches en psychanalyse, représentent des images issues de notre inconscient individuel et collectif, et qui révèlent nos angoisses et nos fantasmes. Ces idées inscrites au plus profond de notre inconscient, ont guidé l'évolution des techniques et des sciences à travers des vecteurs narratifs issus de la science-fiction. L'art surréaliste s'engage dans des dimensions spatio-temporelles surnaturelles, où les repères de temps et d'espace sont littéralement redessinés, ils viennent en confrontation des réalités physiques tangibles pour mieux les redéfinir.

Les comportements de la lumière fascinent toujours les scientifiques ; les synthèses soustractives et additives vont participer à distinguer ses rayonnements ; dès lors les artistes modernes s'emparent d'appareils qui vont mettre en boîte cette matière de manière automatique, et ces systèmes vont générer des images d'une autre échelle. Désormais, la lumière se capture et s'imprime sur supports photosensibles, tout comme elle impressionne notre œil. La photographie et le cinéma sont des fenêtres hyperréalistes qui gardent des traces du passage du soleil sur leurs capteurs. Ces mouvements vont pouvoir être rendus visibles à d'autres échelles temporelles, tout comme le procédé technique de la chronophotographie d'Etienne Jules Marey. Une fois que les techniques de capture, de saisie, d'impression et de révélation de la lumière s'autonomisent, les photographes s'intéressent aux dispositifs qui permettent de saisir les échelles de temps imperceptibles : soit trop courtes de l'ordre du centième de secondes, soit trop longue, des heures, voire des mois. De nouvelles modalités de perception du temps ont ouvert un nouveau champ de conceptualisation du monde aux échelles non plus seulement microscopique et macroscopique mais à une perception du temps nanoscopique ou très longue. Ces techniques de capture se développent de concert avec les techniques de lecture permettant ainsi de visualiser ces mouvements à notre échelle perceptive et de contempler les rythmes et les cycles solaires. La vidéo permet aussi des jeux spatio-temporels tels que le *remappage* qui interroge nos modes de vision et de perception.

Le dispositif du *bullet-time* va figer un sujet au sein d'un environnement mouvant.

La pénétration de la lumière naturelle *in situ,* puis sa simulation artificielle au sein des espaces architecturaux *praticables* favorise l'apparition des dispositifs optiques comme moyens de vision à distance et de communication. Dans une quête d'harmonie universelle, les espaces sacrés ont déployé des systèmes de filtrage des rayons et de présence de la lumière artificielle. Ils représentent des symboles divins et illustrent les pouvoirs métaphysiques au-delà des apparences sensibles. La lumière naturelle va affronter la lumière artificielle dans un combat gagné d'avance dans l'espace diurne. De nuit, les lumières artificielles profitent en effet de leur avantage pour stimuler notre rétine et pour nous embarquer dans un flux continu de données et d'informations. Les découpes de lumières de l'architecture permettent de (re)observer notre environnement naturel que nous tenons à distance critique mais qui nous conditionne depuis nos origines aquatiques. La lumière a ce pouvoir immersif, sa texture, sa matière atmosphérique révèle ses effets et ses pouvoirs «magiques». La pénétration de la lumière conditionne nos architectures et dessine des ambiances selon les modalités de découpe, de filtration et de régulation des différents flux et des phénomènes physiques qui ont lieu à l'échelle de nos espaces praticables. Les architectes sculptent la lumière naturelle et artificielle qui se prolongent, se complètent, s'opposent et se substituent.

Nous avons vu qu'un des enjeux contemporains concerne la pénétration de la lumière naturelle - et donc de la nature et de ses rythmes - dans nos espaces praticables. Ces enjeux doivent coexister avec les *soleils carrés* et les *entr'espaces* où se superposent réalités physiques et virtuelles. Ces espaces augmentés nous tiennent à distance des phénomènes invisibles, ceux-là même qui ont lieu à l'échelle microscopique voire quantique. Les différentes modalités de reproduction de la lumière visent à ramener sa présence au cœur de nos environnements sous-exposés. Le contrôle de l'énergie solaire est un enjeu majeur des industriels qui cherchent à accéder à l'autonomie énergétique ; c'est pourquoi les artistes contemporains s'impliquent aussi dans ces recherches de solutions. Ils proposent ainsi un axe de recherche sensible, loin des enjeux industriels, avec pour leitmotiv la sauvegarde de l'humanité et de l'environnement, la prise de conscience globale de l'urgence de la situation et les moyens de coexistence au sein de la nature pour notre espèce dénaturée.

La contemplation de la lumière du Soleil se focalise sur ce symbole romantique universel. Simuler sa présence interroge notre rapport affectif à la nature et participe à nous déshabituer de son contact direct au profit d'un placebo présentant des caractéristiques comparables mais fondamentalement distinctes. Il est contrôlable, saisissable, modulable, affrontable - c'est-à-dire qu'il est regardable «les yeux dans les yeux» - par contre il est impuissant, stérile et ne remplit pas ses fonctions biologiques. Les répercussions sur nos organismes en sont le reflet.

Les comportements du Soleil sont simulés à travers les mouvements et les déplacements des lumières artificielles générant par là des rythmes et des cycles synthétiques qui vont avoir pour effets secondaires de dérégler ou de stimuler notre horloge biologique selon certaines fréquences, périodes, type de longueurs d'onde et typologie de lumières - papillotements aussi appelé *flickering*, persistance rétinienne, effet phi… -. L'ensemble de ces comportements a des incidences sur nos systèmes optiques et neurologiques, nos modalités de perception et de conception du monde sensible. Ces stimulations visuelles peuvent déclencher des troubles, des crises d'épilepsie, des insomnies, voire des dérèglements biologiques aux conséquences parfois sévères - schizophrénie, dépression, cancers… -.

Les architectures hélioscopiques renouent avec un mouvement céleste universel et ancestral, une temporalité difficile à (re)trouver dans le rythme de nos sociétés de l'accélération. Après avoir surinvesti les échelles de temps très courtes, la contemplation de la course solaire nous propose de saisir une échelle de temps élargie, de plusieurs heures, voire de plusieurs mois ou années. Nous semblons incapables d'une telle patience, en dehors des astronomes, dont c'est le métier, rare sont ceux qui contemplent la course solaire sur plusieurs jours. Les artistes plasticiens qui dessinent avec les rayons solaires nous donnent un aperçu de cette perception qui nous semble hors-temps. Les pratiques *versus solem orientem* tel que la méditation propose un recueillement propice à cette contemplation des astres. Cet exercice de concentration était la tâche des astronomes antiques qui observaient le ciel nocturne et pour ce faire, ils ne s'exposaient pas à la lumière du jour afin d'optimiser leurs facultés scopiques sans être éblouis par les rayons

solaires.

Le miroir est une technique d'effet spécial ancestral qui sert toujours nos dispositifs optiques, à des échelles parfois microscopiques, il permet de dévier les rayons et d'entretenir l'illusion. Les miroirs séduisent par leur pouvoir magique, les artistes s'en sont emparés pour plonger le regard dans des dimensions parallèles démultipliées et infinies… Objet de vanité, symbole du vide et de l'infini, c'est pourquoi le miroir cohabite si habilement avec la lumière, ouvre vers l'infini et enraye le pouvoir narcissique. Olafur Eliasson l'illustre avec justesse à Versailles là où le roi Soleil l'avait imposé par son égo.

Les rayons solaires servent de «pinceau» pour brûler la toile ou la cornée. Le spectre visible est disséqué, décomposé puis recréé artificiellement laissant deviner des arcs-en-ciel qui se superposent aux lumières artificielles. Nos besoins physiologiques seront comblés par ses apports en vitamine D, en longueur d'ondes Bleues/Vertes/Jaunes dédiées à stimuler nos cônes photorécepteurs et à réguler nos biorythmes. Les *entr'espaces* proposent des réalités plus ou moins virtuelles qui se superposent et qui cohabitent aujourd'hui dans nos architectures par nos *soleils carrés*, et demain, sans aucun bord ni cadre. Les *entr'espaces* proposent des surréalités palpables, immatérielles qui génèrent des effets de désynchronisation avec notre environnement direct. Ce dernier est simulé, chaud, accueillant, il profile un futur extraterrestre où la Terre sera définitivement polluée. Le recyclage de l'énergie solaire semble être la solution pour transporter cette source vitale aux quatre coins de l'univers où la nostalgie de ces rythmes et mouvements géocentrés sera le mal-être des générations à venir.

Les artistes se sont attachés aux effets optiques que produit le soleil sur notre perception : les moirés, les phosphènes, les motifs psychédéliques… Ces jeux optiques permettent de sentir les troubles visuels qu'une simple lumière peut provoquer sur notre rétine. Les dispositifs de contrôle de la lumière électrique proposent au spectateur d'interagir avec son environnement au sein de dispositifs connectés. L'environnement devient automatique, contrôlé et contrôlable. Sous forme de jeux l'interaction introduit une potentielle jouabilité de notre environnement, le contrôle démiurge que nous semblons acquérir interroge, encore une fois, notre rôle d'apprenti sorcier. Les mythes solaires de Laurent Grasso redessinent l'histoire de l'art et apportent des preuves de l'existence de mythes moyenâgeux. Ils donnent vie aux légendes et aux croyances qui ont toujours alimenté notre culture ; comme pour mieux interroger la réalité, l'artiste en dessine une bien étrange, surnaturelle, mystique mais plausible… Au sein d'une atmosphère surréaliste.

Les *fictions solaires* témoignent de nos croyances, elles traversent les mythes et les légendes ancestrales et s'inspirent des recherches scientifiques contemporaines pour dessiner nos futurs, eux-mêmes inspirés de science-fiction, aussi dérangeants et distopiques qu'ils puissent paraître. Notre paysage se dénature, il mute vers un devenir machinique, technologique et artificiel. Nos *soleils carrés* sortent de leurs cadres, investissent l'architecture, ils deviennent *pénétrables* et *praticables*. Bientôt, ils ne se distingueront plus car ils composeront dorénavant nos environnements électromagnétiques. Ces tensions entre l'utopie proposée par les technologies numériques et les dystopies générées sont au cœur des enjeux art/science :

> *«Nos nouvelles technologies simulent un environnement instable où la physique n'existe plus, où le soleil ne se couche jamais. Ses dimensions spatio-temporelles ne sont gouvernées par aucune loi ; les utilisateurs jouent avec ces univers magiques, où les objets disparaissent, les actions s'annulent, les êtres surgissent du bout du monde et les données se copient et se collent à l'infini. Doués d'ubiquité, nous télé-transportons quelques photons instantanément avec autant d'autrui qu'on ne peut l'imaginer. Notre regard se borne à un horizon saccadé, sans perspective, notre fuite se fera à la vitesse de libération. Notre perception du monde est conditionnée par ce système à travers lequel nous fantasmons notre immortalité. Le rythme s'accélère à l'échelle de l'électron, interminablement libre. Non nous ne rêvons pas car nous ne dormons plus.»*[1]

1 M.J. Bourgeois, Conférence à l'École d'Art de Fresnes, 16 mai 2019

Nous vivons la révolution numérique annoncée par la convergence des données, des disciplines par le langage binaire. Cette révolution numérique semble prolonger les deux premières - néolithique et industrielle, ravageuses pour l'écosystème - dans un même désir d'accéder aux étoiles, de toucher le soleil, de contrôler la nature. Notre perception du temps et de l'espace a été transformée par ces révolutions après lesquelles l'homme a acquis du territoire, son impact sur l'environnement est devenu gargantuesque et ubuesque. Cette relation patriarcale relève du besoin de dominer notre milieu. Or, la nature se rebelle, elle se retourne contre cet hôte toxique qui l'exploite, la détruit et la menace.

L'atmosphère terrestre est reproduite en vue d'une possible terraformation d'autres planètes, ses météores sont simulés par la géo-ingénierie ou l'astronomie : une pluie d'étoile filantes artificielles[1] filera bientôt au-dessus de nos têtes pour un grand feu d'artifice mondial. Les nuages sont contrôlés, déclenchés par les techniques d'ensemencement, recréés artificiellement, octroyant des pouvoirs magiques au manipulateur/créateur. Tout est sous contrôle, nous pouvons faire la pluie et le beau temps. Tout porte à croire que notre avenir se situe dans une capsule où les comportements solaires seront reproduits dans des *fictions solaires* qui réguleront nos activités, la météo et le climat. Collectivement, nous pourrons nous connecter les uns aux autres, assembler nos corps dans un grand corps collectif en harmonie sous le Soleil, afin d'assister tous ensemble, main dans la main, à son dernier coucher. Une fin que nous verrons peut-être à travers les yeux de nos descendants.

Ainsi les artistes se sont approprié les techniques d'observation, de mesure et de simulation de la lumière solaire et de ses comportements. Leur relation aux systèmes et aux dispositifs est manifeste et révèle une intrication des techniques optiques et des arts visuels. Les artistes plasticiens ont joué avec leur environnement, ont su capter les verrous technologiques de la recherche scientifique en cours, ils ont joué aux apprentis sorciers, aux devins visionnaires, aux chamans *intercesseurs* de l'au-delà, aux astronomes observateurs passionnés… Ils ont fait des expériences inconscientes, psychédéliques ou mystiques, ils ont été les aventuriers des dimensions virtuelles, vers de nouveaux mondes, toujours prêts à s'émerveiller, ils expriment l'air de leur temps. Les enjeux contemporains sont palpables dans leurs œuvres, qui transpirent de cette réalité parfois gênante quand elle est juste.

Notre stature de voyeur érigé face à l'horizon nous a permis de conceptualiser les différentes temporalités, de nous remémorer le passé et de nous projeter dans le futur. À force d'y passer notre temps, cherchant à revivre notre histoire et à anticiper l'avenir de l'humanité nous en oublions de favoriser et d'apprécier l'actuel. Les épicuriens défendent les plaisirs naturels de l'instant présent. Cette doctrine semble s'opposer aux projections temporelles et aux images mentales que génèrent les pensées et les réflexions qui nous portent vers un autre temps. Il est nécessaire de recentrer nos modes d'être-au-monde dans l'environnement présent. Notre profondeur de champ s'est réduite, occultée par la pollution nocturne qui limite notre regard à notre atmosphère et au champ électromagnétique sous contrôle. La météorologie n'est pas prédictible, elle va conditionner nos humeurs et les activités humaines au jour le jour, en soulignant à chaque catastrophe naturelle, notre échelle humaine. La météo détermine les rendements agricoles et régule les civilisations. Il est fort probable que la nôtre n'y échappe pas. Le dérèglement climatique ainsi que les troubles hormonaux liés à la pollution représentent des menaces sérieuses pour nos sociétés. Manger et boire sainement est devenu un acte militant aux vertus énergétiques et aux pouvoirs « magiques » nous permettant de renouer avec la nature. Cet acte militant prolonge nos pratiques *versus solem orientem* et entretient notre rapport cosmologique et spirituel avec la nature, avec notre astre, ainsi qu'avec le cosmos dans une harmonie originelle tant recherchée…

Notre relation destructrice face à l'environnement ne date pas de l'anthropocène : *«Homo sapiens provoqua l'extinction de près de la moitié des grands animaux de la planète, bien avant que l'homme n'invente la roue, l'écriture*

1 La start-up japonaise ALE proposera des «étoiles filantes à la demande» au-dessus de la ville de Hiroshima dès le printemps 2020. Des micro-satellites placés en orbite, seront capables d'éjecter de petites balles. Une fois dans l'atmosphère, ces petits projectiles se désintégreront et créeront une très forte lumière, comme c'est le cas pour les étoiles filantes. Article consulté en ligne le 18/09/18 : https://www.francetvinfo.fr/sciences/espace/en-2020-cette-start-up-japonaise-proposera-des-etoiles-filantes-a-la-demande_2857475.html

ou les outils de fer. Cette tragédie écologique s'est rejouée en miniature un nombre incalculable de fois après la révolution agricole.»[2] L'homme influence son environnement et participe à des modifications et des changements en profondeur depuis qu'il s'est distingué en tant qu'espèce d'hominidé. Autrement dit, nous fantasmons cet état d'harmonie avec la nature, elle semble ne jamais avoir eu lieu : la cohabitation avec l'espèce humaine étant difficile pour les autres espèces, elles sont au final soit domestiquées, soit condamnées à disparaître. Le comportement de notre espèce s'apparente plus à celui d'un parasite qui colonise un habitat, mais peut-être est-ce un mode «naturel» de coexistence au sein d'un milieu hostile et peut-être que l'harmonie est un concept anthropomorphe? Cette vision idéalisée de coexistence pacifique est probablement une idéologie romantique culturelle vers laquelle nous tendons. L'homme semble adopter un mode de colonisation particulier : il adapte son environnement à ses besoins plutôt que de s'adapter lui-même. Toujours est-il que l'homme est pleinement responsable de la situation de la planète : *«L'Homo sapiens n'existe pas depuis beaucoup plus de 130 000 ans. Cependant, il faudrait entre 10 millions et 25 millions d'années au processus naturel d'évolution des espèces pour corriger la dévastation de la biodiversité de la Terre déclenchée au cours des millénaires passés par les sociétés humaines, et en particulier par les générations récentes.»*[3] Nous devons donc (re)envisager notre cohabitation sur Terre avant que notre espèce s'éteigne à son tour, chassée par notre nature-même.

Ces recherches nous permettent de dessiner le champ des possibles de nos états perceptifs, de nos facultés, de nos troubles et des sensibilités auxquelles nous faisons face par l'usage de ces nouvelles habitudes phénoménologiques. Bien que dénaturés, déréglés, désynchronisés et bientôt déracinés, en pleine perte de repères, nous cherchons à rétablir ce lien et ces rythmes afin de retrouver notre capacité à nous synchroniser et à nous (re)connecter au cosmos. La convergence numérique semble proposer un langage commun issu des mathématiques, un milieu ondulatoire binaire où différentes sources peuvent communiquer, échanger et entrer en résonance. La recherche de l'harmonie est une quête millénaire qui alimente toujours notre inconscient collectif. Peut-être que cette quête d'harmonie tend naturellement vers de nouveaux territoires à coloniser, toujours est-il que nos horloges biologiques devront se synchroniser, naturellement ou artificiellement si notre espèce compte survivre à ces bouleversements perceptifs. Nous préparons déjà nos corps aux voyages extra-planétaires à travers des environnements de synthèse. Nos colonies devront recréer un mode de perception et un mode d'être au monde extraterrestre mais en osmose avec les ondes solaires originelles qui ont forgé notre ADN. D'ici plusieurs générations nous serons toujours géo-régulés par le rythme de rotation de notre Terre même à distance. Nous serons en perpétuel décalage horaire, or ce n'est pas sans mal :

> *«Voyager constitue un stress qui peut révéler ou aggraver un trouble de l'humeur, un trouble anxieux spécifique ou un problème d'abus de substances. Les expatriés présentent des risques particulièrement élevés de développer des troubles de l'adaptation […] Les manifestations du jet lag comprennent fatigue, irritabilité, somnolence diurne, baisse de la concentration et parfois dépression modérée. Des troubles cognitifs ont également été rapportés. […] Les liens entre décalage horaire et troubles psychiatriques ont tendance à être sous-estimés, même si, ces dernières années, les relations entre rythmes biologiques et dépression ont commencé à être étudiées plus systématiquement. Notons qu'il existe des similitudes frappantes entre les effets du décalage horaire et la dépression.»*[4]

L'acte de commuter est symbolique, il représente notre besoin de contrôle, de domestication et de manipulation de la nature. Autant l'observation de la lumière naturelle est douloureuse, autant observer la lumière artificielle de nos *soleils carrés* déclenche un état de relaxation et d'hypnose addictif. Le rapport intime que nous entretenons avec la lumière influence notre rapport à l'environnement, à la nature du temps et de l'espace depuis que nous mesurons le paysage et le cosmos. En observant, puis en cherchant à tracer, calculer et reproduire le passage du temps, pour mieux nous l'approprier, nous nous sommes déconnectés de notre environnement naturel au profit d'un environnement de

2 Harari, Y. N., Sapiens, Une brève histoire de l'humanité, Albin Michel, 2015, p95-6

3 Broswimmer, F. J. Écocide, une brève histoire de l'extinction en masse des espèces édition Parangon, 2003, p11

4 A. Eytan L. Loutan, Voyages et problèmes psychiatriques, Rev Med Suisse 2006; volume 2. 31399

synthèse, de substitution. À travers l'esthétique d'un jour permanent, les *Soleils carrés* prolongent le jour, perturbent notre perception et nos repères spatio-temporels tout en proposant des palliatifs en face desquels nous exposons nos visages ternes. Ces dispositifs de simulation ont des répercussions sanitaires dangereuses pour nos organismes. Les substituts vitaminés ne suffiront pas à entretenir notre santé mentale si nous quittons le sol terrestre pour d'autres mondes extraterrestres où les rayons cosmiques seront destructeur pour notre épiderme.

Nous simulons et reproduisons la course du soleil à travers notre parcours de vie[1] : naissance, croissance, maturité, puis déclin, vieillesse et mort avant de renaître à travers nos traces ou nos gènes. Nos corps, nos systèmes perceptifs, nos mythes, nos cultures et nos paradigmes, jusqu'à notre conception de l'humanité sont intriqués entre une vision héliocentrée et une vision anthropocentrée qui se confondent. L'homme et la femme en sont les héritiers directs : la femme donne la vie à son apogée, son zénith fertile en fait un modèle solaire pour les organismes vivants. D'ailleurs dans certaines cultures le soleil est une *soleille*[2].

Tarzan, notre homme sauvage, ce *génie primitif* - précédemment présenté dans le paradoxe de l'archéoastronomie - était peut-être scientifique, astronome, philosophe, artiste ou drogué ? Une fois qu'il avait accès à la lumière de la canopée, peut-être passait-il des heures sous les feux du Soleil à l'affronter, à s'en saisir, à accéder à un état de conscience supérieure, visionnaire ou à méditer…? Quels auraient été nos modes d'être-au-monde au sein de rythmes biologiques différents? Si notre système était circumbinaire? Si nos climats, notre météo, nos cycles étaient différents? Si deux soleils coexistaient et s'embrassaient à chaque équinoxe…

Hélia Loupien, *deux soleils,* savon à bulle et encre, 14/09/2018

Ces hypothèses alimentent la science-fiction, mais aussi les légendes et la mythologie, elles soulignent l'impact des cycles solaires sur notre culture ainsi que leur pouvoir sur notre perception et conception du monde. Ces fictions nourrissent l'imaginaire de nos sociétés et orientent les recherches scientifiques. Ces utopies ou ces paradis que nous cherchons à bâtir sont des lieux imaginaires où le printemps est éternel, la nature fertile et où l'homme ne travaille plus… Libre comme sauvage, il se sert dans ce que la nature lui offre. Les cycles n'existent pas, le temps est suspendu ; dépendant des saisons sans lesquelles la végétation n'existerait pas ni la vie non plus. La science-fiction nous propose des dystopies par une analyse sociologique de nos futurs possibles. La technologie pénètre dans les relations homme-nature avec une présence inquiétante : elle menace notre santé, les relations sociales, la liberté de penser et nos identités… Or ces dispositifs sont consciemment acceptés par les utilisateurs qui les adoptent, en profitent par gratuité, mais dont les données sont exploitées à des fins commerciales. Ces fictions ont un double impact : elles permettent des prises de conscience et/ou elles génèrent des inquiétudes qui peuvent créer des paranoïas. Au sein des théories conspirationnistes, on entend le discours des climatosceptiques prêt à remettre en question l'anthropocène ; parmi eux certains scientifiques « solaristes » défendant la thèse selon laquelle les cycles solaires sont responsables du

1 Si tant est qu'un incident ne vienne pas interrompre le cours naturel de cette parabole à échelle humaine.

2 En Allemand - Die Sonne -, la mère soleil se retrouve dans certains peuples nomades d'Asie, au Japon - Kami Amaterasu - ainsi que dans la mythologie nordique - Sol est la déesse du Soleil -.nous avons vu que le soleil est parfois pénétré par des gravures anthropomorphes.

réchauffement climatique. L'enjeu de nos générations «natives» est de différentier ce qui est de l'ordre de la conspiration paranoïaque ou de la réalité scientifique, en distinguant l'intérêt des lobbies, en ayant accès aux sources et aux moyens d'information.

Comme le rappelle James Turrell, nous sommes issus des profondeurs de l'océan, de là notre système optique s'est développé. Immergés, nos yeux ont su capter les rayons solaires tant pour nous orienter que pour nous réguler. Immergés, nageant, flottant dans ce flux, nous avons conservé dans notre mémoire lointaine ces sensations de moindre gravité qui alimentent toujours nos désirs corporels. Cherchions-nous à reproduire cet état d'immersion, de communion avec le cosmos original, quand notre corps ne faisait qu'un avec son milieu? Notre stature verticale nous a permis d'acquérir une vision du lointain qui se prolonge à l'horizon, développant nos facultés de prévision et d'anticipation. Notre évolution favorisant la vue, elle est devenue centrale dans notre perception de l'environnement. La super-vision a été privilégiée au détriment des autres sens ; elle oriente notre perception ainsi que notre ontophanie guidée par les apparences qui parfois nous trompent. Immergés dans des illusions, nous peinons à comprendre le monde dans lequel nous évoluons, par souci de contrôle, nous cherchons à nous en saisir, à «évoluer» vers de nouveaux objectifs. La marche vers le progrès est directement issue de ces facultés optiques et de ce besoin de nouveauté perpétuelle. Nos systèmes de pénétration de la lumière au sein de nos architectures reproduisent ce dispositif de *camera obscura* que sont nos yeux, ils illustrent parfaitement notre attitude au sein de notre milieu : ils gardent à distance l'environnement extérieur visible tout en protégeant notre corps fragile des rayons solaires et des intempéries. Nos corps étant trop protégés, nous avons omis l'apport en vitamine nécessaire à nos métabolismes. Les colons martiens, incapables d'exposer leurs corps aux rayons directs du soleil, devront prendre des vitamines et de la mélatonine pour éviter la dépression qui les guettera.

Le dispositif de la fenêtre permet de voir le paysage, de doter l'homme de capacités de vision à distance, sans que son corps n'y soit directement immergé. Les hublots de nos vaisseaux, nos écrans prolongent à distance ces pouvoirs de super-vision. Ces dispositifs issus de nos fenêtres et de la *camera obscura* conditionnent le regard en le cadrant et en le plongeant dans l'obscurité ou la semi-obscurité de nos intérieurs afin d'optimiser l'observation du visible. La flamme a elle aussi joué ce rôle de vision et de protection ; déjà la torche permettait de pénétrer dans les profondeurs obscures des grottes et ainsi d'explorer, de ritualiser, de capturer, d'intercepter, de modeler et donc de chercher à contrôler notre environnement naturel, pour reprendre la définition du dispositif d'Agamben[3]. Quelques expéditions rituelles et occasionnelles avaient lieu à l'aide de torches, telles qu'à Rouffignac[4] où des gravures ont été exécutées dans des conditions d'accès particulièrement difficiles. Pourquoi cherchons-nous à marquer notre environnement, à y laisser la trace de notre passage jusqu'aux zones les plus inaccessibles, au plus profond de la Terre? La pollution de notre planète est-elle le prolongement de cette nécessité de marquer notre territoire avant de l'abandonner ?

Le cycle du jour terrestre n'est qu'une succession de transitions, de séquences alternativement obscures puis lumineuses, «*un « artefact », un film du ciel et de sa météorologie»*[5] qui entretiennent notre rapport au temps et à l'espace mais qui ne sont pas anodins ; ils ont forgé notre rapport biologique au vivant, aux cycles, aux rythmes, qui dictent nos humeurs et notre santé mentale. Sur Mars comme sur la Lune, le film du ciel sera différent, l'hypogravité atrophiera nos muscles mais aussi le point de fuite, le vertige, la chute jusqu'à notre perception du poids de notre corps, de notre dégradation, de la vieillesse et de la mort. Nos conceptions du temps présent, passé et futur seront certainement déréglés tout comme nos modes perceptifs et nos modalités de présence vis-à-vis de l'environnement.

3 Giorgio Agamben, *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* Traduit de l'italien par Martin Rueff, Paris Payot et Rivages, Collection Rivages poches 2007

4 La grotte de Rouffignac est située dans le Périgord. 250 peintures rupestres ont été tracées il y a environ 13.000 ans dont 150 mammouths à près d'un kilomètre de profondeur dans des interstices difficiles d'accès. Aucune trace de vie n'a été retrouvée à proximité de ces images, ainsi elles avaient probablement une fonction rituelle ou magique.

5 Paul Virilio *La vitesse de libération*, Édition Galilée, 1995 p169

Notre rapport déjà distant aux rayons solaires ne sera que d'autant plus distant du fait du manque de contact directe avec notre épiderme. Pour les dermatologues, la peau est le plus grand organe de l'organisme, il représente notre cerveau périphérique, hypersensible, il nous permet de sentir et de capter des milliards d'informations immédiates pour agir, se mouvoir, et réagir au sein de notre environnement.

Les environnements virtuels nous proposent des vertiges inversés, une chute vers le haut, un état en apesanteur, en suspension éternelle, leur contre-gravité anticipe la courbure de l'horizon qui se replie dans le cadre de l'écran. Avant de coloniser d'autres sols, la station internationale tourne déjà en orbite au-dessus de nos têtes, elle fait le tour du monde seize fois par jours, de quoi tenir éveillé le plus insomniaque des noctambules. À travers ces artefacts qui stimulent et excitent nos organes perceptifs dans un jour continu, sans alternance, ni coupure, n'obéissant à aucun rythme, en roue libre : que devient notre relation au monde sensible quand nos machines nous propulsent à ces vitesses, où le rythme circadien est bouleversé?

L'idéologie politique du système démocratique est un enjeu contemporain favorisé par les réseaux sociaux qui permettent d'échanger de tous vers tous. Les médias électroniques préoccupent McLuhan car nous sommes tous touchés *« Un bon moyen de mesurer l'importance de quelque chose, c'est de se demander qui peut être touché. Nous avons trouvé moyen, de nos jours, de faire que tout le monde soit touché par le plus trivial des événements. Une des conséquences de ces milieux électroniques c'est que tous nous dépendons de tous »*[1]. Le sociologue, d'éducation protestante, a une approche mystique de ces possibilités communicationnelles, qui pourraient servir les enjeux théologiques autant que politiques. Ses convictions chrétiennes y sont pour quelque chose *« la démocratie en tant qu'émanation d'une doctrine chrétienne, je prends cela parfaitement au sérieux. La conception chrétienne du corps mystique — tous les hommes sont membres du corps du Christ — est en train de devenir technologiquement une réalité par le conditionnement électronique. Mais je ne voudrais pas paraître faire de la théologie à partir de l'idée que j'ai pu me faire de la technologie »*[2]. Serres, lui aussi convaincu du changement de main du pouvoir grâce aux nouveaux médias se demande ce que le collectif décidera d'en faire *« Dans la nuit du collectif ou de la politique, nous sommes tous étoiles et planètes, émettrices, réceptrices. Par le réseau des communications, nous avons tous et chacun tout le pouvoir possible. Demain qu'allons-nous en faire ? »*[3]. Cette toile qui répartit les nouveaux pouvoirs dépasse la valeur symbolique de l'économie, les données acquièrent de nouveaux pouvoirs. Le numérique est plus dangereux encore que le feu, il s'introduit dans l'esprit des usagers, déclenche des incendies médiatiques, anéantit le pouvoir, inquiète les facultés intellectuelles, spécule sur la connaissance, l'attention, la conscience, manipule les sphères économiques et politiques... *« L'écran n'est plus une porte-fenêtre - derrière laquelle... -, ni un cadre-plan - dans lequel... -, mais une table d'information sur laquelle glisse les images comme des « données ». [...] Il faudrait que le cinéma cesse d'en faire [...] pour inventer la nouvelle résistance et s'opposer à la fonction télévisuelle de surveillance et de contrôle.»*[4] Il s'agit donc d'engager une nouvelle résistance face aux écrans - aux *soleils carrés* et leurs dérivés - et avec les moyens dont nous disposons. Il s'agit de déconstruire les anciens paradigmes : bâtissons un «écran total», un «écran solaire» qui nous protège des écrans et qui nous rapproche du soleil. Suivons le rythme naturel du soleil, exposons nos corps à sa lumière, rétablissons la perspective naturelle, regardons l'horizon, réhabilitons la mire qui coupe le flux de programmes nocturnes, établissons un relais entre les différents fuseaux horaires afin de partager l'énergie solaire, que nos écrans solaires disparaissent dans l'architecture, qu'ils soient intégrés dans l'espace sans nous en exclure, qu'ils nous relient les uns aux autres dans un grand bain de lumière, dans une harmonie de connectivité universelle sans nous capturer à travers notre système ophtalmique et nerveux.

1 McLuhan Marshall. Entretien avec McLuhan : *« Je n'explique rien, j'explore »*. In: Communication et langages. N°2, 1969. pp. 89-100.

2 Ibid.

3 Michel Serres *Yeux* éditions Le Pommier 2014 p.139

4 Gilles Deleuza *Optimissme , pessimisme et voyage,* pourparlers Paris Minuit, 1990 pp97-112

Nous avons vu que les populations situées dans l'hémisphère Nord[5] ont des carences en Vitamine D. Par un hasard troublant, ces mêmes pays sont les plus touchés par les symptômes liés à l'usage abusif des lumières artificielles et des écrans. Il est probable qu'il y ait une corrélation entre le manque de Soleil et le développement des dispositifs de simulation de la lumière naturelle. L'absence de Soleil a des incidences génétiques[6], les climats pauvres en éclairement poussent d'autant plus l'homme à vouloir contrôler son environnement et à créer des artefacts de substitution. Par ailleurs le développement des *soleils carrés* prolonge cet état de dépendance à la lumière sans combler les besoins biologiques. Ainsi on pourrait interroger le lien entre ces symptômes héliodéfaillants et les pathologies liées à la surexposition aux rayonnements électromagnétiques des *soleils carrés.*[7]

À notre monde physique et tangible s'ajoute le monde virtuel qui ne dort jamais et qui nous maintient éveillé. Nos rythmes circadiens et nos nuits blanches perturbent nos moyens de perception et d'attention *in situ*, tout en augmentant nos facultés à distance *ex situ*. Nos *soleils carrés* ont proliféré, la nuit a reculé, diminué en qualité et en quantité d'obscurité. Nous devons revaloriser la nuit. Ces *soleils carrés* sont des objets de cultes de l'information. Ils prolongent notre relation magique à la nature, en se substituant au jour. Nos troubles liés aux objets rayonnants et aux outils numériques définissent un paradigme «photonique» où nos lumières « thaumaturgiques » ont des propriétés physiques surnaturelles. Nos facultés nouvellement acquises grâce aux technologies augmentées nous transforment en magicien ou en démiurge et nous dotent de capacités ubiquitaires. Notre omniprésence naissante est conditionnée dans ces *Soleils carrés* vers une communauté de pensée globale où le temps et l'espace sont «sous contrôle». Notre cerveau est branché sur un encéphale mondial ramifié, se développant par son centre et colonisant les territoires fertiles où le soleil manque. Ce rhizome pousse par ses extrémités, il ne peut être contenu, il se déploiera tant qu'il restera des terres à coloniser. Son milieu électromagnétique est situé dans le rayonnement solaire ; une fois les planètes de notre système conquises, il faudra qu'il colonise d'autres rayonnements plus diffus comme le fond cosmologique. Ce rayonnement diffus permet de voyager dans le temps jusqu'à nos origines, peut-être qu'après avoir investi l'espace, l'humanité colonisera la dimension temporelle ?

Notre soleil est considéré comme le repère de nos rythmes spatio-temporels ainsi que comme paradigme physiologique, biologique et culturel. L'énergie solaire apparaît comme la solution aux problèmes énergétiques auxquels nous sommes exposés au niveau planétaire. L'usage de l'énergie solaire implique de suivre son rythme, et donc de repenser nos systèmes techniques selon une temporalité non plus en continu, mais en alternance biologique : alterner nos besoins, nos ressources, nos consommations. Suivre les rythmes solaires à travers sa météorologie mais aussi à travers notre atmosphère demanderait de repenser structurellement nos réseaux énergétiques et donc toute l'alimentation électrique et énergétique de la société. Nos habitudes doivent suivre ces changements de rythme dans l'approvisionnement énergétique afin de reconsidérer nos besoins, en les réévaluant à la baisse alternée, ce qui va à l'encontre des valeurs progressistes de la société consumériste dans laquelle nous avons prospéré. À l'heure actuelle la consommation est linéaire ; or, nos besoins suivent des rythmes et des cycles. Ces solutions se profilent à condition de répartir équitablement l'énergie entre les différents consommateurs, par exemple, le continent Africain, l'Équateur et la planète Mars[8] sont dotés du plus fort taux d'ensoleillement, les conditions sont idéales pour le développement de l'énergie solaire actuellement en pleine expansion. La difficulté de stockage rend le partage de l'énergie difficile. À terme, une fois ce problème technique dépassé, ces zones pourront réguler la distribution de l'énergie solaire avec l'économie qui en dépend. Repenser nos structures sociales et nos consommations, c'est l'enjeu de nos générations. Cette prise de conscience est en cours, elle passe par notre agriculture, nos rythmes biologiques, nos empreintes éco-

5 Etats-Unis, Europe, Moyen-Orient, Inde, Australie, et Asie.

6 Les peaux claires se sont adaptées aux régions sous-exposées, elles permettent d'absorber plus rapidement les besoins quotidiens en vitamine D par rapport aux peaux foncées

7 Cette hypothèse nécessiterait une étude scientifique approfondie mais ce n'est pas l'objet de notre présente recherche.

8 Source NASA Consulté [en ligne] le 11 Août 2018 : https://mars.nasa.gov/resources/21921/on-mars-light-is-energy/

logiques… Terraformer Mars[1] serait une fuite vers l'avant et l'aveux d'abandon de nos responsabilités.

Au sein de notre paradigme solaire, nous considérons le Soleil comme un élément «vivant» au grand dam des biologistes qui distinguent le vivant de l'inanimé. Notre société a fondé sa culture sur l'immortalité supposée du Soleil, en référence à ses mouvements cycliques perpétuels, continus et réguliers. Il paraît nécessaire de remettre en question le bien-fondé de cette conception héliocentrée et des fantasmes dans lesquels nous avons fondé notre être-au-monde toutes civilisations confondues. Pour notre démonstration nous convoquons la phénoménologie d'Husserl[2], la mythologie d'Eliade[3] et certaines théories d'astrophysiciens[4]. Le Soleil a une date de naissance, il suit des cycles qui ont forgé notre paradigme géocentré comme l'explique Husserl. D'après Eliade, le cosmos est un organisme vivant dans la mythologie et dans les conceptions théologiques qui en découlent. Nous sommes donc en droit de nous interroger sur la nature du Soleil car sa mort est annoncée par les théories astrophysiques, tout comme la mort de notre planète. Les débats écologistes considèrent à juste titre, qu'il faut «sauver notre planète», bien que notre espèce ainsi qu'un grand nombre d'espèces animales et végétales soient menacées d'extinction. La nature s'en remettra mais digérera pendant longtemps les traces de notre passage. Ainsi dans notre conception anthropocentrée nous considérons la Terre et le Soleil comme des éléments «vivants» pas au sens biologique mais «vivants» au niveau cosmologique.

Repensons donc un nouveau paradigme solaire : qu'il soit alternatif, en alternance de jour et de nuit, permettant de passer le relais énergétique aux prochains fuseaux horaires, connectés au cosmos pour une humanité équilibrée en osmose avec son environnement natif. Notre système optique est atrophié par une perte de profondeur de champ à force de faire le point sur nos écrans situés à quelques centimètres de nos yeux. Nos yeux sont fragilisés car trop éblouis. Nous sommes prêts à embarquer vers de nouveaux territoires, munis de nos *soleils carrés* se substituant en vain à nos besoins solaires. Nos minis soleils embarqués seront équipés d'une horloge interne autoritaire qui se coupera toutes les 12 heures, imposant un repos forcé mais vital afin de nous immerger les uns avec les autres, en vibration et en oscillation aux quatre coins du cosmos. Il nous reste à alimenter nos *soleils* greffés directement sur notre cerveau, via notre flux sanguin. Nous pourrons ainsi affronter la nuit.

L'histoire des sciences souligne les tensions politiques, idéologiques et théologiques qui ont participé aux paradigmes successifs et qui sont au cœur des relations entre l'art et la science. La science et l'art proposent de nouveaux modèles de vision de la réalité tout en questionnant les dispositifs perceptifs et optiques. Don Foresta nous rappelle que *«l'artiste réfléchit aux relations homme-homme, l'ingénieur aux rapports homme-machine.»*[5]. Piotr Kowalski prétend que *«le progrès scientifique et technologique est essentiellement mental et par conséquent indissociable de l'aspect esthétique. Enfin si l'abolition de toutes distinction rigoureuse et hâtive permet de relier l'art et la science, c'est l'homme qui doit être le centre de toutes préoccupations scientifique et artistique.»*[6] Pour Georges-Albert Kisfaludi : *«Un scientifique cerne ses besoins et met ensuite au point une technique. L'artiste joue avec le système, ne qualifie pas par avance la communication. La qualité de détournement des artistes dépasse les solutions des ingénieurs»*[7]. L'art et la science sont donc amenés à œuvrer conjointement afin que les solutions proposées s'enrichissent de nouvelles visions : harmonieuses, romantiques, humaines, conscientes…

1 Source NASA Consulté [en ligne] le 11 Août 2018 :https://mars.nasa.gov/resources/21974/terraforming-the-martian-atmosphere/

2 Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas*, Editions de Minuit, 1989, titre original *L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature,* datant de 1934

3 Mircea Eliade, *Mythologies* Encyclopaedia Universalis.

4 Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007

5 Ibid

6 Franck Popper *Art Action et Participation L'artiste et la créativité* 1985, p 231

7 Annick Rivoire, Interview de Georges Albert Kisfaludi et Don Foresta *Les artistes réclament leur part d'Internet 2. Deux experts des performances en ligne montrent comment la création artistique fait avancer la technologie et son usage.* Libération, 2 juillet 1999

W. S. Van Dyke, *Tarzan, l'homme singe*, 1932

Pour reprendre notre méthodologie de recherche de la liane *Entada* que Tarzan utilise pour ses déplacements, nous pouvons conclure que l'homme sait exploiter son environnement pour ses besoins mais qu'il est aussi capable de couper les racines sur lesquelles sa culture a poussée. La jungle de tarzan a disparue, remplacée par des escaliers et des ascenseurs, notre homme sauvage n'élance plus dans les airs son corps fragile sans le protéger et le conditionner, pour coloniser d'autres Terres. En admettant que le Soleil et la Terre soient des organismes vivants, nous pouvons supposer que notre liane *Entada* puissant colonisateur sera transplanté sur une terre stérile et inhospitalière et qu'elle devra s'adapter aux contraintes locales. Cette greffe d'une terre à l'autre nécessitera de substituer nos besoins physiologiques par des éléments de synthèse nutritifs nous permettant non seulement de survivre, mais de ne pas devenir fou. Ces aires intermédiaires d'expérience AIE définis par Winnicott représentent des espaces pénétrables et praticables dans lesquels surgissent des phénomènes thaumaturgiques aux lois surnaturelles. Ne définissent-elles pas de nouvelles magies, des mythes contemporains qui portent nos critiques, nos peurs, nos espoirs. Elles proposent à l'expérimentation d'environnements virtuels qui participent à changer nos regard. À l'ère de la photonique précédemment décrite par Trinh Xuan Thuan, ne devons-nous pas tolérer une certaine part d'obscurité, admettre la part de ténèbres au sein de notre nature humaine?

Notre liane représente l'humanité aux comportements génétiquement ancrés dans son ADN et sur lesquels s'ajoutent des habitudes récentes liées à l'*ontophanie numérique* décrite par Vial. Mais comme pour l'expérience des *Goggles* de Kolher, il nous faudra un temps d'adaptation si nous souhaitons revenir dans notre physique terrienne, dans ses lois et sa gravité, sans thaumaturgie, ni télétransport ni augmentation de nos aptitudes scopiques. Nous devrons nous (re)conditionner avant de (re)trouver une perception «naturelle» de nos environnements. Notre Tarzan, propulsé sur Mars sera sujet à ses démons, entre culpabilité, remords et pulsions de mort, aura-t-il la pulsion de vie nécessaire à sa survie? Pour Bernard Stiegler, l'industrie culturelle contrarient nos pulsions de vie, notre désir et nos consciences sont asphyxiés[8], désormais il n'est plus seulement question de nos pulsion de vie individuelles mais de faire appel à nos pulsions de survie collectives.

La nature et ses mystères semblent progressivement apprivoisés et domestiqués par la science, mais notre soif de connaissance est insatiable, comprendre toujours plus, éclairer le monde nécessite d'accéder à des états de conscience qui se sont précédemment avérés dangereux. La charte éthique scientifique n'a de limite que l'ignorance. Les lois d'Asimov trouvent un écho auprès de la communauté scientifique à travers des chartes[9]. Alors que les industriels s'apprêtent à coloniser d'autres mondes, les réglementations internationales devront suivre rapidement.

Après avoir reproduit, simulé et copié les pouvoirs optiques des rayonnements solaires, les artistes contempo-

8 Bernard Stiegler, *Le désir asphyxié, ou comment l'industrie culturelle détruit l'individu*, Le Monde Diplomatique, juin 2004

9 La charte européenne du chercheur date de 2005, *the european code of conduct for research integrity* date de 2011, le Global Research Council en mai 2012 et la charte de déontologie des métiers de la recherche date de 2015… Les professions médicales disposent d'un code de déontologie depuis 1941 et du serment d'Hippocrate depuis le IVe siècle Av J.-C.

rains transforment cette énergie en source d'information et de communication aux pouvoirs télépathiques. Immergés dans une grande soupe électromagnétique, nous vibrerons bientôt dans le même bain d'ondes où nos rapports seront devenus binaires. La lumière solaire deviendra une valeur marchande qu'il s'agira de propulser à travers un champ d'ondes pour obtenir des rayonnements sur d'autres planètes du système. D'autant plus si nous nous expatrions sur des exoplanètes, loin de notre système solaire où la distance à notre astre causera des dérèglements biologiques.

Selon Brian O'Doherty, l'œil romantique se situe entre l'œil du corps et de l'esprit. Les artistes ont cet œil romantique posé sur le monde, parfois ils tentent de le renverser pour mieux en saisir les artifices ou les illusions, parfois pour nous y plonger volontairement. Mes recherches plastiques s'inscrivent dans cette tradition de l'œil romantique, métaphysique et surréaliste, dans ces tentatives de renverser le point de vue du regardeur, de lui proposer une autre manière de percevoir son environnement électromagnétique. Les fictions solaires renvoient à des souvenirs ancestraux, inscrits dans notre ADN par nos systèmes optiques et de perception du monde. Ils se révèlent à nous à travers nos outils technologiques pour mieux voir l'origine de notre nature profonde : animé de nos pulsions scopiques[1] nous oscillons entre fantasme pour les optimistes et dystopie pour les pessimistes, selon nos humeurs. Elles interrogent notre jugement esthétique sur nos machines et nos dispositifs, entre super-vision et aveuglement. La singularité de ces recherches est d'étudier le soleil sous l'angle de ses comportements ontophaniques, la manière dont il nous apparaît et comme ces phénomènes dictent nos paradigmes. Ici nous tentons de dessiner des typologies comportementales qui vont interroger notre propre comportement face à ces *fictions solaires* :

Parallèles est un environnement qui propose un exercice de conditionnement pour nos biorythmes en mutation. Les cycles lumineux sont déréglés, les mouvements sont imprédictibles, habituant notre système perceptif à ces nouveaux paradigmes solaires.

Tempo propose de contempler la couleur du ciel en réseau et à distance en totale ubiquité avec l'ensemble des différents fuseaux horaires couverts par les dispositifs numériques. *Tempo* suit le rythme de rotation de la Terre, le ciel est organisé, le zénith solaire passe alternativement d'un fuseau à l'autre, partagé entre tous.

Suns projette le joueur dans un triptyque environnemental : *Crazy Suns, Sticky Sun* et *No Sun* témoignent du dérèglement climatique. Ces mondes situés en parallèle prolongent notre vision à 360°, il n'y a qu'une issue pour quitter ces mondes contaminés : la chute.

Lowsun simule le mouvement et le comportement d'un soleil artificiel filtré par des ouvertures naturelles ainsi que l'épaisseur électro-optique. *Lowsun* entretient la nostalgie d'une atmosphère terrestre reproduite par nos outils basse définition qui se suffisent à eux-seuls.

L'ombre projetée de nos outils de surveillance souligne leur omniprésence ainsi que leur disfonctionnement. *Extension du vide* ne rassure pas le passant, incapable d'assurer sa fonction, elle inquiète par son comportement anthropomorphe.

5 Azimut prolonge la course du soleil dans son élan une fois la nuit tombée, comme les réverbères ont prolongés ce mouvement dans nos villes. Ce cadran solaire interroge ce contiuum technique ainsi que nos peurs nocturnes.

Le système stellaire multiple présenté par *Soleils pluriels*, donne un aperçu d'un autre monde où la nuit tend à disparaître et où les soleils superposent leurs rayonnements au sein d'un même espace pénétré par cette entité plurielle. *Soleils pluriels* interrogent nos croyances polythéistes face aux monothéistes à travers la coprésence d'astres multiples.

La série de fins du monde, stockée, collectionnée, archivée et cartographiée dans *20121221* semble prendre date : la dernière fin du monde a déjà eu lieu, pourtant elle n'a jamais été aussi proche de nous. Ces fragments de cieux sont peut-être les vestiges de notre atmosphère naturelle où des météores peuvent être perçus comme autant d'indices de notre disparition.

La lumière est aussi une source de chaleur, *Human time, Klein d'œil* et *Points chauds* intègrent cette vision

1 Bernard Stiegler définie les pulsions de vie, de mort et scopiques selon la psychanalyse de Freud.

thermique de la matière lumineuse. Le corps devient une source d'énergie autonome, d'où rayonne des ondes. *Terre battue* propose une expérience déceptive : confronté à un débris de météore issu de la main de l'homme, les visiteurs subissent des conditions d'exposition insoutenables dans un espace confiné où il n'y a finalement rien à voir.

Mais la lumière peut aussi être «froide» - même si scientifiquement le froid est une conception anthropomorphique de la température -, *OU* confronte les concepts philosophiques du déterminisme aux enjeux de la physique quantique probabiliste. Un moment suspendu permet d'interroger notre état, oscillant entre deux positions intriquées, nous prenons le temps de réfléchir, la chute résolvant le dilemme.

Notre horizon s'atrophie, nos *points de fuite* ne sont plus superposés en plan géométriques mais en ramification au sein du réseau. Les *points de fuites* coexistent entre différentes temporalité et différentes saisons se rencontrent. Notre fuite s'élève vers le ciel, la gravité ne nous attire plus.

Le spectre électromagnétique est investi par les rayonnements naturels et artificiels où notre corps pénètre. *Torii* propose de scanner ce passage pour en révéler la dimension mystique, en complète harmonie avec les éléments, les rayonnements et les dispositifs optiques. Ancré dans le sol, le spectateur puise l'énergie en lui et fait vibrer le dispositif de surveillance qui crépite et manifeste des interférences plus ou moins contrôlées.

Nos décalages horaires témoignent des conséquences de nos mauvaises habitudes phénoménologiques. *Jetlag* présente ce tourbillon optique composé de milliers d'images saisies en temps réel, au même moment, le dernier jour du monde…

Si notre volonté est de quitter la Terre polluée, après avoir tenté de réparer le climat par les techniques de la géo-ingénierie alors on peut se demander à quoi ressemblent les phénomènes atmosphériques sur Mars? *Fictions atmosphériques* propose des climats exotiques entre fantasme et dystopie, ces *entr'espaces* se superposent à notre ciel pour nous donner à voir le spectacle de la science ; magique, excentrique, absurde… Ces fictions proposent une altération de nos perceptions, la surréalité augmentée apparaît comme un mauvais scénario d'anticipation, de la science-fiction post-apocalyptique.

Oculus sera révélée fin 2019, elle ouvre une fenêtre, un hublot en orbite à 28 000 Km/h à la *vitesse de libération*. Le coucher du soleil survient seize fois par jour, admiré par les amoureux trop pressés ou par les insomniaques.

Les *fictions solaires* sont des fictions issues de notre conscience collective, forgées par la science-fiction, elles constituent la dernière étape avant de définitivement quitter le sol terrestre. Après avoir investi les mondes virtuels, elles s'immiscent et pénètrent dans nos architectures cérébrales ; reste à savoir si cette expérience est souhaitable. Tout ce que nous pouvons faire c'est de nous doter des facultés de jugement. Les artistes, sensibles aux mutations du monde, à ses tentations technologiques et à la nostalgie naturaliste d'une harmonie cosmique universelle portent le *mea-culpa* des générations précédentes, se débattent et se battent pour médiatiser la situation écologique, les paradoxes de nos paradigmes et projettent l'humanité dans ses fantasmes avant que la science-fiction ne devienne notre réalité.

Le cycle solaire de Schwabe[2] n°24 a débuté en 2008[3], le suivant devrait débuter courant 2019, mais il est probable qu'il soit déjà terminé[4]. Aucune prédiction ne peut l'estimer tant que les tâches solaires ne révéleront pas l'inversion de polarité du champ magnétique. Ces activités solaires influencent directement la météorologie terrestre.

2 Herr S. H. Schwabe *Die Sonne*, Pages: 283-286 First Published: 1843

3 Le cycle 24 a débuté le 4 Janvier 2008, il a été annoncé par la NASA le 10 Janvier 2008 : Dr. Tony Phillips, *Solar Cycle 24 Begins*, NASA, 10 janvier 2008

4 Article du 05/04/2018 : *Cycle 25 observations in SDO HMI imagery*. Retrieved 2018-05-04

Article du 29/08/2018 : David Dickinson, *Are We Witnessing the Start of Solar Cycle 25?* Consulté en ligne : https://www.universetoday.com/139833/are-we-witnessing-the-start-of-solar-cycle-25/

Article du 09/05/2018 : *Reverse-Polarity Sunspot Group Does Not Belong to Cycle 25, Observatory Says*, consulté en ligne : http://www.arrl.org/news/reverse-polarity-sunspot-group-does-not-belong-to-cycle-25-observatory-says

À la veille du cinquantenaire du premier pas sur la Lune, Elon Musk projette de poser le pied sur Mars pour l'horizon 2024. Le milliardaire japonais Yusaku Maezawa sera le premier à s'envoler autour de la Lune en 2023[1]. Le cycle solaire 24 est en phase descendante, il semble être à son minimum. Il aura été plutôt court - de 9 à 10 ans contre 11,2 années en moyenne - ainsi nous entamons le cycle 25 dans les jours à venir… Et nous ne le saurons que quand nous y serons. Un nouveau cycle solaire débute très bientôt. Il est temps pour moi d'achever cette série solaire qui aura duré le temps du cycle 24 : 2008-2018.

1 SpaceX a dévoilé l'identité du premier passager privé qui voyagera à bord de son vaisseau spatial géant autour de la Lune consulté en ligne le 18 Septembre 2018 : https://www.capital.fr/entreprises-marches/spacex-a-devoile-lidentite-du-premier-passager-prive-qui-voyagera-a-bord-de-son-vaisseau-spatial-geant-autour-de-la-lune-1307403

à Hélia et Phénix,

ANNEXES

Annexe 1 : *Solar fictions : A practical approach to simulate the sun's path around a white cube* *403*

Annexe 2 : *Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires* *404*

Annexe 3 : *L'interactivité partagée dans les installations artistiques multiutilisateurs in situ* *413*

Annexe 4 : Entretiens de cinq bêta-testeurs d'une version automatique en cours de Parallèles I 414

Annexe 5 : Entretiens de quatre bêta-testeurs version interactive en cours de Parallèles I 419

Annexe 6 : Échange d'emails avec les propriétaires ou les gestionnaires des webcams 422

Annexe 7 : Documents du GRAV 425

Annexe 8 : Entretien avec Guillaume Ducharme, Historien de l'art et médiateur 427

Annexe 9 : Documents *The weather Project*, Olafur Eliasson 2003 429

Annexe 10 : Procès Verbal pour vol à l'arraché 433

Annexe 11 : Syndrome des naevus dysplasiques, trouble dermatologique 435

Annexe 12 : échange de mail avec François Morellet 436

Annexe 13 : Premiers systèmes de communication graphique - Genevieve Von Petzinger - 437

Annexe 14 : *Parallèles I et II : processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive* 438

Annexe 15 : Orientations astronomiques et agraires entre le Mexique et la Bretagne, André Maynier 450

Annexe 16 : Répartition de la fréquence des ondes du spectre électromagnétique terrestre 451

Annexe 17 : *Crossing jungle : An analytique and experimental approach of activation profile for audio-* *452*

graphic navigation in foliage clusters. 452

BIBLIOGRAPHIE 453

OUVRAGES 453

ARTICLES 458

WEBOGRAPHIE 464

ARTICLES & REVUES GRAND PUBLIC 465

CONFERENCE, DOCUMENTAIRES AUDIO - VIDEO & WEBINAIRES 466

RAPPORTS 468

EXPOSITIONS & MANIFESTATIONS 468

MJ. Bourgeois In : Poster Experiencing light, 10-11 Novembre 2014, Eindhoven, Pays-Bas

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/wp-content/uploads/2011/09/Solar-fictions_v2.pdf

Solar fictions :
A practical approach to simulate the sun's path around a white cube

Marie-Julie Bourgeois Author

Paris 8 University, Paris, France

The objective of the research was to provide a device where the viewer can perceive the sun's path corresponding to the rotational motion of the Earth in a white cube. Projection of light through apertures on the walls was the symbolic image of this movement. How to design a device with parallel ray of light and a single rotating source to simulate the sun's path?

Technical and aesthetic challenges were:

- The creation of a light spot with parallel rays. The sun's rays appear parallel to our eyes due to the distance; the rays of artificial light diverge due to diffraction. The aesthetic intuition in the project is that the parallelism of rays suggests the distance of the source.
- The creation of four synchronized moving lights to have the impression of the rotation of a single sunlight around the white cube.

After testing several systems, four movable mirrors seem to be the best solution for both purposes.

To design a spot with approximately parallel rays of light, the first idea was to create a light with a big parabolic mirror in order to have parallels rays like in the optical theory, but it was too complicated to realize and to motorize. The optical project manager has pointed out that only 5 meters away from the projection surface, the rays seem quite optically parallel to our eyes. Two meters away from the source the reflectance on a plan mirror multiplied the length of the ray before it passes through the slit in the wall and touch the projection surface, which is equivalent to the length of 5m recommended.

The second objective was to design a system with four rotating lights sources, the solution found was to place an articulated plan mirror at a distance of two meters from the light source and to articulate this mirror. The mirror was powered by 2 axes; one for the height of the azimuth and another for the East-West direction. The first motor was located around the X-axis and placed horizontally in the middle axis of the mirror, the second motor was located around the Y-axis and placed vertically in the center of the source at two meters away from the mirror.

Fig. 1: Parallels installation, 2012

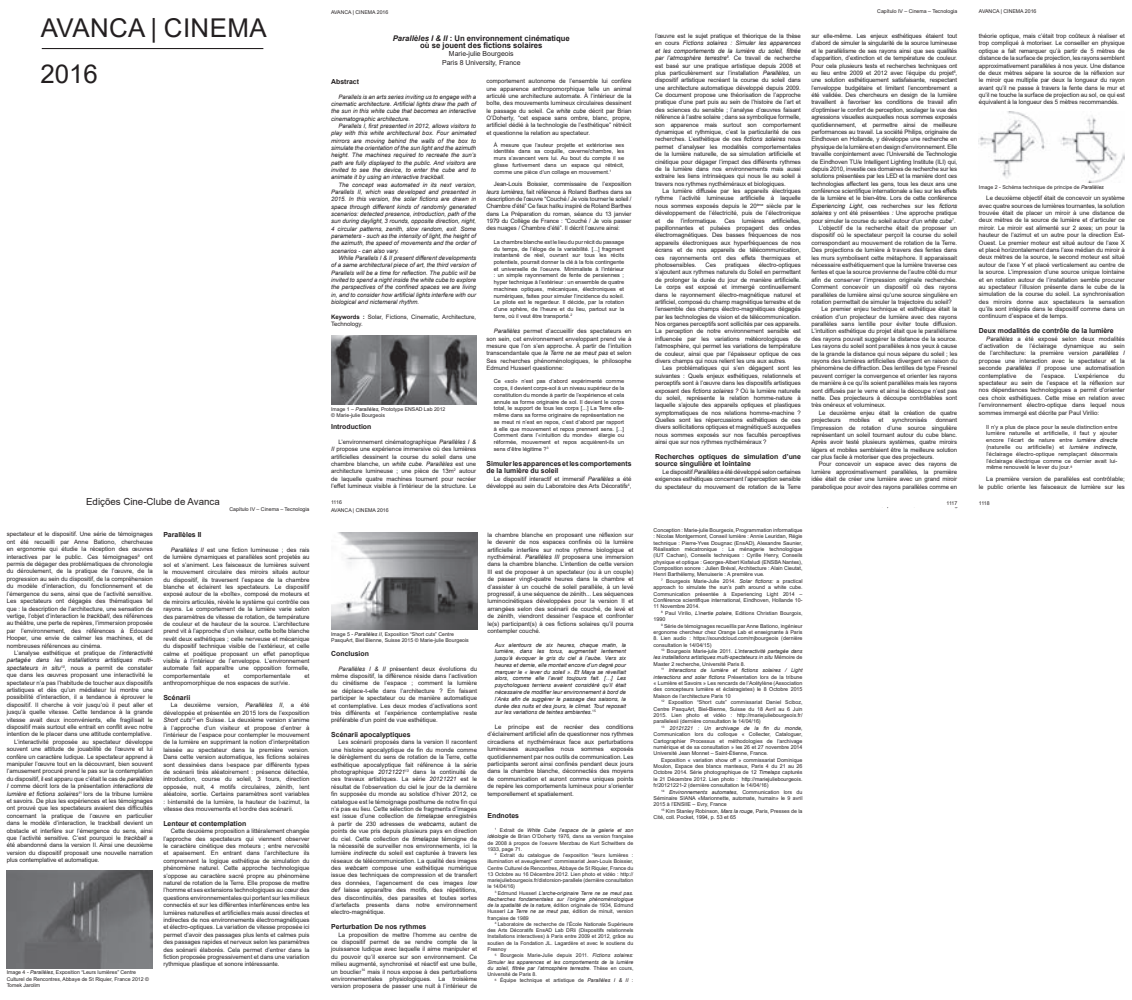
The feeling of a unique mobile source rotating far away around the installation seemed to give the viewer the illusion present in the white cube of the simulation of the sun's path. The synchronization of the mirrors gave the viewers the sensation that they were embedded in the device like in a space and time continuum.

Parallels is an artistic installation created by Marie-Julie Bourgeois, artist researcher, in the EnsadLab research group from 2009 to 2012 and presented during the exhibition "leurs lumières"(1) in 2012.

(1)"leurs lumières" (Their lights) Catalogue of the exhibition from October 13rd to December 16th 2012, Centre Culturel de Rencontre, Abbaye de St Riquier, Baie de Somme, France, Curating by Jean-Louis Boissier.

MJ. Bourgeois In : Communication lors de la conférence scientifique internationale AVANCA Cinema 27-31 Juillet 2016, Avanca, Portugal

Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/wp-content/uploads/2011/09/200.pdf


AVANCA | CINEMA
2016

Edições Cine-Clube de Avanca

Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires
Marie-julie Bourgeois
Paris 8 University, France

Abstract

Keywords : Solar, Fictions, Cinematic, Architecture, Technology.

Introduction

Conclusion

Parallèles II

Scénarii

Scénarii apocalyptiques

Perturbation De nos rythmes

Recherches optiques de simulation d'une source singulière et lointaine

Simuler les apparences et les comportements de la lumière du soleil

Endnotes

Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires

Marie-julie Bourgeois, Université Paris 8, FRANCE

Image 1 – Parallèles, Prototype ENSAD Lab 2012 © Marie-julie Bourgeois

Introduction

L'environnement cinématographique Parallèles I & II propose une expérience immersive où des lumières artificielles dessinent la course du Soleil dans une chambre blanche, un white cube. Parallèles est une

architecture lumineuse ; une pièce de 13m² autour de laquelle quatre machines tournent pour recréer l'effet lumineux visible à l'intérieur de la structure. Le comportement autonome de l'ensemble lui confère une apparence anthropomorphique telle un animal articulé une architecture automate. À l'intérieur de la boîte, des mouvements lumineux circulaires dessinent le passage du Soleil. Ce white cube décrit par Brian O'Doherty, "cet espace sans ombre, blanc, propre, artificiel dédié à la technologie de l'esthétique" rétrécit et questionne la relation au spectateur :

À mesure que l'auteur projette et extériorise ses identités dans sa coquille, caverne/chambre, les murs s'avancent vers lui. Au bout du compte il se glisse furtivement dans un espace qui rétrécit, comme une pièce d'un collage en mouvement. [1]

Jean-Louis Boissier, commissaire de l'exposition Leurs Lumières, fait référence à Roland Barthes dans sa description de l'œuvre "Couché / Je vois tourner le Soleil / Chambre d'été" Ce faux haïku inspiré de Roland Barthes dans La Préparation du roman, séance du 13 janvier 1979 du Collège de France : "Couché / Je vois passer des nuages / Chambre d'été". Il décrit l'œuvre ainsi :

La chambre blanche est le lieu du pur récit du passage du temps, de l'éloge de la variabilité. [...] fragment instantané de réel, ouvrant sur tous les récits potentiels, pourrait donner la clé à la fois contingente et universelle de l'œuvre. Minimaliste à l'intérieur : un simple rayonnement de fente de persiennes ; hyper technique à l'extérieur : un ensemble de quatre machines optiques, mécaniques, électroniques et numériques, faites pour simuler l'incidence du Soleil. Le pilote est le regardeur. Il décide, par la rotation d'une sphère, de l'heure et du lieu, partout sur la terre, où il veut être transporté. [2]

Parallèles permet d'accueillir des spectateurs en son sein, cet environnement enveloppant prend vie à mesure que l'on s'en approche. À partir de l'intuition transcendantale que la Terre ne se meut pas et selon les recherches phénoménologiques que le philosophe Edmund Husserl questionne :

Ce « sol » n'est pas d'abord expérimenté comme corps, il devient corps-sol à un niveau supérieur de la constitution du monde à partir de l'expérience et cela annule sa forme originaire de sol. Il devient le corps total, le support de tous les corps [...] La Terre elle-même dans sa forme originaire de représentation ne se meut ni n'est en repos, c'est d'abord par rapport à elle que mouvement et repos prennent sens. [...] Comment dans l'« intuition du monde » élargie ou réformée, mouvement et repos acquièrent-ils un sens d'être légitime ? [3]

Simuler les apparences et les comportements de la lumière du Soleil

Le dispositif interactif et immersif Parallèles a été développé au sein du Laboratoire des Arts Décoratifs , l'œuvre est le sujet pratique et théorique de la thèse Fictions solaires : Simuler les apparences et les comportements de la lumière du Soleil, filtrée par l'atmosphère terrestre. Ce travail de recherche est basé

1 *White Cube l'espace de la galerie et son idéologie* de Brian O'Doherty 1976, dans sa version française de 2008 à propos de l'oeuvre Merzbau de Kurt Schwitters de 1933, page 71.

2 Catalogue de l'exposition "leurs lumières : illumination et aveuglement" commissariat Jean-Louis Boissier, Centre Culturel de Rencontres, Abbaye de St Riquier, France du 13 Octobre au 16 Décembre 2012.

3 Edmund Husserl *L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature*, édition originale de 1934, Edmund Husserl La Terre ne se meut pas, édition de minuit, version française de 1989

sur une pratique artistique depuis 2008 et plus particulièrement sur l'installation Parallèles, un dispositif artistique recréant la course du Soleil dans une architecture automatique développé depuis 2009. Ce document propose une théorisation de l'approche pratique d'une part puis au sein de l'histoire de l'art et des sciences du sensible ; l'analyse d'œuvres faisant référence à l'astre solaire ; dans sa symbolique formelle, son apparence mais surtout son comportement dynamique et rythmique, c'est la particularité de ces recherches. L'esthétique de ces fictions solaires nous permet d'analyser les modalités comportementales de la lumière naturelle, de sa simulation artificielle et cinétique pour en dégager l'impact des différents rythmes de la lumière dans nos environnements mais aussi en extraire les liens intrinsèques qui nous lie au Soleil à travers nos rythmes nycthéméraux et biologiques.

La lumière diffusée par les appareils électriques rythme l'activité lumineuse à laquelle nous sommes exposés depuis le 20ème siècle par le développement de l'électricité, puis de l'électronique et de l'informatique. Ces lumières artificielles, papillonnantes et pulsées propagent des ondes électromagnétiques. Des basses fréquences de nos appareils électroniques aux hyperfréquences de nos écrans et de nos appareils de télécommunication, ces rayonnements ont des effets thermiques et photosensibles. Ces pratiques électro-optiques s'ajoutent aux rythmes naturels du Soleil en permettant de prolonger la durée du jour de manière artificielle. Le corps est exposé et immergé continuellement dans le rayonnement électromagnétique naturel et artificiel, composé du champ magnétique terrestre et de l'ensemble des champs électro-magnétiques dégagés par les technologies de vision et de télécommunication. Nos organes perceptifs sont sollicités par ces appareils. La perception de notre environnement sensible est influencée par les variations météorologiques de l'atmosphère, qui permet les variations de température de couleur, ainsi que par l'épaisseur optique de ces divers champs qui nous relient les uns aux autres. Les problématiques qui s'en dégagent sont les suivantes : Quels enjeux esthétiques, relationnels et perceptifs sont à l'œuvre dans les dispositifs artistiques exposant des fictions solaires ? Où la lumière naturelle du Soleil, représente la relation homme-nature à laquelle s'ajoute des appareils optiques et plastiques symptomatiques de nos relations homme-machine ? Quelles sont les répercussions esthétiques de ces diverses sollicitations optiques et magnétiques auxquelles nous sommes exposés sur nos facultés perceptives ainsi que sur nos rythmes nycthéméraux ?

Recherches optiques de simulation d'une source singulière et lointaine

Le dispositif Parallèles a été développé selon certaines exigences esthétiques concernant l'aperception sensible du spectateur du mouvement de rotation de la Terre sur elle-même. Les enjeux esthétiques étaient tout d'abord de simuler la singularité de la source lumineuse et le parallélisme de ses rayons ainsi que ses qualités d'apparition, d'extinction et de température de couleur. Pour cela plusieurs tests et recherches techniques ont eu lieu entre 2009 et 2012 avec l'équipe du projet, une solution esthétiquement satisfaisante, respectant l'enveloppe budgétaire et limitant l'encombrement a été validée. Des chercheurs en design de la lumière travaillent à favoriser les conditions de travail afin d'optimiser le confort de perception, soulager la vue des agressions visuelles auxquelles nous sommes exposés quotidiennement, et permettre ainsi de meilleure performances au travail. La société Philips, originaire d'Eindhoven en Hollande, y développe une recherche en physique de la lumière et en design d'environnement. Elle travaille conjointement avec l'Université de Technologie de Eindhoven TU/e Intelligent Lighting Institute - ILI - qui, depuis 2010, investie ces domaines de recherche sur les solutions présentées par les LED et la manière dont ces technologies affectent les gens, tous les deux ans une conférence scientifique internationale a lieu sur les effets de la lumière et le bien-être. Lors de cette conférence Experiencing Light, les recherches sur les fictions solaires y ont été présentées : Une approche pratique pour simuler la course du Soleil autour d'un white cube .

L'objectif de la recherche était de proposer un dispositif où le spectateur perçoit la course du Soleil corres-

pondant au mouvement de rotation de la Terre. Des projections de lumière à travers des fentes dans les murs symbolisent cette métaphore. Il apparaissait nécessaire esthétiquement que la lumière traverse ces fentes et que la source provienne de l'autre côté du mur afin de conserver l'impression originale recherchée. Comment concevoir un dispositif où des rayons parallèles de lumière ainsi qu'une source singulière en rotation permettraient de simuler la trajectoire du Soleil ? Le premier enjeu technique et esthétique était la création d'un projecteur de lumière avec des rayons parallèles sans lentille pour éviter toute diffusion. L'intuition esthétique du projet était que le parallélisme des rayons pouvait suggérer la distance de la source. Les rayons du Soleil sont parallèles à nos yeux à cause de la grande la distance qui nous sépare du Soleil ; les rayons des lumières artificielles divergent en raison du phénomène de diffraction. Des lentilles de type Fresnel peuvent corriger la convergence et orienter les rayons de manière à ce qu'ils soient parallèles mais les rayons sont diffusés par le verre et ainsi la découpe n'est pas nette. Des projecteurs à découpe contrôlables sont très onéreux et volumineux.

Le deuxième enjeu était la création de quatre projecteurs mobiles et synchronisés donnant l'impression de rotation d'une source singulière représentant un Soleil tournant autour du cube blanc. Après avoir testé plusieurs systèmes, quatre miroirs légers et mobiles semblaient être la meilleure solution car plus facile à motoriser que des projecteurs. Pour concevoir un espace avec des rayons de lumière approximativement parallèles, la première idée était de créer une lumière avec un grand miroir parabolique pour avoir des rayons parallèles comme en théorie optique, mais c'était trop coûteux à réaliser et trop compliqué à motoriser. Le conseiller en physique optique a fait remarquer qu'à partir de 5 mètres de distance de la surface de projection, les rayons semblent approximativement parallèles à nos yeux. Une distance de deux mètres sépare la source de la réflexion sur le miroir que multiplie par deux la longueur du rayon avant qu'il ne passe à travers la fente dans le mur et qu'il ne touche la surface de projection au sol, ce qui est équivalent à la longueur des 5 mètres recommandés.

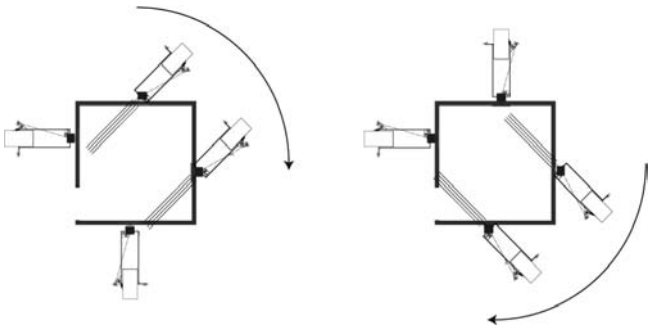


Image 2 – Schéma technique de principe de Parallèles

Le deuxième objectif était de concevoir un système avec quatre sources de lumières tournantes, la solution trouvée était de placer un miroir plan articulé à une distance de deux mètres de la source de lumière et d'articuler ce miroir. Le miroir est alimenté sur 2 axes; un pour la hauteur de l'azimut et un autre pour la direction Est-Ouest. Le premier moteur est situé autour de l'axe X et placé horizontalement dans l'axe médian du miroir à deux mètres de la source, le second moteur est situé autour de l'axe Y et placé verticalement au centre de la source. L'impression d'une source unique lointaine et en rotation autour de l'installation semble procurer au spectateur l'illusion présente dans le cube de la simulation de la course du Soleil. La synchronisation des miroirs donne aux spectateurs la sensation qu'ils sont intégrés dans le dispositif comme dans un continuum d'espace et de temps.

Deux modalités de contrôle de la lumière

Parallèles a été exposé selon deux modalités d'activation de l'éclairage dynamique au sein de l'architecture: la première version Parallèles I propose une interaction avec le spectateur et la seconde Parallèles II propose une automatisation contemplative de l'espace. L'expérience du spectateur au sein de l'espace et la réflexion sur nos dépendances technologiques a permit d'orienter ces choix esthétiques. Cette mise en relation avec l'environnement électro-optique dans lequel nous sommes immergés est décrite par Paul Virilio:

Il n'y a plus de place pour la seule distinction entre lumière naturelle et artificielle, il faut y ajouter encore l'écart de nature entre lumière directe - naturelle ou artificielle - et lumière indirecte, l'éclairage électro-optique remplaçant désormais l'éclairage électrique comme ce dernier avait lui-même renouvelé le lever du jour.[4]

La première version de Parallèles est contrôlable ; le public oriente les faisceaux de lumière sur les spectateurs présents dans la pièce. La deuxième version Parallèles II est automatique et plus lente ; une série de scénarii dessinent le passage de la lumière selon des cycles prédéfini. La troisième version sera intime ; un lit accueille un ou deux participant- s - à venir passer vingt-quatre heures dans la chambre blanche.

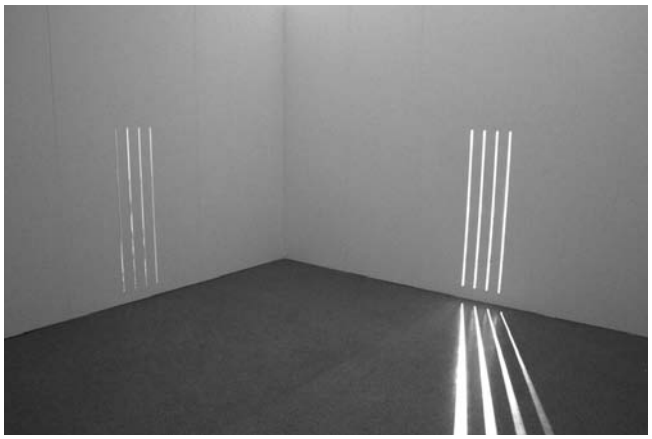


Image 3 – Parallèles II, Exposition "Short cuts" Centre PasquArt, Biel Bienne, Suisse 2015
© Marie-julie Bourgeois

Parallèle I

L'interface de contrôle

Parallèle I est une architecture interactive avec laquelle les spectateurs sont invités à entrer en interaction. L'interface de contrôle, le trackball géant, permet au spectateur d'avancer ou de reculer dans le temps et ce sont la vitesse et la dextérité de la manipulation, qui créent l'ambiance visuelle et sonore de l'installation. La distorsion du temps est matérialisée par la course du Soleil dans l'espace d'exposition. Des faisceaux de lumières Parallèles correspondent à la position du Soleil dans le ciel à un instant "t", les rayons suivent le déplacement généré par le contrôle du trackball, ils traversent l'espace d'exposition et éclairent le corps des spectateurs présents dans l'espace. Le principe est de simuler une perturbation de l'équilibre de notre planète en agissant sur sa vitesse de rotation. Le spectateur est non seulement embarqué dans un voyage temporel mais il est également exposé aux conséquences de cette perturbation virtuelle du cycle. Il se trouve ainsi en plein coeur d'un effet spécial inspiré d'un phénomène naturel qu'il contrôle ou subit. Cette installation artistique a été présenté pour la première fois en 2012 dans sa version interactive lors

4 Paul Virilio, *L'inertie polaire*, Editions Christian Bourgois, 1990

de l'exposition Leurs lumières. Derrière les murs du white cube, quatre miroirs animés se déplacent pour simuler l'orientation de la lumière du Soleil et la hauteur de l'azimut. Cette architecture accueille un dispositif qui simule par un jeu de lumière le phénomène naturel de rotation de la Terre sur elle-même. L'effet spécial développé ici expose les machines au public. Les spectateurs sont invités à voir le dispositif puis à entrer à l'intérieur du cube et à l'animer avec une interface de type trackball interactif.

L'interactivité et l'activité sensitive

Suite à cette première expérience d'exposition, nous avons constaté des difficultés dans l'interaction entre le spectateur et le dispositif. Une série de témoignages a été recueillie par Anne Bationo-Tillon, chercheuse en ergonomie, qui étudie la réception des œuvres interactives par le public. Ces témoignages ont permis de dégager des problématiques de chronologie du déroulement, de la pratique de l'œuvre, de la progression au sein du dispositif, de la compréhension du modèle d'interaction, du fonctionnement et de l'émergence du sens, ainsi que de l'activité sensitive. Les spectateurs ont dégagés des thématiques tel que : la description de l'architecture, une sensation de vertige, l'objet d'interaction le trackball, des références au théâtre, une perte de repères, l'immersion proposée par l'environnement, des références à Edouard Hooper, une envie de calmer les machines, et de nombreuses références au cinéma.

L'analyse esthétique et pratique de l'interactivité partagée dans les installations artistiques multi-spectateurs in situ [5], nous a permis de constater que dans les œuvres proposant une interactivité le spectateur n'a pas l'habitude de toucher aux dispositifs artistiques et dès qu'un médiateur lui montre une possibilité d'interaction, il a tendance à éprouver le dispositif. Il cherche à voir jusqu'où il peut aller et jusqu'à quelle vitesse. Cette tendance à la grande vitesse avait deux inconvénients, il fragilisait le dispositif mais surtout il empêchait la contemplation.

L'interactivité proposée au spectateur développe souvent une attitude de jouabilité de l'œuvre et lui confère un caractère ludique. Le spectateur apprend à manipuler l'œuvre tout en la découvrant, bien souvent l'amusement procuré prend le pas sur la contemplation du dispositif, il est apparu que c'était le cas de Parallèles I comme décrit lors de la présentation interactions de lumière . De plus les expériences et les témoignages ont prouvé que les spectateurs avaient des difficultés concernant la pratique de l'œuvre en particulier dans le modèle d'interaction, cet obstacle interfère sur l'émergence du sens, ainsi que l'activité sensitive. C'est pourquoi le trackball a été abandonné dans la version II. Ainsi une deuxième version du dispositif proposait une nouvelle narration plus contemplative et automatique.

5 Bourgeois Marie-julie 2011. *L'interactivité partagée dans les installations artistiques multi-spectateurs in situ* Mémoire de Master 2 recherche, Université Paris 8.

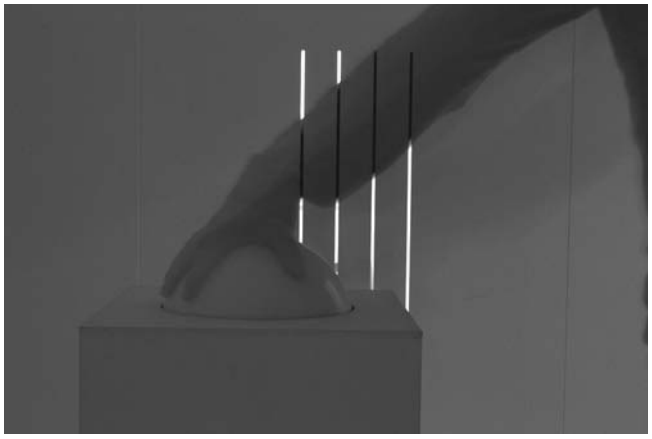


Image 4 – Parallèles, Exposition "Leurs lumières" CCR Abbaye de St Riquier, France 2012

© Tomek Jarolim

Parallèles II

Parallèles II est une fiction lumineuse ; des rais de lumière dynamiques et Parallèles sont projetés au sol et s'animent. Les faisceaux de lumières suivent le mouvement circulaire des miroirs situés autour du dispositif, ils traversent l'espace de la chambre blanche et éclairent les spectateurs. Le dispositif exposé autour de la « boîte », composé de moteurs et de miroirs articulés, révèle le système qui contrôle ces rayons. Le comportement de la lumière varie selon des paramètres de vitesse de rotation, de température de couleur et de hauteur de la source. L'architecture prend vit à l'approche d'un visiteur, cette boîte blanche revêt deux esthétiques ; celle nerveuse et mécanique du dispositif technique visible de l'extérieur, et celle calme et poétique proposant un effet panoptique visible à l'intérieur de l'enveloppe. L'environnement automate fait apparaître une opposition formelle et comportementale et anthropomorphique de nos espaces de sur/vie.

Scénarii

La deuxième version, Parallèles II, a été développée et présentée en 2015 lors de l'exposition Short cuts en Suisse. La deuxième version s'anime à l'approche d'un visiteur et propose d'entrer à l'intérieur de l'espace pour contempler le mouvement de la lumière en supprimant la notion d'interprétation laissée au spectateur dans la première version. Dans cette version automatique, les fictions solaires sont dessinées dans l'espace par différents types de scénarii tirés aléatoirement : présence détectée, introduction, course du Soleil, 3 tours, direction opposée, nuit, 4 motifs circulaires, zénith, lent aléatoire, sortie. Certains paramètres sont variables : l'intensité de la lumière, la hauteur de l'azimut, la vitesse des mouvements et l'ordre des scénarii.

Lenteur et contemplation

Cette deuxième proposition a littéralement changée l'approche des spectateurs qui viennent observer le caractère cinétique des moteurs ; entre nervosité et apaisement. En entrant dans l'architecture ils comprennent la logique esthétique de simulation du phénomène naturel. Cette approche technologique s'oppose au caractère sacré propre au phénomène naturel de rotation de la Terre. Elle propose de mettre l'homme et ses extensions technologiques au cœur des questions environnementales qui portent sur les milieux connectés et sur les différentes interférences entre les lumières naturelles et artificielles mais aussi directes et indirectes de nos environnements électromagnétiques et électro-optiques. La variation de

vitesse proposée ici permet d'avoir des passages plus lents et calmes puis des passages rapides et nerveux selon les paramètres des scénarii élaborés. Cela permet d'entrer dans la fiction proposée progressivement et dans une variation rythmique plastique et sonore intéressante.

Image 5 – Parallèles II, Exposition "Short cuts" Centre PasquArt, Biel Bienne, Suisse 2015
© Marie-julie Bourgeois

Conclusion

Parallèles I & II présentent deux évolutions du même dispositif, la différence réside dans l'activation du cinétisme de l'espace ; comment la lumière se déplace-t-elle dans l'architecture ? En faisant participer le spectateur ou de manière automatique et contemplative. Les deux modes d'activations sont très différents et l'expérience contemplative reste préférable d'un point de vue esthétique.

Scénarii apocalyptiques

Les scénarii proposés dans la version II racontent une histoire apocalyptique de fin du monde comme le dérèglement du sens de rotation de la terre, cette esthétique apocalyptique fait référence à la série photographique 20121221 dans la continuité de ces travaux artistiques. La série 20121221 est le résultat de l'observation du ciel le jour de la dernière fin supposée du monde au solstice d'hiver 2012, ce catalogue est le témoignage posthume de notre fin qui n'a pas eu lieu. Cette sélection de fragments d'images est issue d'une collection de timelapse enregistrés à partir de 230 adresses de webcams, autant de points de vue pris depuis plusieurs pays en direction du ciel. Cette collection de timelapse témoigne de la nécessité de surveiller nos environnements, ici la lumière indirecte du Soleil est capturée à travers les réseaux de télécommunication. La qualité des images des webcam compose une esthétique numérique issue des techniques de compression et de transfert des données, l'agencement de ces images low def laisse apparaître des motifs, des répétitions, des discontinuités, des parasites et toutes sortes d'artefacts présents dans notre environnement electromagnétique.

Perturbation De nos rythmes

La proposition de mettre l'homme au centre de ce dispositif permet de se rendre compte de la jouissance ludique avec laquelle il aime manipuler et du pouvoir qu'il exerce sur son environnement. Ce milieu augmenté, synchronisé et réactif est une bulle, un bouclier mais il nous expose à des perturbations environnementales physiologiques. La troisième version proposera de passer une nuit à l'intérieur de la chambre blanche en proposant une réflexion sur le devenir de nos espaces confinés où la lumière artificielle interfère sur notre rythme biologique et nycthéméral. Parallèles III proposera une immersion dans la chambre

blanche. L'intention de cette version III est de proposer à un spectateur - ou à un couple - de passer vingt-quatre heures dans la chambre et d'assister à un coucher de soleil parallèle, à un lever progressif, à une séquence de zénith… Les séquences luminocinétiques développées pour la version II et arrangées selon des scénarii de couché, de levé et de zénith, viendront dessiner l'espace et confronter le- s - participant- s - à ces fictions solaires qu'il pourra contempler couché.

Aux alentours de six heures, chaque matin, la lumière, dans les torus, augmentait lentement jusqu'à évoquer le gris du ciel à l'aube. Vers six heures et demie, elle montait encore d'un degré pour marquer le « lever du Soleil ». Et Maya se réveillait alors, comme elle l'avait toujours fait. […] Les psychologues terriens avaient considéré qu'il était nécessaire de modifier leur environnement à bord de l'Arès afin de suggérer le passage des saisons, la durée des nuits et des jours, le climat. Tout reposait sur les variations de teintes ambiantes.

Le principe est de recréer des conditions d'éclairement artificiel afin de questionner nos rythmes circadiens et nycthéméraux face aux perturbations lumineuses auxquelles nous sommes exposés quotidiennement par nos outils de communication. Les participants seront ainsi confinés pendant deux jours dans la chambre blanche, déconnectés des moyens de communication et auront comme uniques points de repère les comportements lumineux pour s'orienter temporellement et spatialement.

Annexe 3 : *L'interactivité partagée dans les installations artistiques multiutilisateurs in situ*

MJ. Bourgeois Mémoire de Master 2 Recherche Art contemporain et nouveaux médias, Spécialité esthétique et histoire des arts plastiques, Directeur : Monsieur le Professeur Jean-Louis Boissier, Septembre 2011, Université de Paris 8
Lien : http://mariejuliebourgeois.fr/wp-content/uploads/2011/09/Memoire_Interactivite_partagee_MJB_LD.pdf

Annexe 4 : Entretiens de cinq bêta-testeurs d'une version automatique en cours de Parallèles I

Étude menée par Anne Bationo-Tillon, Ingénieure Ergonome, Chercheur à OrangeLab et Enseignante à Paris 8 avec Elisa Rubegni, Doctorante à la Factulté d'informatique de Lugano. Le 11 Octobre 2011

Un premier test utilisateur a été réalisé du 10 au 11 Octobre 2011 au plateau vidéo des Arts Décoratifs, invitant une dizaines d'étudiants de l'Ensad à venir tester le dispositif. Ce test permettait de valider le principe esthétique. Deux moteurs étaient opérationnels et programmés en mode automatique, la structure était à l'état de prototype mais laissait aux spectateurs la possibilité de se figurer le dispositif spatial même si l'ensemble du dispositif d'interaction était inopérationnel. Des entretiens de 5 *bêta*-testeurs de l'ENSAD venus tester le dispositif ont été enregistrés selon un questionnaire réalisé par Anne Bationo-Tillon, Ergonome chez Orange Lab et Elisa Rubegni, Doctorante à la Faculté d'informatique de Lugano. Le questionnaire se déroule en trois parties : la première permet d'identifier le profile de l'usager à travers ses habitudes muséales, puis le déroulement chronologique de son expérience au sein du dispositif pour documenter la progression de la compréhension du modèle d'interaction, de fonctionnement et l'émergence du sens, et enfin l'activité sensitive.

Entretien n°1

Une jeune femme

Quand tu es rentrée dans l'installation, à quoi est ce que tu as fait attention ? Tu étais seule, il y avait du monde ?

J'ai d'abord connu ce projet sur internet, il y a une vidéo de démonstration et à ce moment là, j'ai bien aimé la simplicité et ça m'a donné envie de le voir en réel. Aujourd'hui, l'installation n'est pas finie, mais je peux imaginer.

Si on revient à la situation ici tout à l'heure… qu'est ce qui s'est passé au début ?

On est venu à plusieurs et donc c'est pédagogique car le prof interroge Marie-julie sur son installation. Mais, quand je suis rentrée dans la salle.

Où es tu ?

Je suis …un peu au coin, près de la fenêtre.

Est-ce qu'il y a d'autres personnes ?

Il y a 6 personnes…

Tu es dans le coin près de la fenêtre et qu'est ce qui se passe, à quoi tu fais attention ?

Je commence à m'interroger si cette installation est bien définie dans un espace plus large et plus décalé et que la lumière rentre silencieusement délicatement dans l'espace, donc là j'imagine. Là quand j'imagine une étape plus finalisée pour cette installation, y'a pas beaucoup de monde, je me dis que Marie-julie doit aimer observer la nature, la lumière. Quand elle prend son petit déjeuner dans un coin, elle doit apercevoir la lumière qui entre par la fenêtre, elle a dû contempler cela et ensuite elle a créé cette œuvre, c'est ce que j'imagine. Ensuite, j'aime beaucoup l'idée et j'attends que la lumière soit moins artificielle, moins droite, quelque chose de plus doux, pour sentir vraiment que c'est la lumière mais pas laser. J'aimerais que ce soit plus doux, c'est trop raide.

Qu'est ce que tu fais à ce moment là ?

Je me déplace pour sentir la lumière, pour sentir le mouvement.

Est-ce qu'il y autre chose ?

Là j'imagine, si un groupe d'enfants entre, ils vont jouer et courir avec les traits de lumière. Si j'arrête d'imaginer, l'installation, j'imagine et je m'interroge, j'ai beaucoup de choses à demander à Marie-julie.

Par quoi tu commences quand tu t'interroges ?

Au niveau technique, quand je vois ce système sophistiqué qui donne un résultat très simple pour simuler et contrôler la lumière, je pense que ça peut aller plus loin, se développer encore plus car elle arrive déjà, mais le résultat est simple. Là on entend des bruits, c'est moins poétique, c'est une idée simple mais ça peut se développer. En tant que spectateur pur, c'est pas encore finalisé, il n'y a pas assez d'éléments pour que je puisse partager mon sentiment, il n'y a pas de

musique de son. Mais c'est beau, j'aime bien , j'ai envie de passer plus de temps, m'installer dans un coin et de rester.
Et ensuite, y a-t-il autre chose ?
La lumière…je pense que dans son installation, il y a la question du temps, mais quand je rentre, je vois la lumière à droite, à gauche, disparaître et apparaître, c'est doux donc je rentre et au bout de 3 minutes, je connais le mouvement, et j'ai envie de sortir. Je me dis que Marie-julie devrait rester le plus longtemps possible, si c'est le cas, c'est la poésie, monde imaginaire et irréel qui se réalise, mais il faut que ce soit plus souple et plus poétique ? Beaucoup de pensées techniques… Je pense que si on rajoute un autre élément comme l'eau ça donnerait plus de possibilité.
Est ce qu'il y a autre chose ?
Je me suis bouchée les oreilles, je dégage le bruit et il ne reste plus rien que la lumière et le mouvement dans l'espace et là l'imagination est plus large. Aujourd'hui, c'est un essai. J'essaie de me rapprocher de la situation finale.
Au contact de l'œuvre qu'est ce que tu as ressenti ?
La matinée, hum, j'ai la même , c'est une expérience commune pour tout le monde, comme une surprise quand au quotidien, ça se répète mais la lumière qui rentre dans la chambre, je suis contente. La solitude, pour apprécier l'œuvre, j'ai besoin d'être seule sans protection, entrer dans un espace pour se trouver soi même avec l'installation, une présence, se retrouver seule avec la lumière. Je me suis demandé, les deux fenêtres, deux sources de lumière, pourquoi ?
Est-ce que tu as imaginé autre chose ?
Un sentiment direct, une sensation…
Arrêtons-nous sur cette sensation, qu'est ce qui se passe ?
J'aimerais que la lumière soit moins raide, là c'est
C'est comment, là ?
J'attends une sensation qui pourrait m'envahir, autour de moi mais là, je reste sur les traits, ce sont les lignes, les traits mais moins la lumière. Je trouve que la lumière pourrait être plus douce car d'après mon expérience, la lumière est plus douce.

Entretien n°2
Un jeune homme
Déroulement chronologique
Je suis arrivé de l'autre côté, pas l'entrée demandée, et j'ai attendu quelques secondes, donc j'ai vu le dispositif fonctionner. J'ai d'abord vu les coulisses, ce que je fais toujours quand je vais voir les installations, je veux essayer de comprendre si ça vaut le coup d'y aller, est ce que c'est un univers pertinent, là de voir que c'est motorisé, ça permet de voir que ce ne sont pas que des vidéoprojecteurs, et qu'il n'y a qu'à regarder, là c'est plus compliqué et donc ça permet de savoir dans quel temps je vais essayer d'être dans l'expo, ça mérite plus de temps que ce que je connais. Un tableau j'aurais toujours le temps, une expérience, il faut du temps, donc là . Là je me dis c'est bruyant, je connaissais le principe de l'installation, j'ai pas essayé de comprendre ce qui va se passer.
Y a-t-il autre chose ?
L'intensité lumineuse, ça passe du noir au blanc, je vois et je vois plus. Je me suis demandé c'est où ? En arrêt pour attendre qu'on m'indique l'entrée de l'installation. Au tout début, étonné par l'échelle, c'est écrasant, le plafond est bas, y'a 5 ou 6 personnes, je me rends compte que c'est moins grand que ce que je pensais à l'extérieur, surpris par le fait d'être plus enfermé. Après je commence à regarder ce qui se passe à l'intérieur, ce qui m'interpelle c'est la nuance, gradation, de sentir une belle qualité de gradation, passer du noir à la lumière en passant par quelque chose de doux, et pas saccadé une belle courbe de passage de la nuit à la lumière.
Au moment où tu fais attention à cela, à cette gradation, qu'est ce qui se passe ?
Là je quitte le reste, je n'écoute pas ce qui se dit , je ne regarde pas ailleurs, je reste sur ce phénomène . Je quitte le reste. J'ai l'impression que dans cette chose là, c'est réussi on est entre la nuit et le jour. Le moment où on ne voit pas le Soleil et le moment ou…

Qu'est ce qui se passe ?

Je suis happé par ça, je suis pris par le fait de voir et être dans le noir vraiment dans le noir et persistance d'avoir vu la lumière avant et être encore plus dans le noir, impression d'être encore plus dans le noir. Et en même temps, est ce qu'il y a d'autres choses ? Pendant que j'oublie, je suis à l'endroit qui m'interpelle, l'immensité entre le tout et le rien, dans le visible donc le matériel où rien de plus n'existe, et le noir où tout n'existe et on n'a pas besoin d 'imaginer puisque tout est là. Le noir permet d'oublier, je suis sensible à ce noir et d'un coup tout est là, le fait de ne plus voir on voit tout, tout ce qu'on voudrait et ça m'interpelle.

Y a t-il autre chose ?

Ça me fait penser au fait de fermer les yeux, le noir d'avant jeu, d'avant scène, ce noir me ramène à l'installe fermer les yeux, le début d'un spectacle. Pour fermer les yeux, au moment où on ferme les yeux, on déclenché l'image. Pour le spectacle, le noir c'est le début de l'imaginaire, même le fait de fermer les yeux c'est pouvoir imaginer des choses, le rêve…le noir d'un début qui par rebond me renvoie au noir du spectacle… Une minute d'oubli très dense. Après cette minute, j'étais observateur, j'étais plus dans un moment de contemplation, en me disant tiens ça me fait penser à ça

Pendant cette minute, qu'est ce que tu ressens ?

De la satisfaction, du plaisir, je pense plus, je me laisse faire, je n'essaie pas d'intellectualiser, je profite de la belle qualité de lumière. Après, Je profite de ça et j'y pense pendant parce que j'ai rarement le plaisir d'être dans une fluidité comme ça, je comparais mon ressenti par rapport à d'autres choses, mon projet avec le fondu sur l'ordinateur, et je n'ai pas cette chose fluide de A à Z , cette lumière qui nait et… Je reviens , d'un coup dans le moment avec les gens autour de moi et je fais plus attention aux détails, la course du Soleil, les gens autour de moi et le bruit. La course du Soleil, je la trouve trop rapide, les rayons passent et ils passent vite.

Comment tu sais que c'est trop rapide ?

Dans cette projection que j'imagine du Soleil, je me dis que ça ne devrait pas être aussi rapide. Ce n'est pas assez lent pour nous permettre de vraiment regarder ces rayons. Ensuite les gens autour, j'observe les gens leurs déplacements si ils sont statiques et j'entends leurs remarques autour du globe et pendant ce temps je regarde encore, je suis dans le coin entre les deux fenêtres, je me retourne et je vois les autres et je les entends mais je me dis que ce rayon est trop rapide et je les regarde discuter et être dans le noir, plus dans le noir, ça perturbe pas leurs discussions, ils ne sont pas pris par ce truc, je me dis c'est marrant, ils n'ont pas broncher, ça me fait sourire et je continue de regarder, je vois le rayon passer sur leurs jambes. Après je déambule un petit peu, je me rends compte que dans ce dispositif test, il y a beaucoup de débordements, je me demande si cette version non finale peut suffire par rapport au ressenti, je vois le haut de la fenêtre, quand la lumière bouge, elle traverse le mur de manière provisoire, je me demande comment ce sera, j'essaie de me projeter, j'imagine que la version finale sera plus sombre, noire, intime et je me rends compte qu'on sera plus enfermé par le haut. Le son évidemment, les discussions, le son nous remet dans le réel, le concret d'une installation, on ne peut pas oublier que c'est une machine, et que ce n'est pas le Soleil, si le dispositif tente de nous le faire oublier, là il nous ramène. Avec les rayures, je vois le sol bleu, dehors, quelqu'un qui passe, l'extérieur arrive à l'intérieur.

Entretien n°3

Deux étudiants de l'ENSAD

Déroulement chronologique

On était dans la lumière, on rentre dedans,

Moi ma première surprise, je me suis posé la question, tout n'est pas fermé et je me demande si c'est voulu ou pas, mais c'est intéressant, une partie de la lumière des miroirs qui va dans l'espace du studio. Moi le premier truc, quand le système se déclenche, première chose, c'est trop rapide et la première sensation, quand je regarde au sol, sensation de voir ces rayons se balader, sensation que le sol se déplace, mais pourquoi une projection au sol et pas au plafond ? Le premier truc, gamin, obligé par ma nourrice à faire la sieste et être allongé dans mon lit et le Soleil qui passe avec

les persiennes et qui viennent sur le plafond. Donc pour moi, la projection devait être au plafond. Ce qui provoquait cette variation de lumière, les voitures qui passent, au rez-de-chaussée, en passant, elles coupent les rayons du Soleil, le brouhaha de la rue. La rapidité du moteur est trop grande. Je pense que les rayons devraient être plus lents. Au niveau des persiennes, comme on est prostré on s'attend à voir la lumière et on s'intéresse moins aux projections, J'ai bidouillé des dispositifs dans le genre, au travail, j'ai simulé des entrées de lumière pour de l'architecture d'intérieur. Ensuite, je me dis que décentrer la chose et une lumière qui joue sur intensité, position pour avoir la lumière qui vient inonder l'espace et s'éloigne, avec un mouvement elliptique plutôt que circulaire. Mes expériences de lumières à travers les stores vénitiens, j'aurais aimé trouvé cette sensation similaire. La répétition rend monotone, je perçois peu le temps qui passe, je ressens plus un déplacement qu'une durée. Je vois une personne se déplacer et je me dis je n'ai pas envie de me déplacer. Moi j'ai fait deux pas, hors des rayons et puis je suis sur les rayons. Il manque la musique, c'est brut.
Moi, ça m'a évoqué les voitures qui passent dans la rue, parce que les voitures y'a une double répercussions, les rayons, les reflets des vitres, les lumières se déplacent de partout. J'aime bien le croisement, l'aspect géométrique, les faisceaux passent, et y'a une jonction, y'a un moment où les rayons se croisent, c'est visuel, ce tramage, détramage.

Entretien n°4

Un jeune homme, développeur jeu vidéo

Contexte

J'avais entendu parler de cette installation, Marie-julie m'en avait parlé, la rotation du Soleil et de la lumière mais je n'avais aucune idée de ce que ça rendait. Je ne savais pas que ce serait dans une pièce comme cela où il n'y a pas beaucoup la place de déambuler. Quand je suis arrivé, je me suis pas mal focalisé sur le mouvement de la lumière et j'essaie de me projeter, je vois la lumière apparaître et pour moi ça va vite.

Comment tu sais ?

Sur mon côté droit, y'avait une fente et en face de moi, y'avait un petit décalage moteur, quand la lumière disparaissait à droite, elle disparaissait vite alors qu'en face de moi ça disparaissait plus doucement, ça m'a ramené à des situations de fin de journée par exemple, j'ai passé du temps en Australie et le Soleil se couche tôt mais il est bas et reste très bas très longtemps et ça donne ce côté très dilué de la lumière, et un des côté m'a fait cette impression là, et ça c'est ce qui m'intéresse dans ce que je viens de voir, ça me parle mais c'est fugace je n'ai pas le temps de l'attraper. Après je suis focalisée sur la source de lumière et je ne peux pas vraiment faire l'expérience. Je me déplace un peu mais c'est pas naturel, je me déplace pour essayer de trouver autre chose, je déambule mais je m'arrête et je regarde la lumière passer comme cela. Je regarde la lumière passer et disparaître, y'a une émotion corporelle de la lumière, y'a quelque chose, les garçons disait que ça lui rappelait lumière qui court sur les murs de quand il était petit. A ce moment là en même temps, je trouve qu'il y a quelque chose sur les effets de lumière qu'on peut voire en foret, l'été, l'idée de lumière diffuse, ça vient de là l'envie que ce soit lent. Y'a ces émotions corporelles et souvenirs qui viennent et y'a un décalage avec la rapidité du mouvement de la lumière.

Qu'est ce que tu ressens ?

J'ai des idées, réflexions, envie de créateur, envie que ce soit fermé, le manque que j'ai ressenti, y'a l'idée qui me plait, mais la lumière se perdait de l'extérieur.

Qu'est ce que tu imagines ?

Je me dis que y a une étape où il faut fermer cette boite et voir ce qui se passe quand on est à l'intérieur, j'ai eu l'intuition que y'avait une richesse, un fort intérêt poétique qui arrivait pour moi dans la lenteur et l'observation de la chose, être baigné dedans et avoir cette lumière qui passe, alors les questions d'interaction sont secondaires. Y'a déjà des choses à questionner sur ce qui se passe en terme d'expériences pour le spectateur. Après, je sais qu'il y a des problèmes par rapport au globe, moi je fais du jeu vidéo, et une manière de travailler, c'est de prévoir peu de choses en amont, on prépare un bout de système, on joue et on voit ce qui se passe, et par petites itérations, on regarde ce qui se

passe et on avance. Si on a une grosse contrainte technique, on change, on essaie de trouver une autre solution, c'est pour ça que je pensais à la lumière lente qui passe et juste subir cette chose, est ce que c'était intéressant. C'est différent si on interagit, tester sans interaction, c'est pas couteux, du coup je me dis qu'elle pourrait continuer à réfléchir sur l'œuvre et éventuellement bifurquer et trouver de nouvelles approches à peu de coût.

Entretiens menés par Marie-julie Bourgeois à partir d'une trame de questionnaire initié par Anne Bationo-Tillon, Ingénieur Ergonome, chercheur à OrangeLab et enseignante à Paris 8. Le 9 Février 2012

Un 2ème test utilisateur à été réalisé du 8 au 9 Février 2012 au plateau vidéo des Arts Décoratifs, invitant une trentaine d'étudiants de l'Ensad à venir tester le dispositif. Ce deuxième test utilisateur permettait de valider le principe esthétique d'interaction avec le *trackball* ; quatre moteurs étaient opérationnels, les 4 projecteurs étaient finalisés, le dispositif de captation du *trackball* était définitif, la structure était à l'état de prototype mais laissait aux spectateurs la possibilité de se figurer le dispositif final. Aucune consigne ne leur a été donnée auparavant afin de valider la prise de contact avec l'objet d'interaction : le *trackball*. Des interviews de 4 *bêta* testeurs de l'ENSAD venus tester le dispositif ont été enregistrées selon le questionnaire réalisé par Anne Bationo, ergonome chez Orange Lab et Elisa Rubegni, doctorante à la faculté d'informatique de Lugano. Le questionnaire se déroule en 3 parties, la première permet d'identifier le profile de l'usager à travers ses habitudes muséales, puis le déroulement chronologique de son expérience au sein du dispositif pour documenter la progression de la compréhension du modèle d'interaction, de fonctionnement et l'émergence du sens et enfin l'activité sensitive.

***Bêta* testeur A**

Description

« Alors je suis rentré dans le cube, j'ai vu de la lumière, un dispositif au milieu avec une boule, j'ai commencé à marcher dans le cube en regardant les ombres que je faisais avec la lumière et en frôlant la boule sans trop savoir si j'avais le droit de la toucher ou pas. En fait en la frôlant ça réagissait pas, et j'ai fini par avoir une action plus forte dessus, c'est là où je me suis rendu compte que ça mettait en route tout un système autour où la lumière bougeait, et le son qui régissait en fonction des mouvements sur la boule, et du coup j'ai commencé à m'amuser avec la boule et essayé de comprendre quelle action j'avais en fonction des mouvements que je faisais. Après je me suis simplement laissé aller à ce que je ressentais sans trop réfléchir à la technique mais plus à sentir les sensations que ça produisait sur moi et je pense que si on passe encore un peu plus de temps on peut complètement entrer dans ce truc où on est complètement prit dans un monde fantastique malgré l'absence quasi total d'information. Mais c'est fait avec une simplicité qui m'a laissé la place à l'imagination sans me donner des informations inutiles et sans me guider trop non plus, c'est prenant.»

Cinéma fiction rêve

« Moi je suis un grand cinéphile ça m'a lancé des images de films, ça m'a relancé dans des sensations de films plus que dans des moments vécu, ça m'a relancé dans une autre forme de fiction. C'était plus de l'ordre de choses vues au cinéma, ou de rêves, c'était plus de l'ordre du rêve que de l'ordre de la réalité. C'était plus des souvenirs de rêve lointain, Et des souvenirs de film refictionnalisé dans ma tête que de choses que j'ai réellement vécu.»

***Bêta* testeur B**

Trackball

« Oui il y avait une personne qui le touchait avant, mais c'est assez instinctif finalement puisque ça rappel les espèces de souris d'ordinateur ou les boules ou les trucs qu'il y a sur les ordinateurs dans le métro donc on comprends assez facilement qu'il s'agit de tourner la boule.»

Cinéma 1

« Le contact il est à la fois très instinctif et en même temps on comprend pas exactement comment ça marche je crois qu'il y a une espèce de truc un petit peu ludique de devoir comprendre le mécanisme et en même temps il y a un truc un petit peu cinéma parce que c'est des lumières, au début je pensais que c'était une installation qui reproduisait les lumières de l'autoroute parce qu'il y avait un petit truc comme si les voitures passaient, mais même temps il y a un

truc avec la mer et ça rappel le Soleil, je trouve ça très joli.»

Cinéma 2

« En même temps, il y a, encore une fois, un truc un peu cinématographique je trouve qui s'en dégage comme si le film jouait de l'autre côté… un truc cinéma aussi. Autant dans les films de cinéma que dans le fait d'être dans une salle de cinéma, d'avoir des lumières comme ça qui… voilà »

***Bêta* testeur C**

Vertige

« En fait, comme on était deux, elle l'a touché avant moi, et du coup, c'est ce que je te disais au début, j'ai été surpris des mouvements, parce que je m'attendais pas à ce qu'il y ait cette sensation là, comme on est dans le noir, ça change le volume de la boîte tout le temps. Comme je suis assez sensible au vertige ou au déséquilibre du coup je trouvais ça assez étrange de sentir… D'avoir cette sensation du sol à cause des lumières. Et j'attendais qu'elle lâche pour voir comment ça fonctionnait quand on touchait, ce qui est différents quand on conduit la lumière soi-même, parce que du coup ça change un peu la perception.»

Théâtre

« Ça m'a tout de suite fait pensé, enfin j'ai fais pas mal de théâtre, notamment du théâtre assez classique du coup ça m'a tout de suite fait pensé au lever et au coucher de soleil du théâtre parce qu'il y a un peu ce côté là en place, de découpe dans le décor, si vous voulez le lever et le coucher de soleil, dans certaines mise en scène j'avais eu ces effets là de luminosité et justement ça balaye…»

Edouard Hooper

« Ça m'a fait pensé à Edouard Hooper, le peintre, parce que il a toujours des univers très découpés avec des lumières très franches, et il y a souvent la mer ou la route ou quelque chose qui produit un son comme celui qu'on entends. J'y ai pensé sans y penser c'est parce qu'on en parle que du coup ça me fait penser à ça. Il y a souvent des grandes baies vitrées avec la mer ou même des fois les portes ouvertes avec de la lumière et c'est la mer qui vient jusqu'au pas de la porte ça me fait un peut penser à ça. Comme on est dans la boîte on ne sait pas ce qu'il y a derrière et on peut s'imaginer ce genre de sensations.»

Immersion

« Moi j'aime bien les installations qui permettent de s'immerger, qui mettent pas en dehors. J'ai quand même vu des installations qui proposent une forme d'interaction mais on est quand même à l'extérieur, on peut jouer de l'extérieur mais on reste extérieur. C'est intriguant et agréable de rentrer dedans.»

***Bêta* testeur D**

Calmer

« J'ai essayé de rechercher à chaques fois, de faire bouger le truc et tout à coup tu as plein de sons t'as une forte lumière qui arrive et puis du coup essayer de calmer presque le truc, de trouver le point genre là ça y est là il fait sombre et puis il y a plus de bruit et puis repartir de plus belle et ainsi de suite.»

Repères

« Donc pour chercher tes repères là t'as plus que le visuel finalement parceque justement tu vois, tu regardes, ha mince donc là par contre tu regardes justement les rayons comme ils sont au sol pour essayer de retrouver le truc.»

L'ajout du son par rapport à la version précédente

« Le dernier dispositif on était vraiment spectateur on assistait à un cycle on voyait vraiment la lumière se déployer, là c'était plus ce qui était intéressant d'essayer d'observer spatialement ce qu'il se passait. Là du coup finalement il y a un jeu, je suis presque plus focalisé par un moment sur le son à m'amuser à faire varier le son avec le globe et en fait finalement il y a la lumière qui vient de partout mais du coup je regarde moins les traits de lumière qu'il y a au sol comme je pouvais les observer la première fois. Là du coup je ressens la lumière qui part à droite, à gauche et ainsi

de suite […] Finalement le son au début je trouvais ça un peu bizarre mais en fait c'est presque l'élément sur lequel je vais me focaliser un petit peu plus sachant en fait que ça fait un ensemble.»

Annexe 6 : Échange d'emails avec les propriétaires ou les gestionnaires des webcams

Webcams utilisées pour le projet 20121221, stockées en 2012, puis exposées en 2014.

Mail type envoyés à tous les contacts trouvés sur internet :

De : Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>
Objet : 20121221
Date : 6 novembre 2014 14:45:29 HNEC
À : Steven.Graham@xtra.co.nz

Dear Steven Graham,
I am a French artist, and I am making art installation with online webcam since 2008 with the TEMPO project, online composition of skies :
http://mariejuliebourgeois.fr/tempo
The 21st December 2012 I've collected 230 webcams images from all around the world in order to make a collection from the last « end of the world » which doesn't happened.
Then I've resized all images to keep only a fragment of sky, without architecture or people in the image.
I've selected the 12th most beautiful webcam fragments to make a series of pictures and your webcam in Templeton, New Zealand was selected at this address :
I'd like to know if you can give me the copyright or copyleft on this fragments of skies I've collected this day ?
If you don't want to, I'll understand and I'll regrets but I'll selected another webcam.
In attach, I give you the picture composition I've made from your webcam this day.
Link of the project :
http://mariejuliebourgeois.fr/20121221-2
Thanks for understanding my ask,
Let me know,
Best regards,

Réponses reçues :

De : Steven Graham <Steven.Graham@xtra.co.nz>
Objet : RE: 20121221
Date : 6 novembre 2014 20:23:50 HNEC
À : Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>

Hi Marie-julie,
I am happy to give you the copyright for the webcam images to use in your art installation.
Your picture composition is an interesting and beautiful way to view the changing sky.
Best regards,
Steven Graham
http://www.skywatcher.net.nz/

De : Government of South Australia <sepsupport@internode.on.net>
Objet : Rép : - Case 32985 - 20121221

Date : *7 novembre 2014 00:35:04 HNEC*
À : *mariejuliebourgeois@live.Fr*

Hi Marie Julie
Thank you for submitting your request to the Government of South Australia, Single Entry Point Team.
The content on our website is licensed for use under Creative Commons http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/au/
and as you have cited the source of the image, we would say that you may use the that image.
Your enquiry has been given a Case number, which is Case 32985. Please ensure the Case number remains in the Subject Line of your email when you wish to communicate further about this particular Case.
Regards,
sa.gov.au

De : *Jean-Charles Cuillandre <jcc@cfht.hawaii.edu>*
Objet : *Rép : 20121221*
Date : *8 novembre 2014 16:10:30 HNEC*
À : *Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>*
Cc : *Jean-Charles Cuillandre <jcc@cfht.hawaii.edu>*

Bonjour,
J'ai récemment quitte le CFHT mais j'y ai encore mes entrées: n'hesitez à reprendre contact avec moi si personne ne vous répond. Je ne pense pas qu'il y ait un problème avec votre requête, très belle idée! Par contre je ne comprends pas votre référence au Keck, nous n'avons de webcam qui pointe vers chez eux, uniquement vers le Gemini:
http://www.cfht.hawaii.edu/en/gallery/webcams.php
Aloha,
Jean-Charles C.

De : Foto <foto@cph.dk>
Objet : SV: 20121221
Date : 7 novembre 2014 09:07:37 HNEC
À : *Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>*

Dear Mariejulie
Thanks for your mail
Please feel free to use our webcam but please put Copenhagen Airports A/S as source
Br
Christian Danielsen
VIP service

De : Jeff Freymueller <jeff.freymueller@gi.alaska.edu>
Objet : Rép : 20121221

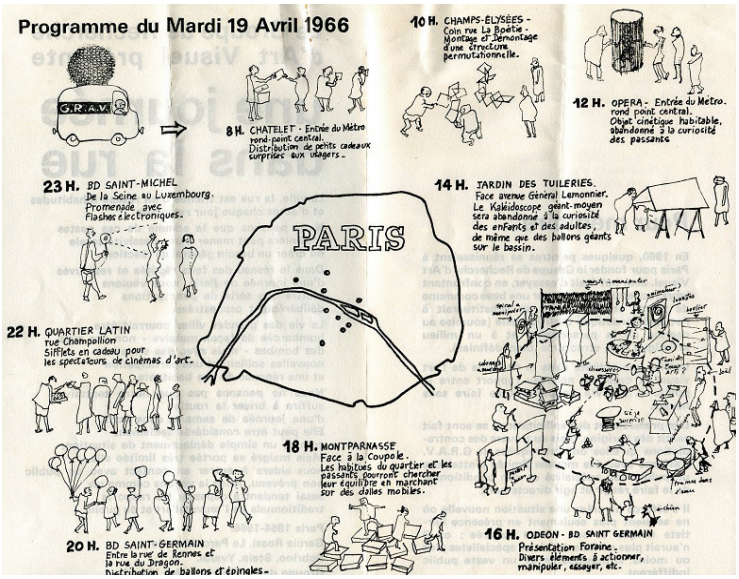
Date : 6 novembre 2014 18:01:12 HNEC
À : Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>
Cc : John Power <jpower@usgs.gov>

Dear Marie-julie,
All of the AVO webcam images and other data are collected by the US Government, and as a result there is no copyright on the data or images. To the best of my knowledge, they are all available for anyone to use for any purpose. I have copied by colleague John Power, the Scientist-in-Charge of AVO, who may have further insight into this.
As far as I know, you do not needs our permission to use the images. I have no idea what the legal issues might be with an artist copyrighting an image that was extracted from one of our images, but I would guess that when a fragment of the image is used with other images in a piece of artwork, that this would be fine - as opposed to, for example, someone trying to copyright our image by itself -.
Jeff

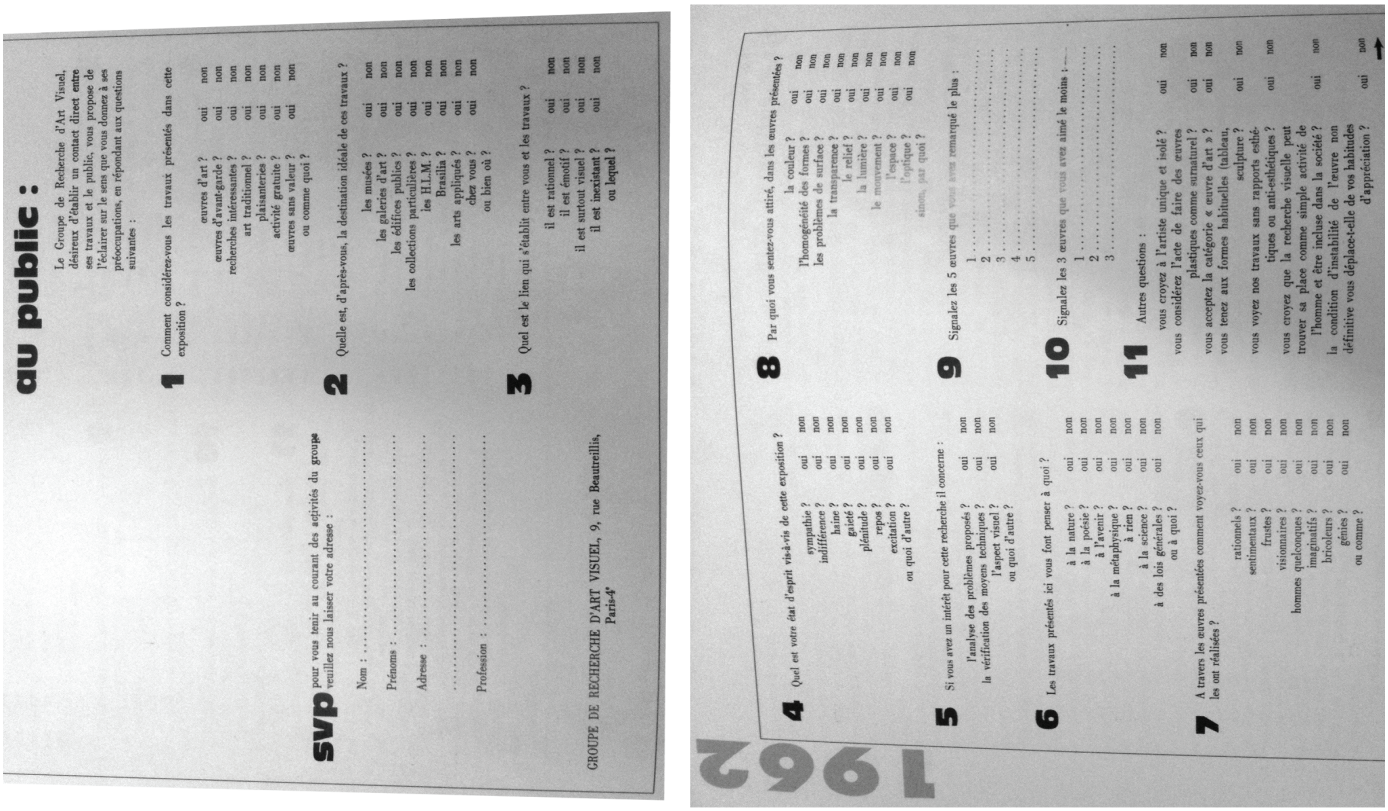
De : John Power <jpower@usgs.gov>
Objet : Rép : 20121221
Date : 6 novembre 2014 20:30:26 HNEC
À : Jeff Freymueller <jeff.freymueller@gi.alaska.edu>
Cc : Mariejulie Bourgeois <mariejuliebourgeois@live.fr>

Hello Marie-julie,
Jeff is correct - there is no copyright on images produced by AVO's web cams. You are free to use them.
I hope this helps!
John Power

Programme d'*Une journée dans la rue*, Enquête auprès du public, 1er et 2ème manifeste du GRAV



Programme du GRAV pour l'exposition Une journée dans la rue 1966



au public :

Le Groupe de Recherche d'Art Visuel, désireux d'établir un contact direct entre ses travaux et le public, vous propose de l'éclairer sur le sens que vous donnez à ses préoccupations, en répondant aux questions suivantes :

1 Comment considérez-vous les travaux présentés dans cette exposition ?
- œuvres d'art ? oui non
- œuvres d'avant-garde ? oui non
- recherches intéressantes ? oui non
- art traditionnel ? oui non
- plaisanteries ? oui non
- activité gratuite ? oui non
- œuvres sans valeur ? oui non
- ou comme quoi ? .....

2 Quelle est, d'après-vous, la destination idéale de ces travaux ?
- les musées ? oui non
- les galeries d'art ? oui non
- les édifices publics ? oui non
- les collections particulières ? oui non
- les H.L.M. ? oui non
- Brasilia ? oui non
- les arts appliqués ? oui non
- chez vous ? oui non
- ou bien où ? .....

3 Quel est le lien qui s'établit entre vous et les travaux ?
- il est rationnel ? oui non
- il est émotif ? oui non
- il est surtout visuel ? oui non
- il est inexistant ? oui non
- ou lequel ? .....

svp pour vous tenir au courant des activités du groupe veuillez nous laisser votre adresse :

Nom : .....
Prénoms : .....
Adresse : .....
.....
Profession : .....

GROUPE DE RECHERCHE D'ART VISUEL, 9, rue Beautreillis, Paris-4e

4 Quel est votre état d'esprit vis-à-vis de cette exposition ?
- sympathie ? oui non
- indifférence ? oui non
- haine ? oui non
- gaieté ? oui non
- plénitude ? oui non
- repos ? oui non
- excitation ? oui non
- ou quoi d'autre ? .....

5 Si vous avez un intérêt pour cette recherche il concerne :
- l'analyse des problèmes proposés ? oui non
- la vérification des moyens techniques ? oui non
- l'aspect visuel ? oui non
- ou quoi d'autre ? .....

6 Les travaux présentés ici vous font penser à quoi ?
- à la nature ? oui non
- à la poésie ? oui non
- à l'avenir ? oui non
- à la métaphysique ? oui non
- à rien ? oui non
- à la science ? oui non
- à des lois générales ? oui non
- ou à quoi ? .....

7 A travers les œuvres présentées comment voyez-vous ceux qui les ont réalisées ?
- rationnels ? oui non
- sentimentaux ? oui non
- frustes ? oui non
- visionnaires ? oui non
- hommes quelconques ? oui non
- imaginatifs ? oui non
- bricoleurs ? oui non
- génies ? oui non
- ou comme ? .....

8 Par quoi vous sentez-vous attiré, dans les œuvres présentées ?
- la couleur ? oui non
- l'homogénéité des formes ? oui non
- les problèmes de surface ? oui non
- la transparence ? oui non
- le relief ? oui non
- la lumière ? oui non
- le mouvement ? oui non
- l'espace ? oui non
- l'optique ? oui non
- aucun, pas quoi ?

9 Signalez les 5 œuvres que vous avez remarqué le plus :
1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....

10 Signalez les 3 œuvres que vous avez aimé le moins :
1 .....
2 .....
3 .....

11 Autres questions :
- vous croyez à l'artiste unique et isolé ? oui non
- vous considérez l'acte de faire des œuvres plastiques comme surnaturel ? oui non
- vous acceptez la catégorie « œuvre d'art » ? oui non
- vous tenez aux formes habituelles (tableau, sculpture ? oui non
- vous voyez nos travaux sans rapports esthétiques ? oui non
- vous croyez que la recherche visuelle peut trouver sa place comme simple activité de l'homme et être incluse dans la société ? oui non
- la condition d'instabilité de l'œuvre non définitive vous déplace-t-elle de vos habitudes d'appréciation ? oui non

1962

Enquête du Groupe de Recherche en Art Visuel auprès du public lors de l'exposition Une journée dans la rue 1966

Manifestes du GRAV - Extrait de « Assez de mystifications II » GRAV - Octobre 1963 -

Le Spectateur

Il est en face de l'œuvre.

Cette mise à distance de l'art et du spectateur, le GRAV entend la réduire en faisant de lui un intervenant direct, un partenaire obligé de la proposition.

Cet appel à la spontanéité et à la réponse directe procède du jeu et de la manipulation des objets.

C'est ce que l'on appelle aujourd'hui l'interactivité.
« Défense de ne pas participer »
« Défense de ne pas toucher »
« Défense de ne pas casser »

Groupe de recherche d'art Visuel, premier manifeste du GraV :
« aSSez De MyStifiCationS », Paris, septembre 1961, tract distribué pendant la 2e Biennale de Paris, un feuillet, impression recto n & b, 21 x 27 cm - Fonds Biennale de Paris -.
le Groupe de recherche d'Art Visuel signale : 1° La platitude et l'uniformité des oeuvres exposées. 2° La lamentable situation de dépendance de la « Jeune Génération ». 3° La soumission absolue de la « Jeune Peinture » aux peintres consacrés. Nous espérons qu'il s'agit là seulement d'une crise de croissance. 4° L'inconséquence et l'inconscience chez les exposants et organisateurs des caractères réels de la vie où l'homme de notre temps est plongé.

Groupe de recherche d'art Visuel, deuxième manifeste du GraV :
« aSSez De MyStifiCationS », Paris, octobre 1963, tract
distribué pendant la 3e Biennale de Paris, un feuillet, impression recto n & b, 21,7 x 28 cm - Fonds Biennale de Paris -.
Un spectateur conscient de son pouvoir d'action et fatigué de tant d'abus et mystifications pourra faire lui-même la vraie « révolution dans l'art ». Il mettra en pratique les consignes : DÉFeNse De Ne PAs PArtICIPer / DÉFeNse De Ne PAs tOUCHer / DÉFeNse De Ne PAs CAsser.

Annexe 8 : Entretien avec Guillaume Ducharme, Historien de l'art et médiateur

Festival Art Souterrain lors de l'exposition d'Extension du vide du 28 Février au 15 Mars 2015 à Montréal, Canada sur le thème de la sécurité : Que reste-t-il de nos espaces de liberté ? Cet échange par mail est intervenu avant et après l'exposition du 20 au 25 Février 2015

GD : « En une seule phrase, comment décririez-vous cette œuvre ? »
MJB : « *Souriez vous êtes filmé* Je cite une médiatrice qui a présenté l'œuvre en 2011, je trouve que c'est direct et efficace.»
GD : « Pourquoi le titre *Extension du vide* Qu'entendez-vous par cela ? »
MJB : « Le titre fait référence au livre *Extension du domaine de la lutte* de Michel Houllebecq, qui décrit une lutte sociale humaine, mélancolique et réaliste. C'est aussi une Extension de notre vision, qui ne nous mène nul part. Voir au delà, dans le domaine de la sécurité est absurde, personne ne regarde en direct les images issues des caméra de surveillance, une caméra n'évite pas une agression, c'est un leurre pour dissuader et rassurer, pour témoigner à postériori d'un acte.»

GD : « Houllebecq est souvent cité comme « postmoderne ». Ça confirme la dimension de tromperie, parce qu'effectivement la caméra nous filme sans que personne ne se trouve derrière. Il s'agit d'une relation déshumanisée, qui donne une fausse impression de sécurité. Le fait que la caméra soit dématérialisée accentue l'impression du « vide », du non sens de l'extension.»

GD : « En tant qu'historien de l'art de formation, j'aime bien étiqueter les artistes - qui eux, je sais, détestent ça ! -, mais j'aurais tendance, de par le médium et la thématique, à vous qualifier d'artiste post-moderne, vous en pensez quoi ?
J'adhère beaucoup à la vision de Lyotard. Pour moi, la postmodernité se distingue de la modernité, car elle ne valorise plus le progrès, mais plutôt le questionne. Suite à l'effondrement des métarécits, l'humain postmoderne remet en doute la société et se recentre sur lui-même. L'individu prime sur le collectif. La notion de temps est écourté à l'instant présent. On ne se projette plus dans un futur, de plus en plus incertain - « no future » « vide » -. Le décor postmoderne se veut une ville déshumanisée, désincarnée, où l'individu anonyme n'est qu'un parmi tant d'autres. La caméra de surveillance, en tant que dispositif de sécurité, est la représentation de la perte de confiance en la société et le besoin de constamment se protéger de quelque chose/quelqu'un. Effectivement, l'ironie, cette fameuse tromperie, est également présente dans l'art postmoderne.»

Conclusion de Guillaume Ducharme suite l'exposition de l'œuvre en version vidéo qui a eu lieu à la place de la version interactive pour des raisons techniques :

GD« Je suis d'avis que malgré tout, bien que malheureusement incomplète, l'oeuvre a parlé d'elle-même et a réussi à passer son message. Le sens en fut un peu détourné, mais au final, l'aspect premier de la prise de conscience a tout de même primé. J'ai expliqué aux gens ce qu'aurait dû être l'oeuvre finale, mais personne n'a réellement soulevé le point et plusieurs ont été d'accord que cette caméra, presque possédée, était tout aussi inquiétante, bien qu'amusante à regarder. Ce double rapport dont nous avions discuté existait donc bien. La notion de tromperie, l'ironie d'une vidéo d'une caméra - alors que normalement, ce sont les caméras qui filment -, la proximité des vraies caméras de surveillance, le rapport entre le public et le privé, l'image volontaire et involontaire, la déshumanisation…»

GD« Le principal inconvénient que l'oeuvre ne soit pas interactive était que les regardeurs passaient moins de temps en relation avec elle. Plutôt que d'être participant, le spectateur n'était qu'observateur. Tout de même, la symbolique

y était. Les gens comprenaient bien le sens et le questionnement face à la présence des dispositifs de sécurité. De plus, il est certain qu'une projection ne rend pas toute la complexité d'un dispositif de capteur de mouvement. Malheureusement, une bonne partie de votre travail ne fut pas représenté ce qui est dommage. Il s'agissait d'une formule un peu réduite et forcément moins impressionnante. Mais, pour avoir assisté au branle bas de combat sur le terrain, je peux affirmer que tout fut tenté pour présenter l'oeuvre dans le meilleur de sa condition et les réactions du public me convainc que nous avons atteint notre but ! Nous avons réalisé en discutant avec les gens que le fait que la caméra bouge d'elle-même, qu'elle soit en quelque sorte autonome, renforçait son côté robotique et déshumanisé. Normalement, ce genre de caméra est fait pour filmer fixe un angle précis ou suivre le mouvement de l'humain. Alors que la projection semblait complètement évacuer l'homme et n'en faire qu'à sa tête. La caméra regardait ce qu'elle voulait. Elle prenait ainsi vie, avait une identité propre - il y a même une personne qui m'a demandé si elle avait un nom -. Cela rendait complètement obsolète sa fonction première et amplifiait l'impression d'inutilité et de vide. Il y avait deux réactions principales du public, ceux qui tentaient d'échapper à cette caméra et ceux qui voulait attirer son attention. Il y avait donc tout de même une logique derrière la projection qui ne semblait pas du tout être une répétition en boucle d'une vidéo, mais réellement le mouvement indépendant d'une caméra de surveillance vivante ! »

GD : « Cela m'emmène sur une dimension que je n'avais pas abordée, mais le lieu d'exposition. Le 1000, de la Gauchetière est le plus haut édifice de montréal et un point central du milieu des affaires, donc un lieu hautement sécurisé. Il y a certainement des centaines de caméra qui filment en continu les gens ! D'autant plus que le parcours d'Art Souterrain circule au travers de la ville souterraine, certainement le lieu le plus filmé de Montréal - une ville où il y a assez peu de caméra si on compare avec d'autres métropoles -. Je trouve que votre œuvre prend alors une dimension très concrète, car pendant que les gens interagissent avec une représentation de caméra, de vrais caméras les filment en direct ! »

Survey Results

1. On an average day, how often would you discuss the weather?

Five times a day or more	Three times a day	Once a day	Never
9%	44%	46%	1%

2. If so, for how long?

30 minutes or more	15 minutes	5 minutes	1 minute or less
0%	0%	14%	86%

3. If you meet a person of the opposite sex, unknown to you, how likely are you to discuss the weather with them?

Always	Very Likely	Likely	Unlikely
1%	11%	44%	44%

4. If you meet a person of the same sex, unknown to you, how likely are you to discuss the weather with them?

Always	Very Likely	Likely	Unlikely
2%	15%	49%	34%

5. If you discuss the weather, is your encounter likely to turn into a friendship or are you more likely never to talk to them again?

Friendship	Never talk again
29%	71%

6. How would you interpret the following weather description: London, 12pm, 5°C, light winds, few high clouds, sunny?

Very Good	Good	Fair	Bad
7%	47%	42%	4%

7. How would you interpret the following weather description: London, 12pm, 18°C, no wind, low clouds, heavy rain?

Very Good	Good	Fair	Bad
3%	5%	5%	87%

8. To what extent do you find the weather affects your mood?

It has no affect on my mood/well-being	It mildly affects my mood/well-being	It significantly affects my mood/well-being but I don't think I suffer from Seasonal Affective Disorder (SAD)	I sometimes suffer from Seasonal Affective Disorder (SAD)
1%	26%	59%	14%

9. Do you think that the weather or climate in any way impacts on your salary?

Yes	No
19%	81%

10. Has a weather phenomenon ever changed the course of your life dramatically?

Yes	No
25%	75%

11. In which season do you think you eat the healthiest?

Spring	Summer	Autumn	Winter
15%	77%	4%	4%

12. In which season do you kiss your partner the most?

Spring	Summer	Autumn	Winter
30%	44%	1%	25%

13. In which season do you kiss someone other than your partner the most?

Spring	Summer	Autumn	Winter
13%	43%	8%	36%

14. Do you think tolerance to other individuals is proportional to the weather?

Yes	No
79%	21%

15. Do you think that the idea of the weather in our society is based on Nature or Culture?

Nature	Culture
47%	53%

16. To what extent are you aware of the weather outside your workplace?

Completely	Very	Little	Never
29%	53%	15%	3%

17. Do you think there is a hierarchy of daylight in society?

Yes	No	Don't know
41%	15%	44%

18. Which do you prefer – paintings with clouds or paintings with blue skies?

Clouds	Blue skies
56%	44%

19. Do we have a 'weather response' gene?

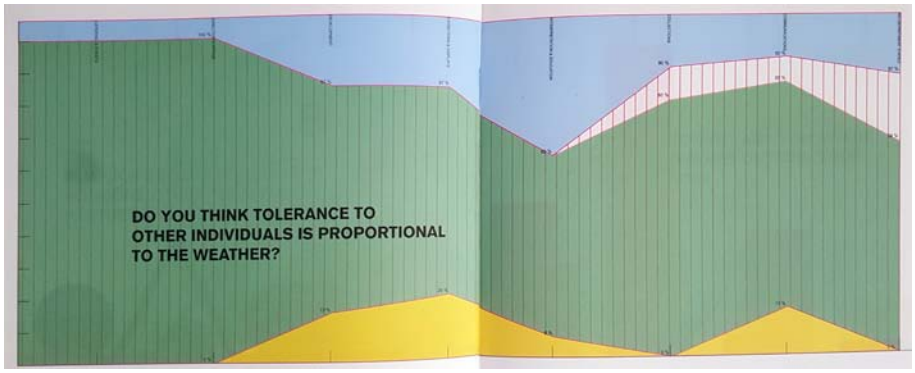
Yes	No	Don't know
39%	17%	44%

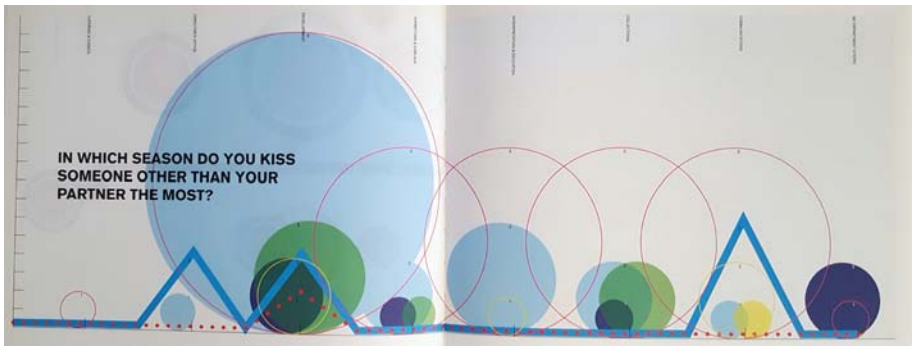
20. If you could, would you like to control the weather?

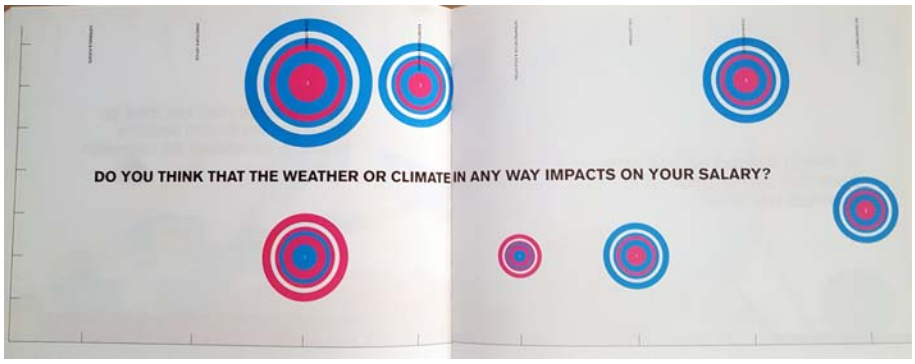
Yes	No
45%	55%

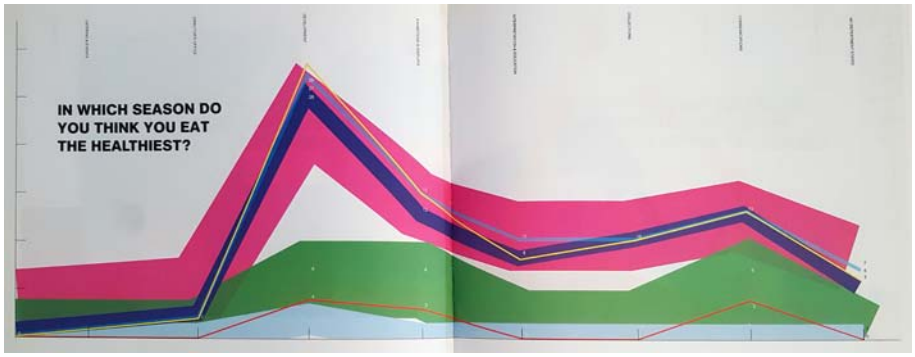
21. Do you think televised weather forecasts sponsored by companies tend to alter the weather prediction in favour of the sponsor?

Yes	No
13%	87%


DO YOU THINK TOLERANCE TO
OTHER INDIVIDUALS IS PROPORTIONAL
TO THE WEATHER?

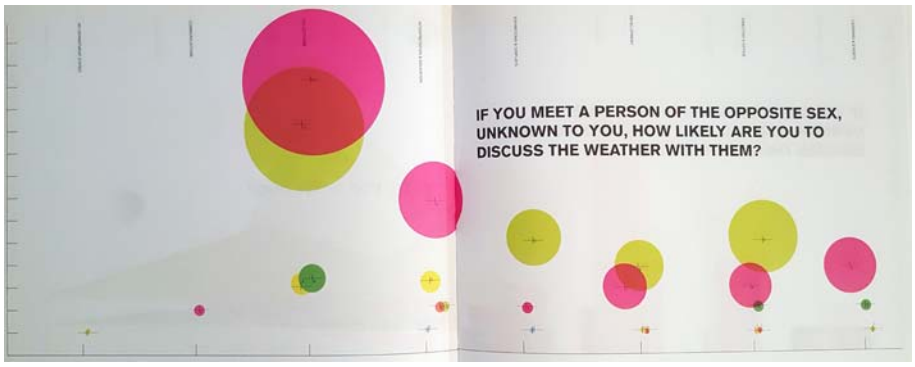

IN WHICH SEASON DO YOU KISS
SOMEONE OTHER THAN YOUR
PARTNER THE MOST?

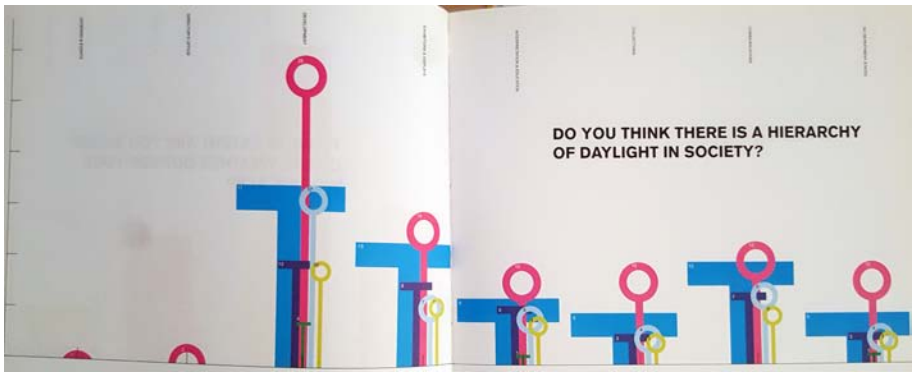

DO YOU THINK THAT THE WEATHER OR CLIMATE IN ANY WAY IMPACTS ON YOUR SALARY?


IN WHICH SEASON DO
YOU THINK YOU EAT
THE HEALTHIEST?

HAS A WEATHER PHENOMENON EVER
CHANGED THE COURSE OF YOUR LIFE
DRAMATICALLY?

IF YOU MEET A PERSON OF THE SAME SEX,
UNKNOWN TO YOU, HOW LIKELY ARE YOU TO
DISCUSS THE WEATHER WITH THEM?


IF YOU MEET A PERSON OF THE OPPOSITE SEX,
UNKNOWN TO YOU, HOW LIKELY ARE YOU TO
DISCUSS THE WEATHER WITH THEM?


DO YOU THINK THERE IS A HIERARCHY
OF DAYLIGHT IN SOCIETY?

REPUBLIQUE FRANCAISE MINISTERE DE L'INTERIEUR DIRECTION GENERALE DE LA POLICE NATIONALE PREFECTURE DE POLICE DE PARIS --- CSP DU KREMLIN BICETRE 163, BIS AVENUE GABRIEL PERI 94270 LE KREMLIN BICETRE Tel : 01-45-15-69-00 Fax : 01-45-15-69-96	**COMPTE RENDU** **D'INFRACTION INITIAL** **PV n° 01221/2018/002241**	**F - VICTIME/DECLARANT**
Code INSEE : 94043		

VICTIME	**Madame BOURGEOIS Marie-Julie**		
	née le 29/05/1981 à PARIS 16ème, de nationalité FRANCAISE, Demeurant : 15, RUE DU CHEMIN DE FER à CACHAN 94230 (VAL DE MARNE) Précisions : pavillon Téléphone domicile : 06 84 98 74 10 Communication électronique demandée : OUI - E-mail : ma.ju@hotmail.fr - Tél. portable : 06 84 98 74 10		
Préjudice	Butin :	Dégâts :	Préjudice :
INFRACTION(S)	**VOL A L'ARRACHE (7861B)**		
FAIT			
Date/Lieu	Le 13/02/2018 à 20:30 (MARDI) voie publique - 63, AV CARNOT à CACHAN (VAL DE MARNE)		
Véhicule			
Personnes remarquées	2 individus dont 2 homme(s)		
Manière d'opérer			
Mobile			
OBJET :	Document(s) : 1, Pièce(s) d'identité : 2, Moyen(s) de paiement : 2.		
	--- Document(s) : 1 "CARTE VITALE", qualifiant : VOLE, nationalité du document : FRANCAISE, au nom de BOURGEOIS MARIE JULIE, né(e) le 29/05/1981 à PARIS 16ème, demeurant 15 RUE DU CHEMIN DE FER 94230 CACHAN, délivré(e) par CRETEIL à CRETEIL (VAL DE MARNE)		
	--- Pièce(s) d'identité : 1 "PERMIS DE CONDUIRE", qualifiant : VOLE, nationalité du document : FRANCAISE, Numéro : 010678200269, au nom de BOURGEOIS MARIE JULIE, né(e) le 29/05/1981 à PARIS 16ème, demeurant 15 RUE DU CHEMIN DE FER 94230 CACHAN, délivré(e) par PREFECTURE à PARIS 16ème --- Pièce(s) d'identité : 1 "CARTE NATIONALE D'IDENTITE", qualifiant : VOLE, nationalité du document : FRANCAISE, au nom de BOURGEOIS MARIE JULIE, né(e) le 29/05/1981 à PARIS 16ème, demeurant 15 RUE DU CHEMIN DE FER 94230 CACHAN, délivré(e) par SOUS PREFECTURE à L HAY-LES-ROSES (VAL DE MARNE)		
	--- Moyen(s) de paiement : 1 "CARTE BANCAIRE", qualifiant : VOLE, émis(es) par : HSBC se situant à : SCEAUX, au nom de BOURGEOIS MARIE JULIE, domicilié(e) à : 15 RUE DU CHEMIN DE FER 94230 CACHAN --- Moyen(s) de paiement : 1 "CHEQUIER", qualifiant : VOLE, émis(es) par : HSBC se situant à : SCEAUX, au nom de BOURGEOIS MARIE JULIE, domicilié(e) à : 15 RUE DU CHEMIN DE FER 94230 CACHAN		

P. V. : n°2018/002241

Affaire contre X

Pièces jointes :
Scellés : non

Transmis à Madame le Procureur de la République TGI CRETEIL
STRINGHETTA Stéphane
COMMISSAIRE DIVISIONNAIRE DE POLICE
Le :

PROCES-VERBAL

L'an deux mil dix-huit,
Le quatorze février, à neuf heures quarante cinq

Nous, JULIE MARCHAND
BRIGADIER DE POLICE
En fonction LE KREMLIN BICETRE

AGENT DE POLICE JUDICIAIRE en résidence LE KREMLIN BICETRE

--- Nous trouvant au service,

2018/0041947935

--- Agissant en matière de flagrance,
--- Vu les articles 53 et suivants du Code de procédure pénale, ---

--- Agissant conformément aux instructions permanentes de Monsieur STRINGHETTA Stéphane, Commissaire Divisionnaire, Chef de service en charge de la Circonscription de Sécurité de Proximité du KREMLIN BICETRE,---
--- Constatons que se présente à nous la personne ci-dessus dénommée qui nous déclare avoir été victime de vol à l'arraché hier soir.---
---Entendons la personne qui nous déclare :---
---**SUR LES FAITS :**---
--- « Je me présente à vous pour vous relater les faits dont j'ai été victime, hier soir, je suis sortie de mon domicile et je me suis dirigée à pied en direction de l'avenue Aristide Briand à CACHAN.---
---J'ai emprunté les rues du chemin de fer, du Docteur Gosselin et l'avenue CARNOT à CACHAN.---
---Je marchais sur le trottoir de gauche en direction de la nationale 20.---
---Je m'afférais à envoyer un texto, lorsque j'ai été abordé par un jeune homme qui arrivait face à moi.---
---Il m'a demandé si je pouvais lui prêter mon téléphone car il n'avait plus de crédit.---
---Pressée, je lui ai répondu par la négative et j'ai poursuivi mon chemin.---
---Quelques secondes après deux individus m'ont sauté dessus en tentant de m'arracher mon téléphone portable.---
---J'ai opposé une très vive résistance m'ayant déjà fait volé mon téléphone auparavant.---
---Les deux individus n'ont pas réussi à prendre mon téléphone.---
---Mais je portais mon sac à main sur mon épaule et au cours de la résistance, les deux individus sont parvenus à prendre mon sac à main et à prendre la fuite en courant avec.---
---J'ai tenté de les poursuivre en hurlant dans la rue déserte.---
---Ils ont pris la fuite en courant par la rue de l'espérance à CACHAN, j'ai perdu leur trace lorsqu'ils ont tourné dans cette rue.---
---**SUR LE SIGNALEMENT DES INDIVIDUS**---
434
---L'individu qui m' a abordé est de type africain, âgé d'environ 20 ans, mesurait environ 180cm, était de corpulence normale et vêtu de sombre,---
---Concernant le deuxième individu, il avait le même signallment que le premier.---
---Les deux individus n'avaient aucuns signes particuliers distincts.---
---**REPRESENTATION CANONGE**---
---Je prends acte que vous me représentez les 86 clichés triés par l' ordinateur suivant le signalement porté à votre connaissance.---
---Parmi les clichés, je n'ai reconnu aucun individu comme étant mes agresseurs.---
---**SUR LE PREJUDICE MATERIEL**---
---Le ou les auteurs m'ont dérobé mon sac à main de couleur beige caramel de marque NAT&NIN qui contenait ma carte d'identité, mon permis de conduire, ma carte bancaire et mon chéquier de la banque HSBC, ma carte vitale.---
---J'avais également ma carte d'accès au parking à l'Université d' EVRY.---
---Sous réserve de d'autre document important.---
---**SUR LE PREJUDICE PHYSIQUE**---
---Je n'ai pas été blessée.---
--- Je dépose plainte contre X ou toute personne susceptible d'être identifiée lors de l'enquête pour les faits de vol à l'arraché que je viens de vous énoncer.---
---"J'ai pris connaissance des dispositions de l'article 10-2 du Code de Procédure Pénale et me réserve le droit d'y recourir. Je prends acte de la remise des formulaires d'informations des droits des victimes et de constitution de partie civile.---
---Conformément aux dispositions de l'article 15-3 du même Code, vous me remettez le récépissé de dépôt de plainte et, à ma demande, copie de mon procès-verbal de dépôt de plainte.---
---Je suis avisé que je serai informé par le Procureur de la République de la suite réservée à ma plainte que dans le cas où l'auteur des faits serait identifié.---
--- Je ne vois rien d'autre à déclarer ».---

Docteur Hervé DEGA
DERMATOLOGUE

ANCIEN CHEF DE CLINIQUE ASSISTANT DES HOPITAUX de PARIS
---
107 AVENUE VICTOR HUGO
75116 PARIS
Tél : 01 43 70 50 43

Le 20/03/2018, madame BOURGEOIS Marie-Julie

Je soussigné Dr Hervé Dega, déclare que Mme Marie-Julie Bourgeois présente un syndrome des naevus dysplasiques

Membre d'une association de gestion agréée, le règlement des honoraires par chèque est accepté.
75 1 71566 5

De: f.morellet@wanadoo.fr
Objet: Re: interview GRAV
Date: 6 juillet 2012 à 16:50
À: mariejuliebourgeois@live.fr

FM

Bonjour Marie-Julie,

Oui nous aimons la famille Bréval. Oui le GRAV devrait être un bon sujet de thèse. Mais non je n'ai pas été moi-même un bon sujet du GRAV en ce qui concerne le côté sérieux, pamphlets et discours politiques pas mal démagos. Je n'étais pas vraiment d'accord avec la sublimation de "la participation active du public en interaction avec les œuvres."

D'un autre côté, j'étais tout à fait d'accord pour que les spectateurs jouent avec les œuvres, les modifient et ainsi désacralisent à la fois les œuvres et les artistes. Mais, comme vous le rappelez, je suis persuadé, après Duchamp, que c'est le spectateur qui donne leur sens aux œuvres d'art. Et pour moi c'est aux artistes d'être assez ambigus et accueillants pour permettre au spectateur de rentrer dans leurs œuvres et les recréer, plutôt que de les modifier de la manière assez rudimentaire que nous pratiquions.

Et puis l'interactivité me fait un peu peur. Je n'ai jamais aimé les professeurs et les meneurs de jeu. Je n'ai été ni élève ni enseignant dans une école d'art.

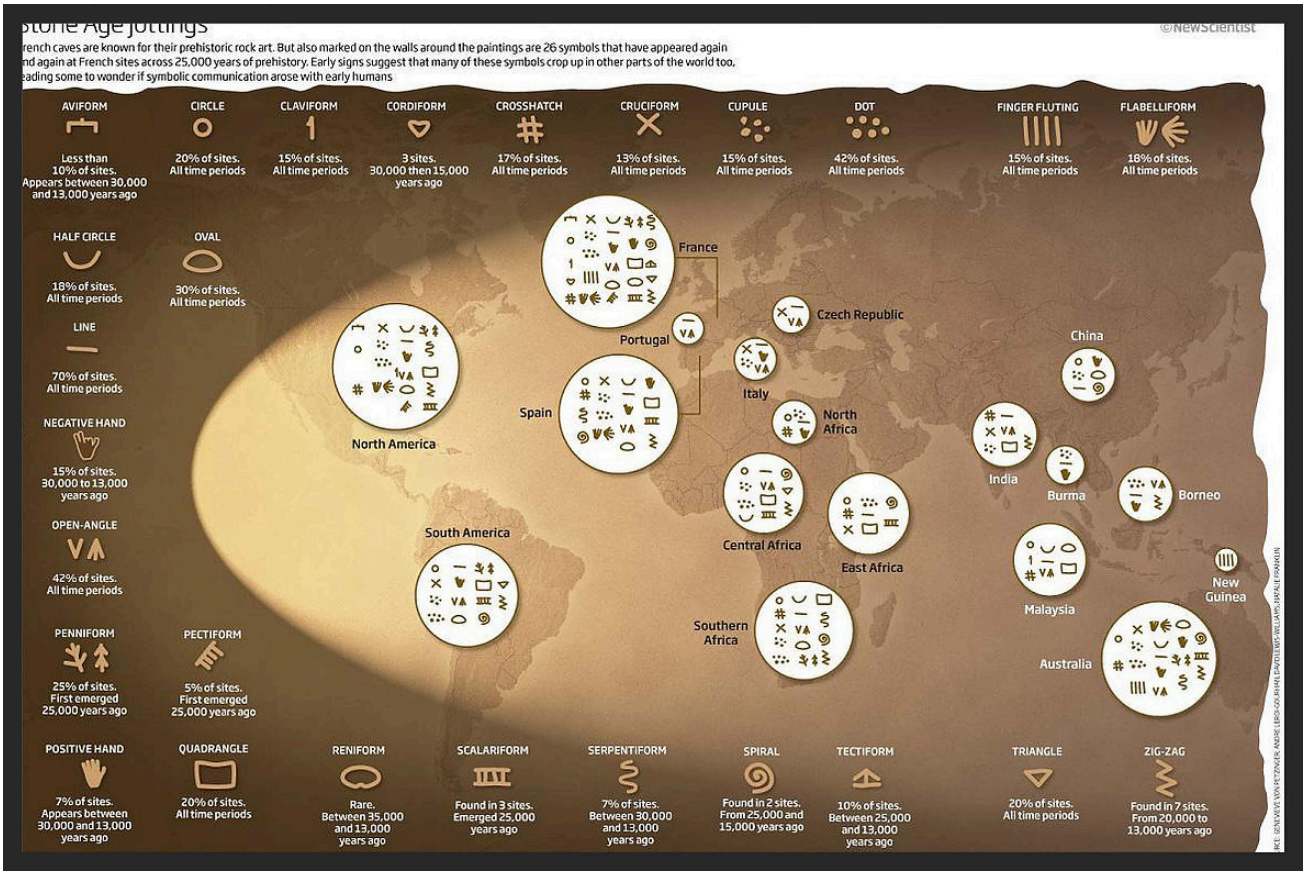
Mais heureusement le GRAV c'était aussi des réunions joyeuses ou chacun faisait de la surenchère dans le radicalisme et la provocation. C'était des expositions dans 16 pays étrangers avec des rencontres excitantes, beaucoup de succès et pratiquement aucune vente.

Je suis désolé de vous décevoir, j'espère que les autres survivants du Groupe seront moins dadaïsants et frivoles que moi.

Mais si vous voulez être définitivement déçue et si vous passez dans la région, nous vous accueillerons avec plaisir.

François Morellet

François MORELLET
83 rue de la porte Baron
49300 Cholet
France
Tél : 33 (0)2 41 62 23 81
Fax : 33 (0)2 41 71 04 74


©NewScientist
French caves are known for their prehistoric rock art. But also marked on the walls around the paintings are 26 symbols that have appeared again and again at French sites across 25,000 years of prehistory. Early signs suggest that many of these symbols crop up in other parts of the world too, leading some to wonder if symbolic communication arose with early humans
AVIFORM
Less than 10% of sites. Appears between 30,000 and 13,000 years ago
CIRCLE
20% of sites. All time periods
CLAVIFORM
15% of sites. All time periods
CORDIFORM
3 sites. 30,000 then 15,000 years ago
CROSSHATCH
17% of sites. All time periods
CRUCIFORM
13% of sites. All time periods
CUPULE
15% of sites. All time periods
DOT
42% of sites. All time periods
FINGER FLUTING
15% of sites. All time periods
FLABELLIFORM
18% of sites. All time periods
HALF CIRCLE
18% of sites. All time periods
OVAL
30% of sites. All time periods
LINE
70% of sites. All time periods
NEGATIVE HAND
15% of sites. 30,000 to 13,000 years ago
OPEN-ANGLE
42% of sites. All time periods
PENNIFORM
25% of sites. First emerged 25,000 years ago
PECTIFORM
5% of sites. First emerged 25,000 years ago
POSITIVE HAND
7% of sites. Appears between 30,000 and 13,000 years ago
QUADRANGLE
20% of sites. All time periods
RENIFORM
Rare. Between 35,000 and 13,000 years ago
SCALARIFORM
Found in 3 sites. Emerged 25,000 years ago
SERPENTIFORM
7% of sites. Between 30,000 and 13,000 years ago
SPIRAL
Found in 2 sites. From 25,000 and 15,000 years ago
TECTIFORM
10% of sites. Between 25,000 and 13,000 years ago
TRIANGLE
20% of sites. All time periods
ZIG-ZAG
Found in 7 sites. From 20,000 to 13,000 years ago
France
Portugal
Spain
Czech Republic
Italy
North Africa
North America
South America
Central Africa
East Africa
Southern Africa
China
India
Burma
Borneo
Malaysia
New Guinea
Australia

MJ. Bourgeois & A. Bationo-Tillon, In : Revue scientifique Interfaces Numériques vol. 7 Design d'oeuvres interactives & méthodologies de conception n°3 Nov. 2018. publiée chez Hermès-Lavoisier sous la direction de Benoît DROUILLAT et Nicole PIGNIER. Présentation de la revue classée par l'HCERES - Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur -

Parallèles I & II
Processus de création et d'évolution d'une œuvre interactive

< Marie-julie Bourgeois[1] > < Anne Bationo-Tillon[2] >

1. Laboratoire TEAMeD, Université Paris 8
2 Rue de la Liberté, 93526 Saint-Denis, France
mariejuliebourgeois@live.fr

2. Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8
2 Rue de la Liberté, 93526 Saint-Denis, France
annebationo@hotmail.com

DOI:10.3199/RIN.1.1-n © AFDI 2012 IN_DOI

< RESUME >

Parallèles est une fiction solaire : une installation artistique qui recréée la course du Soleil dans une chambre blanche. Cette œuvre cinétique simule le comportement de la lumière du Soleil. Le mode de déclenchement de l'œuvre a évolué entre la première et la deuxième exposition, passant d'une interface interactive à une interactivité plus discrète favorisant la contemplation. Cet article propose d'analyser le processus d'évolution étudié par des entretiens d'explicitation mis en place dans le cadre d'une collaboration entre l'artiste et l'ergonome.

< ABSTRACT >

Parallels is a solar fiction : an artistic installation that recreats the sun's path in a white cube. This kinetic work simulates the behavior of sunlight. The trigger mode of the work has evolved between the first and the second exhibition, from an interactive interface to a discreet interactivity encouraging more contemplation. This article proposes to analyze the process of evolution studied by explicitation's interviews developped between the artist and the ergonomist.

< MOTS-CLES >

art, ergonomie, installation, interactivité, lumière, architecture, fiction solaire

< KEYWORDS >

art, ergonomics, installation, interactivity, light, architecture, solar fiction

1. Introduction

Parallèles fait partie d'une série de fictions solaires ; cette architecture cinétique recréée la course du Soleil dans une chambre. La lumière, filtrée à travers des fentes découpées dans les murs, se projette dans l'espace. Elle simule le comportement et le mouvement de la lumière du Soleil. Le

dispositif exposé autour du white cube, composé de moteurs et de miroirs articulés, révèle le système qui contrôle ces rayons, il donne l'illusion de parallélisme des rayons et de la singularité de la source de lumière - Bourgeois, 2014 -. Cette œuvre a été développée au sein du Laboratoire EnsadLab entre 2010 et 2012 et a été exposée dans deux versions en 2012 et 2015. L'évolution entre la première et la seconde version de l'œuvre s'appuie sur les observations issues des différents tests au cours du processus de création ainsi que lors de la première exposition. Ces méthodes d'observation s'inscrivent dans le cadre d'une démarche de recherche collaborative entre une artiste et une ergonome.

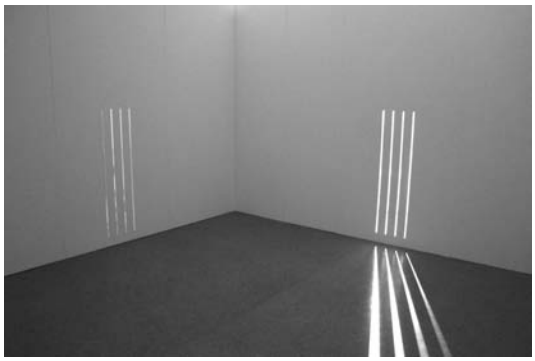


figure 1 : Parallèles - vue intérieure -

2. A la croisée de l'art et de l'ergonomie

La création de l'œuvre fut l'occasion d'une confrontation au champ artistique des méthodes et concepts classiquement mobilisés par l'ergonomie. La recherche en ergonomie poursuit un double objectif : contribuer au champ de connaissances des activités humaines situées tout en participant à la transformation du monde réel à travers l'implication dans des projets de conception. L'ambition de ce papier est d'éclairer une collaboration entre une artiste et une chercheure en ergonomie. L'artiste étant engagée dans la création de l'œuvre interactive Parallèles, l'ergonome cherchant à documenter les modalités de rencontre entre une diversité de personnes et l'œuvre en cours de création.

Bien qu'il existe des études de la compréhension des publics en action dans les musées - Heath & al, 2004, Zouniar et Bationo-Tillon, 2012 -, les différentes facettes de l'expérience esthétique des visiteurs est très rarement documentée de manière empirique dans une logique de recueil de la diversité et de la variabilité de ces expériences esthétiques au service de la création en train de se faire. Par ailleurs la genèse des œuvres d'art a également donné lieu à des analyses de processus de création de différents types d'œuvres musicales - Donin et Thereau, 2008 ; Sprenger-Ohana, 2008 -. En revanche, des contributions qui consistent à entrelacer ces deux prismes au sein d'une création plastique en train de se faire, sont peu nombreuses. C'est dans cet interstice que se situe notre collaboration. Ainsi, pour accompagner le processus de conception et de création de l'œuvre, la chercheure en ergonomie a d'une part mobilisé des concepts issus de son champ disciplinaire, et d'autre part mené des observations et des entretiens auprès des personnes confrontées aux différentes versions de l'œuvre.

L'interactivité en art est un champ de recherche qui interroge le rapport homme machine. Une méthodologie basée sur des questionnaires a été mise en place par le Groupe de Recherche en Art Visuel - GRAV Une journée dans la rue, 1966 - destiné à interroger le public :

« Cet appel à la spontanéité et à la réponse directe procède du jeu et de la manipulation des objets. C'est

ce que l'on appelle aujourd'hui l'interactivité.» [6]

Des artistes contemporains prolongent ces méthodes de rencontre entre l'œuvre, le public et l'artiste-chercheur au sein du domaine muséal - Eliasson, The weather project, 2003 -. Bien souvent ces questionnaires permettent de documenter la création mais l'impact de ces recherches dans le processus de création est peu documenté.

La simulation du phénomène solaire dont il est question dans *Parallèles*, convoque des enjeux esthétiques et techniques, c'est pourquoi la collaboration entre art et ergonomie s'avérait pertinente. Déployer une méthodologie de recherche à la croisée des champ de recherche pluridisciplinaire semblait adaptée aux enjeux des techniques de l'interactivité.

Dans cette optique, nous adoptons une perspective conceptuelle singulière et issue du champ de l'ergonomie : l'approche transitionnelle - Bationo-Tillon, 2017 - qui consiste à nouer l'approche instrumentale - Rabardel, 1995 - et les aires intermédiaires d'expérience - A.I.E. - de Winnicott. Si Rabardel décrit l'instrument comme un univers intermédiaire entre le sujet et la finalité de son activité, l'AIE est également un univers intermédiaire permettant au sujet de mettre en rapport des mondes et des réalités différentes. Winicott définit l'AIE en 1971 :

« Une troisième aire permettant de maintenir à la fois séparées et reliées l'une à l'autre, réalité intérieure et réalité extérieure.» [7]

Bien que l'AIE s'ouvre dans la toute petite enfance et s'inaugure le plus souvent à travers un objet transitionnel - plus communément appelé le doudou -, l'AIE perdure tout au long de la vie de l'individu notamment dans le champ culturel et artistique. Ainsi l'AIE constitue un prisme heuristique pour mieux comprendre ce qui se joue dans l'entrelacs de la rencontre sensible entre une œuvre d'art et un visiteur. Lors de la rencontre se déploient des AIE et émergent des mondes singuliers propres à chaque regardeur. Ce sont donc bien la diversité de ces émergences sensibles, de ces AIE que nous cherchions à documenter pour nourrir la création en train de se faire en menant des observations complétées d'entretiens d'explicitation auprès d'une diversité de personnes confrontées à différentes versions de l'œuvre.

figure 2 : Parallèles II - Vue extérieure -

6 GRAV, manifeste 1963

7 Winnicott, D. W. - 1971 -. Objet transitionnels et phénomènes transitionnels, Jeu et réalité.

3. Une problématique commune : comprendre « quand l'œuvre fonctionne »

« Une œuvre n'est jamais assurée de fonctionner, cela dépendra des capacités et de l'attention du spectateur, de l'environnement, des circonstances de la contemplation.» [8]

La problématique commune de cette collaboration de recherche consistait donc à identifier au sein de l'expérience vécue des personnes confrontées aux différentes versions de l'œuvre les circonstances favorables ou défavorables au fonctionnement de l'œuvre, autrement dit les déterminants activant ou empêchant le déploiement d'une AIE singulière pour chacun des visiteurs dans l'optique de concevoir une œuvre praticable pour tous.

Au risque de démystifier la création artistique, la collaboration montre qu'il s'agit d'une activité de conception qui est similaire en de très nombreux points à celle mise en œuvre dans les projets de conception itérative de produits et techniques : enchâssant des phases de création de diverses versions de l'œuvre avec des phases d'expérimentations, occasion de recueillir l'expérience vécue des pratiqueurs - Mahé, 2014 - au contact des médias praticables - Fourmentraux et Bianchini, 2007 - et de l'œuvre en cours de création.

4. Parallèles I

Parallèles est une fiction solaire : un dispositif artistique qui simule le comportement de la lumière du Soleil - Bourgeois, 2016 -. La technique et son dispositif sont au cœur de la pratique artistique - Benjamin, 1936 -, la simulation et la reproductibilité du mouvement solaire, déprécie le phénomène naturel singulier qui a lieu ici et maintenant substitué par un comportement artificiel reproductible et manipulable à souhait. Le dispositif définie par Agamben - 2007 - permet « de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler » les gestes et le point de vue du manipulateur. *Parallèles* se comporte comme un dispositif, un appareil projectif - Déotte 2008 -

« ces dispositifs techniques de la modernité comme la perspective, la camera obscura, le musée, la photographie, le cinéma [...] qui, dans un premier temps, constituent les conditions des arts, époque après époque.»

Les œuvres interactives héritent des problématiques rencontrées par les arts technologiques, cinétiques, luminocinétiques et électroniques. Ceux qui concernent la participation du spectateur au sein des environnements conduisent à l'interactivité - Popper, 1993 -. La proposition de participation a lieu via l'interactivité :

« La participation est une attitude face à l'œuvre, alors que l'interactivité est une présence dans l'œuvre.»[9]

L'interactivité en art est à considérer dans sa perspective relationnelle - Boissier, 1999 - selon un principe de relation interne et externe à l'œuvre :

8 Goodman N. - 1996 - L'art en théorie et en action

9 Balpe J.P. - 2000 - Les concepts du numérique, L'art et le numérique

« La perspective interactive était à même de saisir et de modéliser des interactions, de décrire des relations. Si l'on prenait le parti d'envisager la relation en tant que forme, et si l'on concevait une image-relation, on pouvait découvrir l'utilité de ce nouveau type de perspective. Cette perspective interactive projetait les interactions dans un espace relationnel, elle les plaçait à distance et les rendait ainsi perceptibles, identifiables et jouables.»[10]

La première version de l'œuvre proposait au spectateur d'interagir avec un trackball afin de contrôler l'environnement lumineux par l'orientation des sources lumineuses. Cette modalité d'activation du dispositif a révélé des enjeux de pratique et de réception de l'œuvre.

figure 3 : Alexandre manipulant le trackball, version bêta

Un recueil systématique auprès de neuf personnes à l'occasion de deux expérimentations a permis de documenter les dimensions structurantes de l'expérience de l'art et de mettre à jour la manière dont l'œuvre fonctionne - ou ne fonctionne pas - pour chacun des visiteurs à chacune de ces deux phases successives.

4.1 Méthodologie

L'expérimentation du dispositif artistique ainsi qu'un protocole de recueil élaboré et conduit par l'ergonome pour étudier les modalités d'accès à l'œuvre interactive ont permis d'accompagner le travail de recherche artistique et technique. Ce protocole a été répliqué pour chacune des phases de confrontation de l'œuvre au public. Il s'agissait de combiner une phase d'observation suivie d'une phase d'entretien. Dans un premier temps, les personnes interagissaient librement avec l'œuvre, puis dans un second temps, l'ergonome menait un entretien d'explicitation - Vermersch, 1994 - afin de recueillir l'expérience subjective de l'œuvre telle que vécue par la personne. La première partie de l'entretien[11] concerne le déroulement chronologique de la séquence des interactions/actions pour documenter la compréhension progressive du modèle d'interaction, du fonctionnement et de l'émergence du sens, autrement dit le rapport plus analytique à l'œuvre d'art. La deuxième partie de l'entre-

10 Boissier J.L. - 2016 - l'écran comme mobile

11 Au début quand vous êtes entré dans la salle, a quoi avez vous fait attention ? Par quoi avez vous commencé ? Qu'avez vous fait en premier ? Que s'est il passé d'abord ? Et ensuite qu'avez vous fait ? Et comment… ? Que s'est il passé à la fin ? Qu'avez vous fait en dernier ? Comment saviez vous que c'était terminé ?

tien[12] se rapporte à l'activité sensitive, au rapport sensible à l'œuvre d'art. Le rapport sensible consiste pour le visiteur à laisser émerger ses sensations et ses impressions au contact de l'œuvre, ainsi qu'à prolonger son exploration de celle-ci en recourant à l'imagination. Quant au rapport analytique, il permet au visiteur de maintenir l'œuvre à distance pour l'objectiver, en discriminant des parties. Bien que la distinction de ces deux types de rapports soit fructueuse pour l'analyse, dans la réalité, ils peuvent se déployer de manière exclusive, séquentielle ou concomitante - Bationo-Tillon, 2013 -. Cependant, au sein de cette recherche, nous considérions l'émergence du rapport sensible à l'œuvre comme un indice du déploiement effectif de l'AIE. Ainsi par le biais de ces observations et de ces entretiens, l'ergonome cherchait à mieux comprendre le déroulement chronologique de la pratique de l'œuvre et la progression au sein du dispositif.

4.2 Première expérimentation

En octobre 2011, un test grandeur nature proposait d'apprécier l'œuvre sans interactivité, mais avec un mouvement automatique de rotation basique et répétitif. Cinq usagers ont expérimenté l'œuvre, ce qui a permis de dégager les enjeux de la réception de l'œuvre par le public. Deux composantes esthétiques que sont la lumière et la vitesse sont ressorties de cette première série d'expérimentation comme des déterminants plus ou moins favorables au déploiement des AIE, ce sont donc les deux composantes qui ont été retenues par la suite pour calibrer les principes techniques.

4.2.1 Lumière

figure 4 : Dorothée manipulant le trackball, exposition Leurs lumières 2012

La qualité de la lumière a été identifié dans l'ensemble des entretiens comme un déterminants favorable au déploiement d'AIE, comme l'illustre l'extrait suivant:

> *« Ce qui m'interpelle c'est la nuance, de sentir une belle qualité de gradation, de passer du noir à la lumière en passant par quelque chose de doux, pas de saccadé, une belle courbe du passage de la nuit à la lumière. On est entre la nuit et le jour. Le moment où on ne voit pas le Soleil.»*

La lumière de l'œuvre permet d'activer l'activité sensitive des spectateurs qui va de pair avec un déploiement d'AIE chaque fois singulière comme en témoignent les extraits d'entretien suivants :

12 Quelles sont vos impressions, sensations, ressentis au contact de l'installation ? Qu'est-ce cette installation a réveillé ? Est-ce que cette installation a évoqué d'autres situations vécues ? Qu'est-ce que ça vous a inspiré ? Est-ce que ça vous a ouvert à d'autres univers ?

« Gamin, j'étais obligé par ma nourrice, de faire la sieste et d'être allongé dans mon lit. Le Soleil passait par les persiennes et il venait sur le plafond.» Un autre évoque les voitures qui passent au rez-de-chaussée *« en passant, elles coupent les rayons du Soleil dans le brouhaha de la rue. Les rayons, les reflets des vitres se déplacent de partout.»* Un troisième a vécu en Australie où le Soleil se couche tôt *« il reste très bas très longtemps et ça donne ce côté très dilué de la lumière.»*, pour un dernier l'œuvre lui évoque les effets de la lumière en forêt.

Ces retours ont révélés que le comportement de la lumière de l'œuvre était un déterminant favorable à l'émergence du sens poétique à travers des souvenirs d'enfance, des images, des paysages, des atmosphères… Ces récits individuels ont confirmé les intuitions de l'expérience artistique proposée.

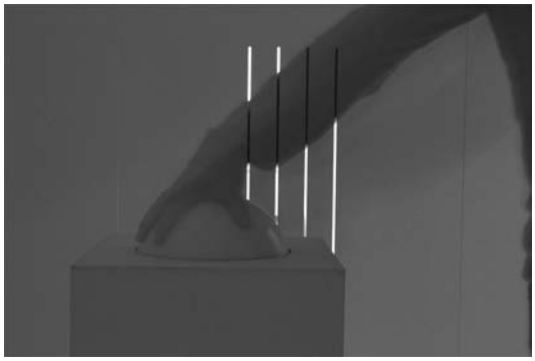


figure 5 : Tomek manipulant le trackball

4.2.2 Vitesse

Cependant les résultats de la première expérimentation montrent que beaucoup d'expérimentateurs jugent l'œuvre trop rapide, ainsi la vitesse entre en collision avec le déploiement de l'AIE, comme l'explicite clairement l'extrait suivant.

> *« J'ai eu l'intuition qu'il y avait un fort intérêt poétique qui arrivait dans la lenteur et l'observation, être baigné dedans et avoir cette lumière qui passe. Il y a ces émotions corporelles et ces souvenirs qui viennent et il y a un décalage avec la rapidité du mouvement de la lumière.»*

4.3 Deuxième expérimentation

Une deuxième expérimentation a été présentée au public, en proposant de jouer l'œuvre à l'aide de l'interface interactive afin de contrôler les mouvements et leurs vitesses. Nous avons réitéré le même protocole de recueil auprès de quatre nouveaux expérimentateurs. Le déroulement chronologique des actions et interactions recueillis au sein des entretiens a permis de mettre à jour la compréhension progressive du modèle d'interaction. Un visiteur a frôlé la boule sans trop savoir si il avait le droit de la toucher ou pas.

> *« En la frôlant ça ne réagissait pas, j'ai fini par avoir une action plus forte dessus et je me suis rendu compte que ça mettait en route tout un système autour.»*

Dans cette seconde expérimentation ainsi que lors de la première exposition, nous nous

sommes aperçus que l'interactivité proposée conduit l'usager à manipuler l'environnement à une vitesse élevée tant que le dispositif « encaisse le coup ». L'utilisateur éprouve l'œuvre afin de voir jusqu'où elle peut aller dans un rapport ludique. La prise en main du *trackball* comme instrument fait appel à des qualités d'interprétations de la poétique d'une œuvre ouverte - Eco, 1962 -, par lesquelles le spectateur va éprouver le dispositif avant d'entrer dans une approche sensible d'une œuvre praticable - Bianchini et Verhagen, 2016 -.

Par ailleurs les visiteurs observent et imitent les autres visiteurs co-présents pour découvrir le sens et la signification des œuvres - Hindmarsch & al. 2005 -. Afin d'éviter le mimétisme et le parasitage de l'émergence du sens dans la construction des AIE nous avons jugé préférable de soustraire l'activité ludique de l'interface.

Ces retours ont remis en question l'interactivité proposée initialement, cette composante jouable n'était pas prioritaire dans la hiérarchie esthétique de réception et de pratique de l'œuvre. Malgré la possibilité de manipuler la vitesse, celle-ci restait trop rapide pour voir émerger un rapport contemplatif. L'interactivité proposée se trouvait confrontée à la dimension active dans l'œuvre souvent opposé au rapport passif face à l'œuvre. Dans notre cas il s'est avéré préférable de proposer une interactivité modérée favorisant la contemplation et de supprimer l'activation ludique qui peut entraver les rapports sensibles et/ou analytiques.

Cette méthodologie de recherche, a permis de révéler les contradictions esthétiques du dispositif de *Parallèles* ; l'activation de l'œuvre entrait en conflit avec la relation à l'œuvre pour deux raisons : Premièrement la dimension interactive de l'œuvre était complètement délaissée par une partie des visiteurs, ce qui avait pour résultat d'empêcher l'activation de l'œuvre et nécessitait une médiation encombrante. L'interactivité interférait sur la dimension contemplative et sur le rapport sensible à l'œuvre. C'est en changeant le mode d'activation de l'œuvre dans la seconde version que la lenteur, propre au phénomène naturel, a pu s'apprécier d'avantage.

5. Parallèles II

figure 6 : Visiteur et enfant, exposition Short cuts 2015

La deuxième version a été développée et exposée en 2015 sans l'interface. *Parallèles II* propose une évolution de la structure temporelle de l'œuvre à travers un comportement automatique. Son autonomie lui confère un caractère et une expressivité permettant de solutionner les enjeux ergonomiques, de simplifier le dispositif ainsi que l'émergence du sens. L'architecture prend vie à l'approche d'un visiteur par une détection de présence. L'environnement revêt deux esthétiques ; celle nerveuse et mécanique du dispositif technique visible de l'extérieur, et celle calme et poétique visible à l'intérieur de la chambre, le dispositif expose l'illusion dans laquelle le spectateur peut s'immerger, oscillant entre les différents points de vue. Dans cette version automatique, les fictions solaires sont

dessinées dans l'espace par différents types de scénarios tirés aléatoirement ; lever de Soleil, course du Soleil, sens antihoraire, nuit, horizon perpétuel, motifs circulaires, zénith constant, coucher… Les scénarios sont pondérés et comprennent des variables, ce qui permet de n'avoir jamais deux mouvements identiques et aucune redondance. Cette proposition a radicalement changé l'approche des spectateurs qui venaient observer les moteurs et leurs effets ; des mouvements lents et réguliers permettent de retrouver cette sensation de lenteur propre au comportement solaire.

figure 7 : intérieur / extérieur

Le déploiement des AIE fait référence à des fictions :

« Ça m'a relancé dans des sensations de films plus que dans des moments vécus, dans une autre forme de fiction. C'était plus de l'ordre de choses vues au cinéma, de l'ordre du rêve que de l'ordre de la réalité »

« Ça m'a tout de suite fait pensé au lever et au coucher de soleil du théâtre, de découpe dans le décor.»

Le caractère cinématique des *fictions solaires* - Bourgeois, 2016 - révèle son potentiel narratif. L'expérience proposée prolonge la conceptualisation pré-copernicienne, où la Terre ne se meut pas et où la phénoménologie l'emporte :

« La Terre elle-même dans sa forme originaire de représentation ne se meut ni n'est en repos, c'est d'abord par rapport à elle que mouvement et repos prennent sens.» [13]

Le spectateur est tout entier disponible pour apprécier l'expérience phénoménologique proposée. Débarrassé de l'interactivité directe de la version I, le spectateur peut contempler les fictions solaires qui se dessinent autour de lui sans contrôler manuellement l'espace mais en l'activant par sa présence. Ses capacités attentionnelles sont optimales pour favoriser la réception des l'œuvre, faire émerger le sens et le déploiement des AIE. Ces dernières seraient-elles optimisées dans un environnement où l'interactivité « modulée » agit sur le spectateur plutôt que sur un environnement contrôlé par lui-même et qui sollicite pleinement son attention créatrice ?

6. Résonance et création

13 Husserl E. - 1934 - L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature.

Cette collaboration art/ergonomie a eu un impact important sur les choix esthétiques et techniques. Il s'agit d'une étude de cas donnant à voir de quelle manière la contribution ponctuelle de l'ergonomie, à la convergence des disciplines des sciences de l'ingénierie et du design d'interaction, a permis de faire évoluer l'œuvre dans son rapport interactif avec le spectateur. Les matériaux recueillis grâce au prisme conceptuel et méthodologique de l'ergonome, ont permis à l'artiste de distinguer les enjeux esthétiques des enjeux de design d'interaction afin de simplifier le mode de relation à l'œuvre, d'épurer l'expérience artistique, de revenir à une activité contemplative pour faciliter l'émergence du sens.

Les expérimentations ont permis de saisir ce qui se jouait pour la diversité des pratiqueurs confronté à des versions plus ou moins matures de *Parallèles*. Le matériau issu de ces entretiens devient matériau pour nourrir, guider la création artistique, faire des choix, estomper ou accentuer les éléments sensoriels. L'approche transitionnelle nous a permis de documenter les émergences sensibles dans l'entrelacs de la rencontre afin de traquer et décrire les zones d'indétermination à l'œuvre dans l'interaction des personnes et de l'œuvre en cours de création. La documentation de situations de référence est une méthode classique de l'ergonomie confrontée au paradoxe de la conception : il est difficile d'anticiper les conditions de réalisation de l'activité future alors que cette activité n'existe pas encore. Une des stratégies consiste à examiner des situations de référence, c'est à dire des situations existantes dont l'analyse permettra d'éclairer les conditions de l'activité future - Daniellou, 2004 -. Au sein de cette collaboration singulière, nous empruntons une voie nouvelle qui pourrait s'avérer heuristique de manière plus générale, puisqu'en documentant la diversité des rencontres sensibles, la diversité des AIE qui se déploient au contact de l'œuvre en cours de maturation, nous recueillons les résonances de l'œuvre en cours de création confrontée à une diversité de personnes, autrement dit nous documentons des situations de résonance. C'est donc en écoutant les échos de l'œuvre et la manière dont ces échos se propagent dans l'expérience vécue et l'activité des visiteurs, que l'artiste peut se saisir de certains de ces échos pour les amplifier, les atténuer, les moduler au gré de son intention artistique. Cet aperçu de ce qui se déploie pour les visiteurs au contact de l'œuvre en cours de création constitue donc une prise opératoire permettant à l'artiste de créer tout en jouant avec les AIE des potentiels pratiqueurs de l'œuvre interactive.

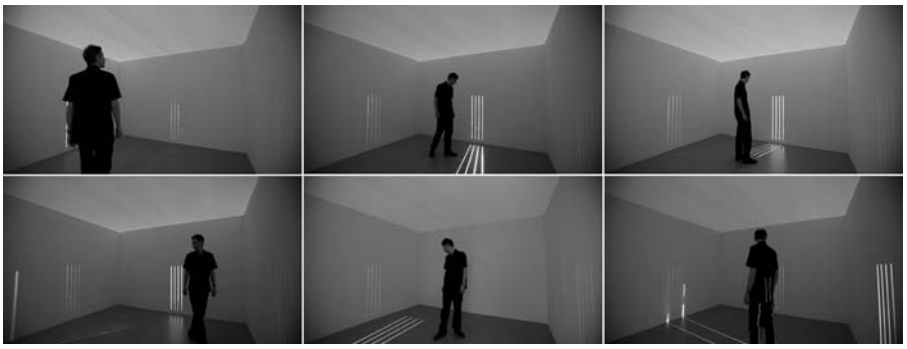


figure 8 : Daniel naviguant dans l'environnement, Short cuts, 2015

Le recueil de ces situations de résonances a contribué à nourrir une perspective future de recherche interdisciplinaire entre art et ergonomie qui pourrait dessiner progressivement les contours d'une AIE se situant à une échelle collective propre à l'œuvre d'art.

« Dans cette relation qui aménage une nouvelle « aire intermédiaire d'expérience » [...] la pratique fait place à l'expérience et apparaît comme le lieu, le noeud de négociation et de coproduction de la représentation et de nouvelles formes de réalité médiatiques.» [14]

Cette relation résulterait donc de l'ensemble des AIE de la diversité des pratiqueurs de l'œuvre. Ainsi la recherche en art et ergonomie consisterait à mettre en forme cette AIE de l'œuvre, virtuelle, en attente d'activation, cinématique ou praticable.

Remerciements

Nous remercions la fondation Jean-Luc Lagardère, EnsadLab, les professeurs J.L. Boissier, S. Bianchini, J.F. Depelsenaire et D. Sciboz.

Bibliographie non numérotée et Références

Agamben G. - 2007 - *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* Traduit de l'italien par Martin Rueff, Paris Payot et Rivages, Collection Rivages poches 2007 p31

Balpe J.P. - 2000 - *Les concepts du numérique, L'art et le numérique*, Hermès, cahier du numérique

Bationo-Tillon, A. - 2013 -. *Ergonomie et domaine muséal.* Activités. 10- 2 -, 82-108

Benjamin W. - 1936 - *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique*

Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 - *Médias praticables : l'interactivité à l'œuvre*, Sociétés 2007/2, N° 96, p. 91-104.

Bianchini S. et Verhagen E. - 2016 - *Practicable From Participation to Interaction in Contemporary Art,* MIT press

Boissier J.L. - 2008 - *La relation comme forme*, Les presses du réel

Boissier J.L. - 2016 - *L'écran comme mobile*, Mamco, 2016 p.64

Boissier J.L. - 1999 - *L'interactivité comme perspective* In : Les traversées de l'image. Art et Littérature édition Beaux Arts école supérieure du Mans

Bourgeois M.J. - 2014 - *Solar fictions: a practical approach to simulate the sun's path around a white cube.* In : International scientific Conference Experiencing light, Eindhoven, Pays-Bas

Bourgeois M.J. - 2016 - *Parallèles I & II : Un environnement cinématique où se jouent des fictions solaires.* In : Conférence scientifique internationale AVANCA Cinema, Portugal

Daniellou, F. - 2004 - *L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail*, Ergonomie. Presses Universitaires de France, pp. 359-373.

Déotte J.L. - 2008 - *Le milieu des appareils*, Appareil [En ligne], 1 | 2008

Donin, N. et Theureau, J. - 2008 - *L'activité de composition musicale comme exploitation/construction de situations. Une anthropologie cognitive du travail de Philippe Leroux,* Intellectica, vol. 48, n° 1-2, p. 175-205.

Eco U. - 1962 - L'œuvre ouverte

Gallimard.Zouinar, M., Bationo-Tillon A. - 2012 - *Interagir avec une œuvre numérique interactive.* In J.P. Fourmentraux - ED. - *L'ère pos-media. Humanités digitales et cultures numériques* – éditions Hermann.

Goodman N. - 1996 - *L'art en théorie et en action.* Paris : L'éclat

14 Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 - Médias praticables : l'interactivité à l'œuvre

Heath, C. and vom Lehn, D. - 2004 -, *Configuring Reception: - Dis- - Regarding the 'Spectator' in Museums and Galleries, in Theory, Culture & Society*, n°21, p. 43-65.Ombredane,A., & Faverge J.M. - 1955 - L'analyse du travail. Paris :PUF

Hindmarsch, Heath, & Vom Lehn - 2005 - *Creating assemblies in public environments: social interaction, interactive exhibits and CSCW. Computer Supported cooperative work*

Husserl E. - 1934 - *L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature*, édition originale de 1934, Edmund Husserl *La Terre ne se meut pas,* édition de minuit, version française de 1989

Mahé E. - 2014 - MCD#74 - ART/INDUSTRY *Chercheurs en art et en design, les nouveaux 'pratiqueurs' de l'innovation*, pp. 8-11

May S. - 2003 - *Olafur Eliasson The weather project*, Tate Modern

Popper F. - 1993 - *L'art à l'âge électronique*, éditions Hazan p.12

Rabardel, P. - 1995 -. *Les Hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains,* Paris, Armand Colin. En ligne: http://ergoserv.psy.univparis8.fr/

Sprenger-Ohana, N. - 2008 - *L'évolution d'un projet compositionnel en relation avec son environnement. Autour de Concerto d'Elvio Cipollone,* Circuit: Musiques contemporaines, vol. 18, n° 1 : La fabrique des œuvres - Nicolas Donin et Jacques Theureau, éds. -, p. 92-108.

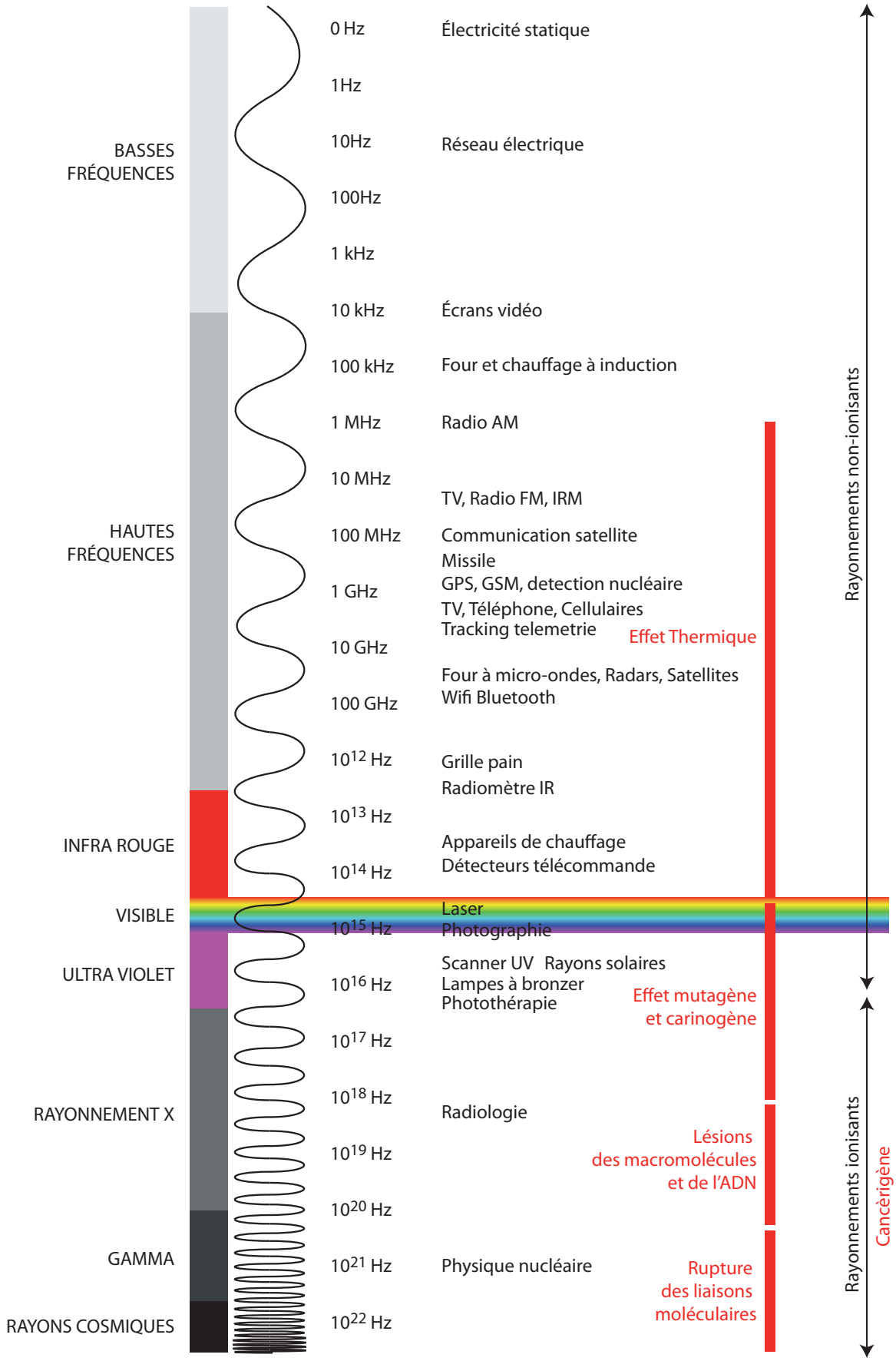
Vermersch, P. - 1994 - L'entretien d'explicitation. ESF, Paris

Winnicott, D. W. - 1971 -. Objet transitionnels et phénomènes transitionnels, Jeu et réalité. Paris

In: Norois, n°87, Juillet-Septembre 1975. pp. 463-465 ; doi : 10.3406/noroi.1975.3462
Conculté [en ligne] : http://www.persee.fr/doc/noroi_0029-182x_1975_num_87_1_3462

	Directions astronomiques Mexique	Bretagne	Directions agraires bretonnes et leurs perpendiculaires
	—	—	—
Lever du soleil au solstice d'été..	66	54	54-144
Lever du soleil le jour du passage au zénith.....	71	—	— —
Lever du soleil à mi-chemin solstice d'été équinoxe.....	—	70	156-66
Equinoxe	90	90	90
Lever du soleil à mi-chemin Equinoxe solstice d'hiver.....	—	—	114-24
Lever du soleil au solstice d'hiver	93°27	126	126-36

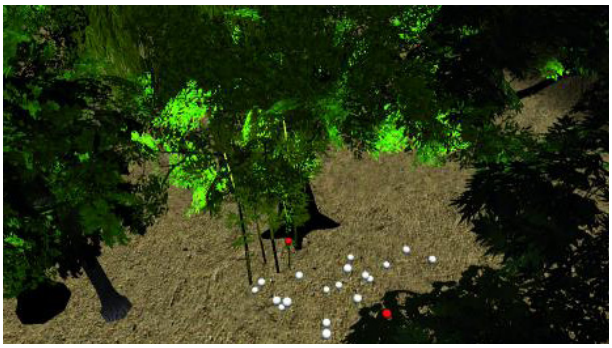
Annexe 16 : Répartition de la fréquence des ondes du spectre électromagnétique terrestre



Annexe 17 : *Crossing jungle : An analytique and experimental approach of activation profile for audio-graphic navigation in foliage clusters.*

In : ISEA Internationale conference, Istanbul September 2011

Topophonies are virtual navigable sound spaces, composed of sounding or audio-graphic objects. Graphic and sounding shapes or objects are audio-graphic when visual and audio modalities are synchronized. In virtual reality and video games, we know how to make scenes composed of point-shaped elements: graphic and sound (i.e. a spot representing an object). However, there is no tool enabling navigation to make scenes consisting of particularly great numbers of interactive visual and sound elements, nor dispersed elements such as in a crowd, a flow of traffic, foliage or rain. The research project Topophonie proposes lines of research and innovative developments for sound and visual navigation in spaces composed of multiple and disseminated sound and visual elements (audio-graphic clusters). By working in a scientific multidisciplinary group (digital audio, visualization, sound design) with enterprises specialized in the domain of interactive multimedia activities, the project Topophonie works on models, interfaces and audio-graphic renderings of audio-graphic clusters. The project team is composed of researchers specialized in granular sound renderings and advanced interactive graphic renderings, as well as digital designers and enterprises specialized in the relevant fields of application. The first task of the project was to analyze and formalize several representation models. Foliage is one of them.



This paper is part of the Topophonie research project, the aim of which is to navigate within audio-graphic clusters. Clusters are wide ranges of objects of the same class. By Audio-graphic, we mean synchronized audio and graphic object behavior: both modalities have been implemented in a single action. Among the various examples of these kinds of objects, such as rain, flocks, grains etc.

This paper focuses on foliage as clusters of leaves. We have selected two main audio and visual behavior in order to find a good and costless way to simulate: the wind and a first person character crossing the foliage. This paper presents the work of graphic and sound designers. It is an experimental approach, where we have tried to analyze the audio-graphic characteristics of foliage through video, 2D and 3D simulation models with popular softwares. Within the project, we are working on the concept of activation profile. An activation profile is a simple way to represent active and shaped event triggers.

We can illustrate the concept of “activation profile in clusters of leaves” with the body of Tarzan crossing the jungle hanging from a vine.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

Adorno et Horkheimer, Dialetique de la raison, 1974, - publication originale 1947

Agamben Giorgio, Qu'est-ce qu'un dispositif ? Paris Payot et Rivages, Collection Rivages poches 2007

Alberti Leon Battista De pictura, ouvrage écrit en 1436 imprimé en 1540.

Alekan Henri Des lumières et des ombres- 1991

Alhazen - Ibn al-Hayatham, Traité d'optique - en arabe Kitab al-Manazir, en latin De Aspectibus ou Opticae Thesaurus: Alhazeni Arabis -, Le Caire, Egypt, 1021

Ameisen Jean-Claude, Sur les épaules de Darwin, les battements du temps, éditions Babel 2014

Anaxagore, De la nature Ve siècle avant J.-C

Ando Tadao, Du béton et d'autres secrets de l'architecture, Entretiens de Michael Auping, L'arche éditeur, 2007

Apollinaire Sidoine, Lettres, - Epistul. liber II, 10, 4

Ardenne Paul Un art contextuel création artistique en milieu urbain, en situation, d'intervention, de participation Flammarion, 2002

Aristaque de Samos, Traité sur les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune IIIe siècle avant J-C

Aristote, Les Météorologiques, IVème siècle avant JC

Aristote, Livre IX Problèmes, IVème siècle avant J.-C.

Asimov Isaac, Le cycle des robots, face aux feux du Soleil,1956

Balpe Jean-Pierre, Les concepts du numérique, L'art et le numérique, Hermès, cahier du numérique, 2000

Barthes Roland la chambre claire, note sur la photographie, Les cahiers du cinéma Gallimard Seuil, 1980

Barthes Roland L'empire des signes 1970

Beaufort Charlotte & al., La lumière dans l'Art depuis 1950 Figures de l'art 17, revue d'étude esthétiques, 2009

Belmonte J.A., On the orientation of the Old Kingdom Egyptian pyramids, Archaeoastronomy, 2001

Benjamin Walter Œuvres I Éditions Gallimard 2000

Benjamin Walter L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique, 1936

Benjamin Walter, Sur le haschich et autres écrits sur la drogue, Paris, Christian Bourgois, 1993

Benjamin Walter, Paris, capitale du XIXe siècle : le livre des passages, Paris, Éd. du Cerf, 1989

Berthoz Alain et Jean-Luc Petit, Phénoménologie et physiologie de l'action, Odile Jacob, 2006

Bianchini Samuel et Erik Verhagen, Practicable From Participation to Interaction in Contemporary Art MIT press, 2016

Bible, New living translation, Esaïe chapitre 38 verset 8

Bible, La Genèse, Chapitre I

Bible, Ancien testament, Deut., IV, 16.19

Blanchot Maurice, L'espace littéraire, Gallimard, Folio essais, Paris 1988, pp28-29 édition originale 1955

Blouin Louise T., James Turrell, A life in light, Somogy publishing, 2006

Blumenberg, Hans «Licht als Metapher der Wahrheit», La lumière comme métaphore de la vérité, Francfort 1957

Boissier Jean-Louis, La relation comme forme, l'interactivité en art, Éditions Les presses du réel, 2008

Boissier Jean-Louis, L'écran comme mobile, Éditions Mamco, 2016

Boissier Jean-Louis Exérimentation des dispositifs d'une perspective relationnelle, In : In actu de l'expérimental dans l'art, Les presses du réel, 2009

Bonafoux Pascal, le Soleil en face Découverte Gallimard, 1989

Bonnet-Bidaud Jean-Marc et al. Le Soleil dans la peau, l'homme et le Soleil , un lien amoureux, un lien dangereux, Éditions Robert Laffont 2012.

Borchert Till-Holger et Joshua P. Waterman Livre des miracles, Taschen, 2014 - édition originale Augsbourg 1552

Bottéro J., La plus vieille religion : en Mésopotamie, Paris, Gallimard, 1998

Bourriaud Nicolas, Esthétique relationnelle, Les presses du réel, 1998

Bourriaud Nicolas, Postproduction Les presses du réel 2003

Broswimmer, F. J. Écocide, une brève histoire de l'extinction en masse des espèces édition Parangon, 2003, p11

Bruno Giordano, L'Infini, l'Univers et les Mondes, 1584

Chevreul Michel Eugène, De la loi du contraste simultané des couleurs, 1839

Chomarat-Ruiz Catherine, Digital Land Art, Eterotopia France, Collection Parcours, 2018

Clottes Jean «inventaire des mégalithes de la France : 5 - Lot», Gallia préhistoire, Éditions du Centre national de la recherche scientifique 1977

Copernici Nicolai Torinensis De Hypothesibus Motuum Coelestium a se Contitutis Commentariolus, 1511-1513

Copernici Nicolai Torinensis De Revolutionibus Orbium Coelestium, Libri VI, rédigé en 1530 publié en 1543

Cornelius Geoffrey et Paul Devereux, Le langage des étoiles. Un guide illustré des mystères célestes - The langage of Stars and Planets, 1996 -, Gründ, 2004

Cozens Alexander, A New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape, Dixwell, Londres, 1785

Couchot Edmond Hillaire Norbert L'art numérique comment la technologie vient au monde de l'art

Curnier Jean-Paul Montrer l'invisible Ecrits sur l'image, Édition Jacqueline Chambon, 2009

Danjon André, Astronomie générale, Albert Blanchard, Paris, 1994

Darwin Charles, The life and letters of Charles Darwin éd. F.Darwin, vol. 2 NY 1887

De Vinci Léonard, Traité de la peinture, Trattato della pittura, 1651

Debord Guy La société du spectacle Éditions Buchet-Chastel, Paris 1967

Delacroix Eugène, journal, 1834

Deleuze Gilles Cinéma 1 l'image-mouvement, Les éditions de minuit, 1983

Deleuze, Gilles et Félix Guattari Rhizome, Paris, France, Les Éditions de Minuit, 1976

Deleuze Gilles Optimissme , pessimisme et voyage, pourparlers Paris Minuit, 1990

Debord Guy, La société du spectacle, Buchet/Chastel, 1967

De Broglie Louis, Physique et microphysique, Paris Albin Michel 1948

Deleuze Gilles et Félix Guattari Mille Plateaux Éditions de minuit, Paris 1980

De Bergerac Savinien Cyrano, l'Autre Monde, ou les états et empires de la Lune, et les états et empires du Soleil, 1650

Demoule Jean-Paul, Les dix millénaires oubliés qui ont fait l'histoire. Quand on inventa l'agriculture, la guerre et les chefs, Fayard, 2017

Dewey John L'art comme expérience, Éditions Farrago/Université de Pau, 2005 version originale Art as experience parue en 1934

Didi-Huberman Georges, Les grands entretiens d'art press 2014

Dokic Jérôme Qu'est-ce que la perception ?, Chemins philosophiques, 2009

Duguet Anne-Marie Déjouer l'image

Dürer Albrecht- 1471-1528 - Instruction sur la manière de mesurer à l'aide du compas et de l'équerre 1525

During Elie In Actu de l'expérimental dans l'art, édition les presses du réel, 2009

Eastes Richard-Emmanuel, Bastien Lelu, Les scientifiques jouent-ils aux dés ? Idées reçues sur la science, Le cavalier Bleu, 2011

Eco Umberto L'oeuvre ouverte, 1962

Edelman Gerald, Giulio Tononi, Comment la matière devient conscience, Odile Jacob, 2000

Eliasson, Studio Olafur Eliasson An Encyclopedia, Taschen, 2012

Ellul Jacques La technique ou l'enjeu du siècle. Paris, Armand Colin, 1954

Euclide, Optique, IIIème siècle avant J.-C

Euclide, les éléments, 13 livres, -IIIe siècle av J.-C.

Evangile selon St Jean Chapitre 8 verset 12

Fellini Federico, Fellini par Fellini, Flammarion, Champs Contre-champ 1984

Foucault Michel Corps utopiques et hétérotopies, Nouvelles éditions Lignes - Conférence radiophonique de 1966 sur France-Culture

Foucault Michel Surveiller et punir Naissance de la prison, Paris, Gallimard, 1975

Fourmentraux Jean-Paul « L'ère post-média »

France Anatole Sur la pierre blanche, édition Clamann-Levy 1905

Freud Sigmund, Malaise dans la civilisation 1930

Galileo Galilei, Sidereus nuncius, traduit par Le Messager des étoiles, 1610

Giedion Sigfried, Construire en France, construire en fer, construire en béton, Paris, Éd. de la Villette, 2000

Grasso Laurent Soleil Double, Galerie Perrotin, édition Dilecta, Paris 2014

Grosseteste Robert De colore 1230

GRAV. Stratégie de participation - Groupe de Recherche d'art Visuel. 1960/1968 - cat. d'exposition, dir. Y.Aupetitallot, C.N.A.C « Magasin », Grenoble, 1998

Groys Boris Going public Sternberg press 2010

Harari, Y. N., Sapiens, Une brève histoire de l'humanité, Albin Michel, 2015

Heidegger Martin Remarques sur art-sculpture-espace édition payot et rivages, 2009

Helfand Jessica Six- +2 - Essays on Design and New Media, William Drenttel, New York, 1997

Hésiode, Les Travaux et les Jours, Théogonie du VIIIème siècle av. J.-C.

Hippocrate, Corpus hippocratique, Vème siècle avant J.-C.

Horapollon Les Hiéroglyphes I, 34, Vème siècle (publiée en langue Egyptienne, traduite en Grec par Philippe et traduite par B. Van de Walle et J. Vergote 1943)

Hoskin M. & Belmonte J.A., Studies in Iberian Archaeoastronomy: Orientations of megalihic tombs of Northern and western Iberia. Section K: Granite tombs near Valencia de Alcantara, Cáceres, Archaeoastronomy, 1998

Hugo Victor, Promontorium Somnii, - Le promontoire du songe - 1860-1865

Huangdi Nei Jing, Ouvrage classique de médecine et d'acupuncture de l'Empereur Jaune, Vème siècle avant J.-C

Husserl Edmund La Terre ne se meut pas, Les éditions de minuit 1989 - L'arche-originaire Terre ne se meut pas. Recherches fondamentales sur l'origine phénoménologique de la spatialité de la nature, édition originale 1934

Husserl Edmund Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps, 1928

Kahn Douglas, Earth Sound Earth Signal, Energies and Earth Magnitude in the Arts, University Of California Press 2013

Kepler Johannes, *Harmonices Mundi,* 1619

Kepler Johannes, *Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari*, publication post-mortem en 1634

Lanier Jaron You are not a gadget New York : Alfred A. Knopf, 2010

Larionov Michel, Une avant-garde explosive, Slavica Ecrits sur l'art, L'âge d'homme, 1978

Lebensztejn Jean-Claude, L'art de la tache, Introduction à la Nouvelle Méthode d'Alexandre Cozens, édition du limon, 1990

Le Corbusier, poème de l'angle droit, 1955

Le Corbusier, Vers une architecture, Flammarion, Paris, 1995

Le Parc Julio, in : Catalogue expositions Modulations, Galerie Denise Renée, Paris 1976

Le Roux Charles-Tanguy, Gavrinis, Editions Jean-Paul Gisserot, 1995

Licklider J.C.R. et R. Taylor "The Computer as a Communication Device" 1968

Lipovetsky Gilles, Jean SERROY, L'Écran global. Du cinéma au smartphone, Points, 2011

Lockyer Joseph Norman Stonehenge and other British Stone monuments astronomically considered, Macmillan and Company,1906

Lyotard Jean-François la condition post-moderne Les éditions de minuit1979

Maitte Bernard, La Lumière, Points Sciences, Editions Le Seuil, 1981

Makarius Michel De la lumière 2000 revue d'esthétique

Malevitch Kasimir Ecrits sur l'art, tome 4 : La Lumière et la Couleur, textes inédits de 1918 à 1928, L'âge d'homme, 1993

Malevitch Kasimir Du cubisme et du futurisme au suprématisme. Le nouveau réalisme pictural, 1916

Malraux André, La tête d'obsidienne, 1974

Manovich Lev Essays On Totalitarian Interactivity, 1996

Manovich Lev Le language des nouveaux médias, les presses du réel 2010

Manitara Olivier, La roue du Soleil : sortir du tourbillon de la vie, Edition Essenia, 2012

May Suzan, Meteorologica, Olafur Eliasson « The weather project » Tate modern, Londres, 2003

Merleau-Ponty Maurice Le Visible et l'Invisible, Paris Gallimard 1964

Merleau-Ponty Maurice Phénoménologie de la perception, 1945

Maurice Merleau Ponty, Parcours II 1951-1961 éditions Verdier 2001

Merlin Jean-Claude, Comment va la Terre ? Climat et réchauffement, Société des Ecrivains, 2013

McLuhan Marshall Pour comprendre les médias les prolongements technologiques de l'homme, Ed Seuil 1968. Understanding Media, New York, McGraw-Hill, 1964

McLuhan Marshall The Medium and the Light: Reflections on Religion Wipf & Stock Publishers, 2010

Marshall McLuhan The Gutenberg Galaxy, The Making of Typographic Man, University of Toronto Press, 1962.

McNeill John R., Du nouveau sous le Soleil : Une histoire de l'environnement mondial au XXe siècle, Champ Vallon, 2000

Moholy-Nagy Laszlo Vision in Motion 1947

Morand Paul, 1900, 1931, Les éditions de France, 1933

Moulon Dominique Art et numérique en résonance, Nouvelles Éditions Scala, 2015

Mozi, philosophe chinois, Vème siècle avant J.-C

Newton Isaac, Opticks : or a treatise of reflexions, refractions, inflexions and colours of light, 1704

Newton Isaac Les Principes mathématiques de la philosophie naturelle 1687

O'Doherty Brian White cube L'espace de la galerie et son idéologie, JRP Ringier 2008 édition originale 1976

O'Kelly Michael J., Newgrange : Archeology, Art, and legend, Hardback édition 1982

Panofsky Erwin, Architecture gothique et pensée scolastique, 1951, trad. Editions de Minuit, 1967

Parfait Françoise, Video : un art contemporain, éditions du regard, 2001

Picq Pascal, Les origines de l'homme : l'Odysée de l'espèce, Paris Tallandier Le Seuil 1999 - 2002

Platon, La République, livre VII.

Pierobon Franck, L'œil solaire, l'allégorie platonicienne de la caverne, Métis Presses, 2015

Poirier Mathieu DYNAMO Un siècle de lumière et de mouvement dans l'art 1913-2013

Popper Frank L'art à l'âge électronique, 1993, éditions Hazan

Popper Frank, L'Art cinétique, Gauthier-Villars, 2e édition, 1970

Popper Frank, Kunstlichtkunst Réd. - 1966

Popper Frank Art Action et Participation L'artiste et la créativité 1985

Rahm Philippe, Meteorological architecture, 20 april 2009

Rancière Jacques Le spectateur émancipé La fabrique éditions 2008

Jacques Rancière, le destin des images, Paris, Éd. La Fabrique 2003

Rancière Jacques Le partage du sensible La fabrique éditions 2000

Rohr René J.R., Les Cadrans solaires : Traité de gnomonique théorique et appliquée, Gauthier-Villars Évreux, 1965

Reichholf Josef H. L'Emergence de l'homme, Flammarion, 1999

Rheingold Howard Foules intelligentes, la révolution qui commence, 2005 - Traduction de Smart Mobs, The Next Social Revolution, 2002

Robinson Kim Stanley, Mars la rouge, Paris, Presses de la Cité, coll. Pocket, 1994

Ruault Philippe, Laurent Grasso, Soleil Double, Galerie Perrotin édition Dilecta, Paris 2014

Saint Augustin, Confessions, livre onzième, chap. XXVI

Serres Michel, yeux, Édition le Pommier, 2014

Sicard Monique, L'année 1895. L'image écartelée entre voir et savoir, Synthélabo, 1994

Simondon Gilbert Du mode d'existence des objets techniques, Éditions Aubier 1958

Steiner Rudolf, Goethe et sa conception du monde, Editions Anthroposophiques Romandes, 1985

Steiner Rudolf, Goethe, père d'une esthétique nouvelle, Conférence de 1888, publication 1979

Stiegler Bernard La technique et le temps

Sugimoto Hiroshi, Theaters, 2000

Schwabe Herr S. H., Die Sonne, Pages: 283-286 First Published: 1843

Trabaud Jean Le mouvement de la lumière ou premiers principes d'optique, 1753

Trinh Xuan Thuan, Les voies de la lumière Physique et métaphysique du clair-obscur Editions Fayard 2007

Valberg Arne, Light Vision Color, Wiley, 2005,

Van Gogh Vincent, lettre à son frère Théo, Saint Rémy, 7 ou 8 Septembre 1889, Victoria Charles, Parkstone press 2008

Virilio Paul L'Art à perte de vue Éditions Galilée 2005

Virilio Paul La vitesse de libération Éditions Galilée 1995

Virilio Paul L'inertie polaire Christian Bourgeois Éditeur 1990

Virilio Paul La machine de vision, édition Galilée 1988

Vial Stephane, l'être et l'écran comment le numérique change notre perception, Presses universitaires de France, 2013

Vitruve, De architectura, 1er siècle avant J.-C.

Weibel Peter, Gregor Gregor Jansen, Light Art from Artificial Light / Lichtkunst aus Kunstlight, Ostfildern, Germany, Hatje Cantz, 2006

Wright Stephen, Vers un art sans oeuvre, sans auteur, et sans spectateur, Catalogue XVe Biennale de Paris 2007

Young Thomas, Theory of trichromatic vision, 1801

Young Thomas, Lectures on natural philosophy and mechanical arts - Conférences sur la philosophie naturelle et les arts mécaniques 1807

Young Thomas, On the theory of light and colours, London, 1802

Akiyama Terukazu « La peinture profane de l'époque Heian - IXe - XIIe siècle - surtout celle des paysages », Art et archéologie du Japon, 1981 consulté [en ligne] : https://www.persee.fr/docAsPDF/ephe_0000-0001_1981_num_2_1_6875.pdf

Alzieu Isabelle, « Sacralisantes lumières dans l'architecture de Tadao Ando » La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

Amari Tahar, Jean-François Luciani et Jean-Jacques Aly Small scale dynamo magnetsim drives the heating of the solar atmosphere ; Nature 11 juin 2015

Ambrose Stanley H. « Late Pleistocene human population bottlenecks, volcanic winter, and differentiation of modern humans », Journal of Human Evolution, vol. 34, no 6 1998,

Amy Sandrine, « Mur-rideau ; la façade en jeu » Revue Appareil Numéros > n° 11 - 2013

Apollinaire Sidoine, Lettres, Livre II Traduit sur le site L'antiquité grecque et latine du moyen âge de Philippe Remacle, Philippe Renault, François-Dominique Fournier, J. P. Murcia, Thierry Vebr, Caroline Carrat.: http://remacle.org/

Arexis-Boisson Lydie Étude et optimisation d'un système d'éclairage efficace énergétiquement et adapté aux besoins de ses utilisateurs - santé, sécurité et qualité de vie - 19 juin 2014

Arnal Jean, Balsan Louis. Les longs tumulus à dolmen décentré du département de l'Aveyron. In: Gallia préhistoire, tome 23, fascicule 1, 1980. pp. 183-207 ; doi : https://doi.org/10.3406/galip.1980.1647 : https://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_1980_num_23_1_1647

Bationo-Tillon Anne, Ergonomie et domaine muséal, Activités 10-2 / Octobre 2013, en ligne : http://activites.revues.org/752

Baudez Claude-François, De l'aurore à la nuit : le parcours du roi-Soleil maya, Journal de la société des américanistes [En ligne], 92-1 et 2 | 2006, mis en ligne le 15 janvier 2012, consulté le 26 mars 2018. URL : http://journals.openedition.org/jsa/3095 ; DOI : 10.4000/jsa.3095

Baudouin Marcel, L'orientation des mégalithes funéraires et le culte solaire à l'époque néolithique. Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, Genève 1912

Bernard Balland, Optique géométrique, imagerie et instruments, Presses polytechniques et universitaires romandes 2007

Beck François, Les comportements de santé des jeunes, Analyses du Baromètre santé 2010, INPES

Belmonte J.A., On the orientation of the Old Kingdom Egyptian pyramids, Archaeoastronomy n°26, 2001

Benferhat, Mohamed Ladaoui, La lumière symbolique dans les mosquées. Cas d 'étude : le Mzab. Masters thesis, Université Mohamed Khider Biskra, 2010

Berthoz Alain Physiologie de la perception et de l'action, Annuaire du collège de France, 2008-2009 : https://journals.openedition.org/annuaire-cdf/358

Bhagwat A. L. , Mohini Vidyā Sādhanā and Siddhi, Hindu way to Hidden Powers, Shree Gajanan Book Depot Prakashan, 1973

Bhatia S. & al. Development of Light-Activated CRISPR Using Guide RNAs with Photocleavable Protectors, 24/08/2016 : https://doi.org/10.1002/anie.201606123

Bianchini S. et Fourmentraux J.-P. - 2007 - Médias praticables : l'interactivité à l'œuvre, Sociétés 2007 /2, N° 96, p. 91-104

Bianchini Samuel, The Theatre of Operations, in catalogue « Iconoclash. Beyond the image wars in science, religion, and art », sous la direction de Bruno Latour et Peter Weibel, Karlsruhe, ZKM, Center for Art and Media ; Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, 2002, p. 483-485, traduction Jian-Xing Too

Boissier Jean-Louis - 1999 - L'interactivité comme perspective In : Les traversées de l'image. Art et Littérature édition Beaux Arts école supérieure du Mans

Boscary J. & al., Wendelstein 7-X Program—Demonstration of a Stellarator Option for Fusion Energy, IEEE Transactions on Plasma Science (Volume: 44, Issue: 9, Sept. 2016)

Breton Philippe La sacralisation de l'information ESSACHESS. Journal for Communication Studies 2011

Cajochen, C., Frey, S., Anders, D., Spati, J., Bues, M., Pross, A., Stefani, O. - 2011 -. Evening exposure to a light-emitting diodes - LED --backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance. Journal of Applied Physiology, 110, 1432-1438. doi: 10.1152/japplphysiol.00165.2011

Candela Alessandra Gagliano « Lumière et recherche artistique entre Europe et États Unis, 1950-1970 » La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

Challéat Samuel « sauver la nuit : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires » Thèse de doctorat en Géographie Université de Bourgogne, présentée le 13 octobre 2010

Chao-Yang Lu et contributeurs Ground to stellite quantum teleportation, Juil 2017, Nature. Sept. 2017

Champoiseau Noël, A propos de l'allée couverte de Saint-Antoine du Rocher, Indre et Loire, Bulletin de la Société archéologique de Touraine | Gallica - BnF

Châteauneuf Florent, Paul Ambert, Claude Requirand (coll), Albert Colomer (coll) et Bernard Beaumes (coll), « Nouvelles recherches sur l'architecture, l'orientation et la situation des sépultures mégalithiques entre Hérault et Rhône », Préhistoires Méditerranéennes [En ligne], Colloque | 2014, mis en ligne le 27 novembre 2014, consulté le 09 septembre 2018. URL : http://journals.openedition.org/pm/979

Christoforou, P. and S. Hameed, Solar cycle and the Pacific 'centers of action'. 1997. Geophysical Research Letters, 24, 293-296. http://dx.doi.org/10.1029/97GL00017

Citton Yves, « Économie de l'attention et nouvelles exploitations numériques », Multitudes, 2013/3 (n° 54), p. 163-175. DOI : 10.3917/mult.054.0163. URL : https://www.cairn.info/revue-multitudes-2013-3-page-163.htm

Collado Joël, Jean-Christophe Vincendon, Les métiers de la météo, histoire et patrimoine, Editions Loubatières, 2015 [consulté en ligne, le 22 mars 2018] : https://issuu.com/loubatieres/docs/9782862667065

Colliot Régine. Soleil, lune, étoiles à l'horizon littéraire médiéval, ou les signes de la lumière - Textes du XIIIe siècle - In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge [en ligne]. Aix-en-Provence : Presses universitaires de Provence, 1983 généré le 07 mai 2018 -. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pup/2896>. ISBN : 9782821835931. DOI : 10.4000/books.pup.2896

Cosnys Peter, Le verre à vitre en Belgique à l'époque gallo-romaine In Colloque internationale Verre et histoire, 2005. Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p204_01_cosyns.html

Courty Georges, Sur les Pétroglyphes à travers le Monde. In: Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, V° Série. Tome 8, 1907. pp. 153-162 ; doi : 10.3406/bmsap.1907.6993 consulté [en ligne] le 13 Avril 2018 : http://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1907_num_8_1_6993

David Véronique, « Marguerite Huré, précurseur de l'abstraction dans le vitrail religieux », In Situ [En ligne], 3 | 2003, mis en ligne le 23 avril 2012, consulté le 11 juin 2018. URL : http://journals.openedition.org/insitu/1980 ; DOI : 10.4000/insitu.1980

Delaygue Gilles, Variabilité de l'activité solaire et impacts climatiques : le cas des derniers siècles, Encyclopédie de l'Environnement [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/ ?p=1748

Deleuil Jean-Michel, Éclairer la ville autrement: innovations et expérimentations en éclairage public, Presses polytechniques et universitaires romandes 2009

Déotte Jean-Louis, Le milieu des appareils, Appareil [En ligne], 1 | 2008, mis en ligne le 17 février 2008, consulté le 28 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/140

Déotte Jean-Louis, « L'art dans le tout numérique », Appareil [En ligne], 15 | 2015, mis en ligne le 16 juillet 2015, consulté le 11 septembre 2015. URL : http://appareil.revues.org/2181

Diény Jean-Pierre. Le Fenghuang et le phénix. In: Cahiers d'Extrême-Asie, vol. 5, 1989. Numéro spécial Etudes taoïstes II / Special Issue on Taoist Studies II en l'honneur de Maxime Kaltenmark, sous la direction de John Lagerwey . pp. 1-13. DOI : https://doi.org/10.3406/asie.1989.941

Doyle Laurence et al. Kepler-16b : A transiting circumbinary planet, vol 333, n°6049, 16 Sept. 2011

Dumas Marc, Pour un espace public heureux, mise en oeuvre par la lumière et les arts Séminaire Robert Auzelle 2015

Duquenne Robert, La face cachée du Soleil Levant. In: Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient. Tome 87 N°2, 2000. pp. 629-644 doi : 10.3406/befeo.2000.3494 : http://www.persee.fr/doc/befeo_0336-1519_2000_num_87_2_3494

Dussaud René, Note de mythologie syrienne 1. Symboles et simulacres du dieu solaire, Revue des Études Grecques 1903 : https://www.persee.fr/doc/reg_0035-2039_1904_num_17_75_6238_t2_0294_0000_4

Dutton Edward, Richard Lynn « A negative Flynn Effect in France, 1999 to 2008 » Article consulté [en ligne] le 18 juin 2018 : http://www.iapsych.com/iqmr/fe/LinkedDocuments/dutton2015.pdf.

Einstein Albert, À propos de l'électrodynamisme des corps en mouvement, 1905

Ensminger P.A., Life under the sun, Yale University Press, New Haven 2001

Eytan A. & L. Loutan, Voyages et problèmes psychiatriques, Rev Med Suisse 2006; volume 2. 31399

Faraone SV, Biederman J, Mick E. The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. Psychological medicine. 2006;36- 2 -:159-65

Forget François, « Alien Weather at the Poles of Mars », Science 2004

Froese Tom, Alexander Woodward et Takashi Ikegami, « Turing instabilities in biology, culture, and consciousness ? On the enactive origins of symbolic material culture », Mai 2013, Université de Tokyo, consulté en ligne le 3 Aout 2018 : http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1059712313483145

Frizot, Michel, Comment on marche : de l'exactitude dans l'instant, Réunion des musées nationaux, Paris 1997

Gaillard Felix, L'astronomie préhistorique, In : Les sciences populaires, revue mensuelle internationale d'Astronomie de météorologie et des sciences d'observation, Paris, 1897

Gatton, M. "First Light: Inside the Palaeolithic camera obscura." In Acts of Seeing: Artists, Scientists and the History of the Visual a volume dedicated to Martin Kemp - Assimina Kaniari and Marina Wallace, eds. - London, 2009

Gatton, Matt; Carreon, Leah; Cawein, Madison; Brock, Walter; and Scott, Valerie. "The Camera Obscura and the Origin of Art: The case for image projection in the Paleolithic" in the Official Proceedings of the XV World Congress of the Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques - UISPP - 35, Global State of the Art–SO7 - Giriraj Kumar and Robert Bednarik, eds. - BAR S2108. Oxford: Archaeopress, 2010 Consulté [en ligne] le 22 août 2018 : http://paleo-camera.com/neolithic/

Gronfier Claude, Horloge circadienne et fonctions non visuelles : rôle de la lumière chez l'Homme, 2015. Source consulté le 21 juin 2016 https://www.researchgate.net/publication/274634168_Horloge_circadienne_et_fonctions_non_visuelles_role_de_la_lumiere_chez_l'Homme

Gentili François, Le verre architectural sur les habitats ruraux du haut Moyen-âge d'Île-de-France : quelques exemples, Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p321_01_gentili.html

Gillet Louis, le Destin de Paris, article paru dans Le Petit Journal le 24 novembre 1941

Grossel Marie-Geneviève Quand la matière se fait lumière : autour de l'imaginaire de la verrière au Moyen Âge consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p302_01_grossel.html

Guillot Jean-Claude Astronomie : Conceptions des élèves et des autres… IUFM de Grenoble, 1995

Harlé B., M. Desmurget, Effets de l'exposition chronique aux écrans sur le développement cognitif de l'enfant, - Centre de neurosciences cognitives, CNRS - 2012

Harwood Williams, NASA spots first planet in binary star system, CNET, 15 Sept 2011

Haslam Michael, Université d'Oxford, Article « Les premiers tailleurs de pierre n'étaient pas des humains », Pour la science, le 26/07/2017 consulté [en ligne] le 29 Août 2018 : https://www.pourlascience.fr/sd/prehistoire/les-premiers-tailleurs-de-pierre-netaient-pas-des-humains-9773.php

Hazell et Wilkins, A contribution of fluorescent lighting to agoraphobia,1990

Hindmarsch, Heath, & Vom Lehn, Creating assemblies in public environments: social interaction, interactive exhibits and CSCW. Computer Supported cooperative work, 2005

Hoskin M. & Belmonte J.A., Studies in Iberian Archaeoastronomy: Orientations of megalihic tombs of Northern and Western Iberia. Section K: Granite tombs near Valencia de Alcantara, Cáceres, Archaeoastronomy, 1998

Hoskin Michael, Seven-Stone Antas, from Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy, Springer New York, 2014

Husson G., « Carreaux de fenêtres dans les papyrus grecs », Chronique d'Égypte 47, 1972

Harding et Jeavons, Photosensitive Epilepsy,1994

Harding et al., Video Material and Epilepsy, 1994

Haroche Serge & Kleppner D., Cavity quantum electrodynamics, Physics Today, 1989 : https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/1.881201

Heim François, Solstice d'hiver solstice d'été dans la prédication chrétienne du Vème siècle, Latomus, Juillet Septembre1999

Hermann Luc, La sexualité dans l'art rupestre d'Asie centrale. Notae Praehistoricae, 35/2015 : 55-75, 2015. Consulté [en ligne] le 11 avril 2018 : https://www.academia.edu/20003696/Hermann_L._2015._La_sexualit%C3%A9_dans_l_art_rupestre_d_Asie_centrale._Notae_Praehistoricae_35_2015_55-75

Holick Michael F, Tai C Chen Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences, The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 87, Issue 4, 1 April 2008, Pages 1080S–1086S, https://doi.org/10.1093/ajcn/87.4.1080S

Kasamatsu A. and Hirai T. An electroencephalographic study on the Zen meditation - Za-Zen -. Folia Psych. Neurol., Japon, 1966

Klein Etienne, La découverte des ondes gravitationnelles, « la plus heureuse idée d'Einstein » Le Monde 16 Fev. 2016

Klis-Lilienthal Isabelle et Maryse Desroziers, La biométéorologie humaine In : Etudes rurales, espaces péri-urbains, 1990 p113 consulté [en ligne] le 20 Août 2018 : https://www.persee.fr/doc/rural_0014-2182_1990_num_118_1_4678#rural_0014-2182_1990_num_118_1_T1_0117_0000

Krigel A., M. Berdugo, E. Picard, R. Levy-Boukris, I. Jaadane, L. Jonet, M. Dernigoghossian, C. Andrieu-Soler, A. Torriglia, F. Behar-Cohen, Light-induced retinal damage using different light sources, protocols and rat strains reveals LED phototoxicity, Neuroscience, Volume 339, Issue null

Kvilhaug Maria Christine, The Maiden with the Mead : A Goddess of Initiation in Norse Mythology ? 2004 consulté le 9 avril 2018 [en ligne] : http://urn.nb.no/URN:NBN:no-9457

Lorcin, Marie-Thérèse. Le Soleil, l'œil et la vision au Moyen Âge In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge [en ligne]. Aix-en-Provence : Presses universitaires de Provence, 1983 - généré le 07 mai 2018 -. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pup/2907>. ISBN : 9782821835931. DOI : 10.4000/books.pup.2907

Kohler I. Experiments with goggles Scientific American, 1962

Konopka Ron et Seymour Benzer, Clock Mutants of Drosophila melanogaster, 1971

Laskar & Robutel, The chaotic obliquity of the planets, Nature, Feb. 1993

Lathe, C Edward Munch and the concept of « psychic naturalism », 1979, gazette Beaux Arts

Lavarde André « La sphère, symbole du mouvement » In: Communication et langages, n°119, 1er trimestre 1999. Dossier : Les nouvelles technologies de la communication. pp. 55-65. Document consulté en ligne le 25/11/2015 : http://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_1999_num_119_1_2907

Lecerf Yannick, Néolithique et mégalithisme : marqueurs d'une identité culturelle, ArMen La Bretagne éclairée, Juillet-Août 2017

Leid Jean, Lumière bleue : quels sont les risques pour les yeux, Points de vue, International Review of Ophthalmic Optics, Oct 2016

Lescop Laurent, le Soleil et la pierre, à propos de l'orientation solaire des mégalithes, 2015

Lescop Laurent, mémoire HDR, Livret 1 : Ambiance et conception : Aspects théoriques et référentiels, 2015, consulté [en ligne] le 12 juin 2018 : https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01499668/document

Lessard, Sandrine, Étude de l'orientation cardinale sud dans les sépultures mayas de la Période Classique, Mémoire Université de Montréal, 2015

Le Treut Hervé, Climatologue, Directeur de l'Institut Pierre-Simon-Laplace, membre de l'Académie des Sciences, in : 8ème croisière du savoir de Sciences et Avenir, Octobre 2017 [consulté en ligne le 21 mars 2018] : https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/meteo/pourquoi-on-ne-peut-pas-faire-de-previsions-meteo-au-dela-de-10-jours-par-herve-le-treut_117237

Lindemans Gorik, Les étant donnés : avant de commencer à jouer… 1-2-3 DUCHAMP ! Une analyse visuelle de Marcel Duchamp 2012 Consulté en ligne le 9 Octobre 2017 : https://undeuxtroisduchamp.wordpress.com/etant-donnes/

Lyman Spitzer Jr., The Stellarator Concept, The Physics of Fluids, Volume 1, Issue 4, 1958

Mahé Emmanuel, « Les pratiqueurs », dans Jean-Paul Fourmentraux - dir. -, L´Ère post-média, Humanités digitales et Cultures numériques, Paris, éditions Hermann, 2012, pp. 117-136

Mahé E. - 2014 - MCD#74 - ART/INDUSTRY Chercheurs en art et en design, les nouveaux 'pratiqueurs' de l'innovation, pp. 8-11

Magnin Pierre Le sommeil du 3e type Magazine Science et Avenir Hors-Série Le Rêve Dec. 1996

Mandelbrot Benoît, Les Objets fractals - Forme, hasard et dimension, 1974

Mandelbrot Benoît, Formes nouvelles du hasard dans les sciences, Économie appliquée, vol. 26, 1973,

Martin Cécile « L'histoire de l'écran de Lascaux à l'ipad », INA [Online] Publié le 19/11/2013, connection le 21/04/2016 URL : http://www.inaglobal.fr/technologies/article/histoire-de-l-ecran-de-lascaux-l-ipad

Martin Cécile, « Chroniques de l'écran. Les apports de la proxémie dans l'élaboration d'une nouvelle taxinomie.», Miranda [Online], 2014, Online since 09 March 2016, consulté [en ligne] le 21 April 2016.: http://miranda.revues.org/8816

Maunder E.W. , Professor Spoerer's researches on sun-spots, Monthly notices of the royal Astronomical Society 1890

Marshack A., The Roots of Civilization, The Cognitive Beginnings of Man's First Art, Symbol and Notation, New York, in American Anthropologist 95(4) · December 1993

McLuhan Marshall.- Entretien avec McLuhan : « Je n'explique rien, j'explore ». in: Communication et langages. N°2, 1969

Meynier André. Orientations agraires en Bretagne et au Mexique. In: Norois, n°87, Juillet-Septembre 1975. pp. 463-465 ; doi : 10.3406/noroi.1975.3462 : http://www.persee.fr/doc/noroi_0029-182x_1975_num_87_1_3462

Mesmer M., Mémoire sur la découverte du magnétisme animal 1779

Monod Jean-Claude, Hans Blumenberg, La philosophie du XXe siècle et l'usage des métaphores, revue Esprit « La lumière comme métaphore de la vérité » 2005

Moujan Carola, Design d'espaces et pratiques numériques : de la « réalité augmentée » à la notion d'entr'espace, Thèse Art et Sciences de l'art, spécialité Design, 2014

Mukerjee Madhusree, Circles for Space, Scientific American, a division of Nature America, Vol 289, n°6, 2003

Nelson L. Max, Vectorized Procedural Models for Natural terrain : waves and island in the sunset, Lawrence Liverpool National Laboratory, Computer Graphics volume 15 Number 3, 1981

Nelson L. Max, Carla's Island Revisited, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore USA, The visuel Computer July 1986, volume 2, Issue 3 pp171-172 - Max, N.L. The visual computer - 1986 - 2: 171. https://doi.org/10.1007/BF01900330 -

Norris R.P., Norris P.M., Hamacher D.W. Abrahams R., Wurdi Youang : an australian aboriginal stone arrangement with possible solar indications, The Journal of Astronomy in culture, 2010

Okumura et al, A Follow-up Survey on Seizures Induced by Animated Cartoon TV Program "Pocket Monster", 2004

Palumbo Frederick A., Paul A. Herbig, (1994) «Salaryman Sudden Death Syndrome», Employee Relations, Vol. 16 Issue: 1, pp.54-61, https://doi.org/10.1108/01425459410054925

Penrose Francis, « On the orientation of certain Greek temples and the dates of their foundation derived from astronomical considerations, being a supplement to a paper on the same subject published in the Transactions of the Royal Society in 1893 » The royal society, 1897 consulté [en ligne] : https://doi.org/10.1098/rsta.1897.0014. Article à propos de son premier article : « The Orientation of Greek Temples », Nature, vol. 48, no 1228, 11 mai 1893

Peysson Dominique, « Ce qui nous touche, ce que nous touchons : les matériaux émergents à l'épreuve de l'art contemporain. De nouvelles formes de rencontre des sensibilités entre l'homme et la matière.» Thèse en Art et Science de l'Art, 2014

Philip Bruno «A Pékin, des chutes de neige sont provoquées artificiellement pour lutter contre la sécheresse», Le Monde, 6 novembre 2009, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.lemonde.fr/planete/article/2009/11/06/a-pekin-des-chutes-de-neige-sont-provoquees-artificiellement-pour-lutter-contre-la-secheresse_1263653_3244.html

Pluot Sébastien, Telephone booth, James Turrelle Beaux Arts Magazine Hors Série, 2000

Popper Frank, Paris, avril 1998 Extrait du catalogue de l'exposition : G.R.A.V. - Magasin de Grenoble, 1998

Popper Franck, « L'homme moteur » Article consacré à Julio Leparc, 1966

Rappenglück Michael A. A palaeolithic planetarium underground the cave of lascaux, Migration et Diffusion, Issue n°18, 2004

Rivoire Annick, Interview de Georges Albert Kisfaludi et Don Foresta Les artistes réclament leur part d'Internet 2. Deux experts des performances en ligne montrent comment la création artistique fait avancer la technologie et son usage. Libération, 2 juillet 1999

Rolla Alexandre, « Les gels de Jean Messagier et les taches d'Alexander Cozens : la conviction de la nature, l'incertitude du paysage », Philosophique, 14 | 2011

Safi Inès, *Révolution quantique et spiritualité « La physique quantique réintègre le mystère »* Propos recueillis par Andrey Fella, Le monde des religions n°78, Dossier : Dieu le cosmos et la science La grande énigme des origines. Juillet-Août 2016

Sanders Robert, New evidence that all stars are born in pairs, Berkley News, 2017, consulté [en ligne] le 16 Août 2018 : http://news.berkeley.edu/2017/06/13/new-evidence-that-all-stars-are-born-in-pairs/

Savic Sanja, L'Espace de la lumière… Mémoire de Mastère de Création et Technologies Contemporaines, ENSCI 2011 p38

Seth Lloyd Y. Jack Ng, Black hole computers Scientific American, November 2004

Sockol Michael D., David A. Raichlen, and Herman Pontzer, Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism, The National Academy of Sciences of the USA, 2007

Solesmes (Moines), Antiphonale Monasticum pro diumis horis, Tournai, Desclee, 1934

Sordello Romain, Pollution lumineuse nocturne, Biodiversité, Trame noire, UMS Patrimoine naturel, centre d'expertise et de données, AFB, CNRS, MNHN, Juin 2018

Stephani F., A. Giesecke, N. Weber, T. Weier, Synchronized helicity oscillations : A link betwenn planetary tides and the solar cycle ? Septembre 2016, 291:2197, http://doi.org/10.1007/s11207-016-0968-0

Stiegler Bernard, Le désir asphyxié, ou comment l'industrie culturelle détruit l'individu, Le monde diplomatique, Juin 2004

Still George F. , The Goulstonian Lectures On Some Abnormal Psychical Conditions In Children, 1902, consulté [en ligne] le 28 Août 2018 : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673601749847

Strand Ginger «Météorologie, faiseur de pluie, c'est tout un art», Courrier international, 18/10/13. consulté [en ligne] le 15 mai 2018 : https://www.courrierinternational.com/article/2013/10/18/faiseur-de-pluie-c-est-tout-un-art

Strugarek Antoine Models of star-planet magnetic interaction, Springer International publishing AG, juillet 2017

Swanson JM, Sergeant JA, Taylor E, Sonuga-Barke EJS, Jensen PS, Cantwell DP, « Attention-deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder » Lancet 1998 consulté [en ligne] le 28 Août 2018 : https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673697114507/fulltext

Ticaud Nicolas, Système d'exposition multisource pour les études bioélectromagnétiques portant sur les signaux de communications sans fil, thèse en électronique des hautes fréquences, photonique et systèmes, 2012

Toninato Aurélie et Frédéric Thomasset «A Genève, lutter contre la grêle est interdit», Tribune de Genève, 7 Août 2013, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : https://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/A-Geneve-lutter-contre-la-grele-est-interdit/story/29415435

Tonda, Joseph. L'impérialisme postcolonial. Critique de la société des éblouissements. Paris, Karthala - «Les Afriques» -, 2015

Tortosa Guy, Une architecture de la perception, James Turrelle Beaux Arts Magazine Hors Série, 2000

Toumazis Yiannis La mythologie hermétique d'Étant Données : 1° la chute d'eau, 2° le gaz d'éclairage Presses universitaire de Paris NanTerre 2011

Tremblay Gaëtan, « De Marshall McLuhan à Harold Innis ou du village global à l'empire mondial », tic&société [En ligne], Vol. 1, n°1 | 2007, mis en ligne le 15 février 2008, consulté le 02 septembre 2018. URL : http://journals.openedition.org/ticetsociete/222 ; DOI : 10.4000/ticetsociete.222

Vaquerol José M. & J. McKim Malville, On The Solar Corona Petroglyph In The Chaco Canyon, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, 2014

Varela Francisco, Evan Thompson et Eleanor Rosch, The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience 1991, MIT Press

Veitch et McColl, Modulation of fluorescent light: Flicker rate and light source effects on visual performance and visual comfort, 1995

Vipard Pascal, L'usage du verre à vitre dans l'architecture romaine du Haut Empire, In colloque internationale Verre et histoire, 2005 Consulté [en ligne] le 26 août 2018 : http://www.verre-histoire.org/colloques/verrefenetre/pages/p202_01_vipard.html

Viret Jacques, Un cryptogramme carolingien du Christ–Soleil, In : La Soleil, la lune et les étoiles au Moyen Âge. Université de Strasbourg, © Presses universitaires de Provence, 1983

Vogel Cyrille, Nédoncelle Maurice, Botte B., De Bruyne L., Grabar André, Marichal R., Mohrmann Christine, Vogel C. « Sol æquinoctialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culte chrétien ». In: Revue des Sciences Religieuses, tome 36, fascicule 3-4, 1962. Archéologie paléochrétienne et culte chrétien. pp. 175-211. doi : 10.3406/rscir.1962.2332 http://www.persee.fr/doc/rscir_0035-2217_1962_num_36_3_2332

Watson, A. and Scott, R."Materialising Light, Making Worlds: Optical Image Projection within the Megalithic Passage Tombs of Britain and Ireland." In The Oxford Handbook of Light in Archaeology - Papadopoulos, C. and Earl G., eds. - Oxford: Oxford University Press, 2016. Online publication 2017 : http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780198788218.001 0001/oxfordhb-9780198788218-e-24

Weibel Peter, Fiat Lux, Que la lumière soit, Yaacov Agam, 1967, Interviewé par Dominique Moulon et publié dans Digitalarti magazine n°12

Wilson, Observations on the solar spots 1773

Williams Bruce D. et John A. Denhom, « An Assessment Of The Environmental Toxicity Of Silver Iodide-With Reference To A Cloud Seeding Trial In The Snowy Mountains Of Australia », The Journal of Weather Modification, vol. 41, no 1, 2009

Winnicott Donald Woods, Jeu et réalité. L'espace potentiel, traduit de l'anglais par Claude Monod et Jean-Baptiste Pontalis, Paris, Gallimard, coll. « Folio Essais », 1975, entre autres p. 30.

Winnicott, D. W. - 1971 -. Objet transitionnels et phénomènes transitionnels, Jeu et réalité.

Zheng Yan, Liang Hu, Hao Chen, Fan Lu, Computer Vision Syndrome : A widely spreading but largely epidemic among comuter users Computer in human behavior, volume 24, Issue 5 September 2008

http://masaki-fujihata.tumblr.com/post/51407618124/global-clock-clock-the-globe-an-installation

http://charlesrossstudio.com/biography/

http://www.ciren.org/artifice/artifices_2/kowalski.html

http://collection.fraclorraine.org/collection/print/374 ?lang=fr

http://www.philipperahm.com/data/projects/spectrallight/index.html

http://www.colorsystem.com

http://worldbrain.arte.tv/#/

http://www.inrs.fr/risques/travail-ecran/prevention-risques.html

http://www.ednm.fr/leurslumieres/

http://www.lucymilanova.com/

http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-Lichtenstein/

http://supercommunity.e-flux.com/topics/cosmos/

http://www2.astronomicalheritage.net/

http://media.astronomicalheritage.net/media/astronomicalheritage.net/entity_000004/ch01cs3.pdf

http://hieroglyphes.pagesperso-orange.fr/

http://bonnetbidaud.free.fr/chine/articles/Eurasie2009_vol18p135_149.pdf

http://www.lemonde.fr/ameriques/article/2012/07/19/un-temple-maya-dedie-au-Soleil-nocturne-decouvert-au-guatemala_1736116_3222.html

http://www.universalis.fr/encyclopedie/anaximandre/

http://www.universalis.fr/encyclopedie/inde-arts-et-culture-les-sciences/

http://www.universalis.fr/encyclopedie/theorie-heliocentrique-d-aristarque-de-samos/

http://www.deterritorialized.org/

http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/temple/77218 ?q=temple#76305

http://www.annickbureaud.net/ ?p=1441

http://hieroglyphes.pagesperso-orange.fr/

http://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/effets-sante.html

http://globalchallenges.org/publications/globalrisks/about-the-project/

http://rhizome.org/editorial/2009/jun/10/light-art-museumified/

http://olafureliasson.net/

http://letincelle.net/2010/04/29/lumens-candelas-lux/

http://www.quidsitlumen.net/apporteurs-de-lumiere/

http://www.penelopeumbrico.net/signaltoink/Signals/signalStatement.html

http://picturediting.blogspot.com/2014/01/heliographie.html

http://www.gameblog.fr/blogs/levelfive/p_51534_art-numerique-carla-s-island

http://www.garryfabianmiller.com/work/view/as_the_white_light_meets_the_green_air

http://www.iac.es/

https://apod.nasa.gov/apod/ap121015.html

https://www.phosphenisme.com/glossaire.html#les_phenes

https://enkidoublog.com/2014/06/26/organisation-et-apprehension-de-lespace-en-grece-antique-i-formes-dhabitat-et-doccupation/

https://www.gi.alaska.edu/facilities/haarp

https://www.wired.com/story/marfa-solar-stone-circle/

https://www.perrotin.com/fr/exhibitions/laurent_grasso-solar-wind/2612

https://mars.nasa.gov/resources/7188/sunset-sequence-in-mars-gale-crater/

https://www.universalis.fr/encyclopedie/zeus/

https://www.universalis.fr/encyclopedie/calendriers/

https://www.universalis.fr/encyclopedie/horloges-biologiques/

https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/chronobiologie

https://mars.nasa.gov/resources/21921/on-mars-light-is-energy/

https://mars.nasa.gov/resources/21974/terraforming-the-martian-atmosphere/

https://www.chrismccaw.com/about-sunburn/

https://www.louvre.fr/sites/default/files/medias/medias_fichiers/fichiers/pdf/louvre-nouveau-decor-pour-palais.pdf

https://www.tourisme-conques.fr/fr/conques/vitraux-de-soulages

https://www3.astronomicalheritage.net/

http://www.surexposition.net/

ARTICLES & REVUES GRAND PUBLIC

Le blues du Net, par Bernard Stiegler article internet publié sur le blog du Monde le 29 septembre 2013, par Dominique Lacroix consulté le 20 Octobre 2015 - URL : http://reseaux.blog.lemonde.fr/2013/09/29/blues-net-bernard-stiegler/#note2

Louise A. Renard Ces études qui attaquent la télévision sur Ars Industrialis : http://arsindustrialis.org/ces-%C3%A9tudes-qui-attaquent-la-t%C3%A9l%C3%A9vision

Télécratie définition sur Ars Industrialis Article consulté [en ligne] le 10 février 2016 :http://arsindustrialis.org/

t%C3%A9l%C3%A9cratie

Lezhaën, Surexposition aux écrans des jeunes enfants : L'agitation des peurs par l'autisme ! Consulté [en ligne] le 11 avril 2018 : https://blogs.mediapart.fr/lezhaen/blog/210118/surexposition-aux-ecrans-des-jeunes-enfants-l-agitation-des-peurs-par-l-autisme

Virginie Bouetel, Utilisation de la lumière pour contrôler l'édition du génome, Traduction de l'article du MIT News (http://news.mit.edu/2016/using-light-control-genome-editing-0825) à propos du système CRISPR du MIT, consulté [en ligne] le 6 Septembre 2018 : https://iatranshumanisme.com/2016/09/04/utilisation-de-la-lumiere-pour-controler-ledition-du-genome/

Le travail humain, revue créée par Henri Laugier et Jean-Maurice Lahy en 1933

Les Dirigeants face au changement baromètre 2004, Les associés d'EIM, Éditions du huitième jour 2004 (Propos de Patrick Le Lay reccueillis dans le livre)

Sons & Lumières : Une histoire du son dans l'art du XXe siècle de Marcella Lista et Sophie Duplaix

Dynamo, Catalogue de l'exposition

Dynamo, un siècle de lumière et de mouvement dans l'art 1913-2013, BeauxArts éditions TTM éditions avril 2013

Documentaire Le tube Peter Entell 1999 : http://www.imdb.com/name/nm0258158/

Le temps de cerveau disponible, Documentaire réalisé en 2010 par Jean-Robert Viallet et Christophe Nick.

documentaire Les POM Bio à croquer : Lumière et rythme présenté par Claude Gronfier, Chronobiologiste © Inserm/Universcience/CNDP/Picta productions 2013

Olafur Eliasson The weather project, Suzan May, 2003

Champs électromagnétiques et santé publique : téléphones portables, aide mémoire n°193 Octobre 2014 consulté le 17/07/17 : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/fr/

Des possibilités de vie extraterrestre autour des étoiles binaires, Le Monde, 29 Août 2012

Tatooine planet with two suns could host habitable moon, national geographic, 11 january 2012

«Face à la grêle, des viticulteurs ensemencent les nuages», Midi libre, 20/06/14, consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.midilibre.fr/2014/06/20/face-a-la-grele-des-viticulteurs-ensemencent-les-nuages,1011274.php

«Tokyo: des machines à pluie contre la sécheresse», de l'Agence France-Presse Tokyo, Publié dans La presse - CA - 23 août 2013 consulté [en ligne] le 17 mai 2018 : http://www.lapresse.ca/environnement/201308/23/01-4682508-tokyo-des-machines-a-pluie-contre-la-secheresse.php

«It's Not Magic On The Mountain, It's A Rain-Making Machine», National Public Radio - USA -, de Lauren Sommer du 9 Janvier 2014. Article consulté [en ligne] https://www.npr.org/2014/01/09/261070150/its-not-magic-on-the-mountain-its-a-rain-making-machine

CONFERENCE, DOCUMENTAIRES AUDIO - VIDEO & WEBINAIRES

Bard Edouard, Influence du Soleil sur le climat, conférence du Collège Belgique Juin 2011

Bégoin Stéphane & Vincent Tardieu Lascaux Le ciel des premiers hommes, Documentaire Arte 2007

Bolduc Cassandra, L'impact du Soleil sur nos vies, webinaire du 28 octobre 2013

De Barros Manuela, Suprématisme et « Victoire sur le soleil », Festival Accès- s - Soleils numériques 2013

Degoutin Stephane et Gwenola Wagon, Word Brain, irrévérence film, 2015, [en ligne] http://worldbrain.arte.tv/#/

Duchamp Marcel, conférence « L'artiste à l'université », 1960

Maitte Bernard, Professeur des universités, Directeur du CHSE, Histoire des sciences, physique-ENS, Université Lille I. Extrait de la conférence Lumière des lumières, Le Fresnoy le 10/02/2011

Marcadé Jean-Claude, Conférence à propos de Victoire sur le Soleil du 27 novembre 2013 Centre Spatial Potočnik de Vitanje - Slovénie

McGonigal Jane Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World, 2011. Conférence TED [en ligne] https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world ?language=fr

Haroche Serge, Jongler avec la lumière, une exploration du monde quantique, Livre audio, De vive voix, 2007. Serge

Haroche est Membre de l'Académie des Sciences et Professeur au Collège de France, médaille d'or du CNRS et co-lauréat du prix Nobel de Physique en 2012

Reveyron Nicolas « Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images » In : Conférence « Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images » du cycle Visibilité et présence de l'image dans l'espace ecclésial à l'INHA le 24 mars 2016. Ses recherches s'articulent autour de « Image et lumière : performance et polychronie ».

Serres Michel : l'enchanteur du monde nouveau Extrait de l'émission La marche des sciences du 4 Décembre 2014.

Stiegler Bernard Documentaire La Télécratie et la Captation du désir Après la Gauche, entretiens, 2011

Stiegler Bernard, Colloque L'organogenèse, pour un nouveau paradigme de recherche en art et design École des Art décoratifs Octobre 2015

Svante Henriksson, Hurrican unwinder, Météorologue finlandais, conférence du 23 juin 2018, Grande halle de la Villette, Paris

Theis Lioba « The Orchestration of Enlightenment: Light in Sacred Space » In : Conférence « Lumière et éclairage de l'espace cultuel : perception et réception des images » du cycle Visibilité et présence de l'image dans l'espace ecclésial à l'INHA le 24 mars 2016

Truchot Pierre, Quand la lumière se révèle, In : La lumière dans l'art depuis 1950, Figures de l'Art 17, Revue d'études esthétiques, 2009

RAPPORTS

Rapport sur le thème du sommeil, Ministère de la Santé et des Solidarités Dr J.P. Giordanella, Décembre 2006

Conduites addictives chez les adolescents Usages, prévention et accompagnement Expertise collective Les Éditions INSERM, 2014

Rayonnements optiques et électromagnétiques au travail, INRS Hygiène et sécurité du travail, Hors Série 2016 compte rendu du colloque des 20,21 et 22 octobre 2015 à Paris

Extraits de la Journée d'étude INSV-Medde-ANPCEN - Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne - 2012 consultés [en ligne] le 26 août 2018 : https://www.anpcen.fr/ ?id_rub=11&id_ss_rub=17

EXPOSITIONS & MANIFESTATIONS

Kunst-Licht-Kunst, Eindhoven 1966, commissariat Frank Popper

La victoire sur le soleil Opéra 1913 Malevitch Kasimir avec Alexeï Kroutchenykh, Mikhaïl Matiouchine, Vélimir Khlebnikov au Luna park de St Petersbourg

«Vision in Motion», Hessenhuis, Anvers, 1959

Exposition Robert Delaunay, Rythmes sans fin, Centre Pompidou, 2014-2015 Dossier de presse consulté en ligne le 3 août 2018 : https%3A%2F%2Fwww.centrepompidou.fr%2Ffr%2Fcontent%2Fdownload%2F25872%2F249632%2Fversion%2F9%2Ffile%2FDP%2BDelaunay%2B19-09-14.pdf&usg=AOvVaw1G_yq9SVQB7BvWEB5CBqEa

Kunst Licht Kunst 1966 Eindhoven, Frank Popper

Electra 1983 Musée d'art moderne de la ville de Paris

Sous le soleil exactement Villa Arson Nice 1988, et Vieille charité Marseille 2005

Le mouvement des images, Centre Pompidou 2007

Un autre Soleil, lumière et art sacré XV - XXI 2007 Commissaire Jean-Roch Bouiller

Leurs lumières (JL Boissier) Abbaye de St Riquier Baie de Somme 2012

Soleil froid, Palais de Tokyo 2013

Dynamo, (Serge Lemoine, Matthieu Poirier, Domitille d'Orgeval et Marianne Le Pommeré) Grand palais 2013

Lux Le Fresnoy 2014-2015

Olafur Eliasson, Fondation Louis Vuitton 2015, Château de Versailles 2016

Olafur Eliasson « The weather project » Tate modern, Londres, 2003

L'œil moteur : Art optique et cinétique, 1950-1975 : exposition Musée d'Art Moderne et Contemporain de Strasbourg, 13 mai-25 Septembre 2005 Auteurs collectif, Musée de Strasbourg 2005.

The responsive eye 1965 au MoMA, New York

Soleil Numérique (Ewen Chardonnet, Nicolas Maigret, Bertrand Grimaud) Festival Acces- s - à Pau en Novembre 2013

Soleil, mythes et réalités, exposition présentée du 30 mars 2004 au 30 janvier 2005 à la Cité des Sciences et de l'Industrie

Le monochrome, Parcours dans les collections modernes et contemporaines 2011-2012 - Centre Pompidou, consulté [en ligne] le 1/09/2018 : http://mediation.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-monochrome/ENS-monochrome.html

Fictions solaires : Dispositifs artistiques qui simulent les comportements de la lumière du Soleil

Les *fictions solaires* regroupent un corpus d'œuvres autour d'une pratique artistique initiée en 2008 et plus particulièrement sur l'installation *Parallèles*, un environnement qui simule la course du Soleil dans une chambre blanche. Ces recherches s'articulent entre pratique et théorie, au travers d'une approche pluridisciplinaire des sciences du sensible, des sciences de la nature et des sciences humaines. L'influence des rythmes solaires, de ses mouvements et de ses effets, participe à la singularité de ces recherches. L'analyse des enjeux esthétiques impliqués dans le processus d'imitation du phénomène solaire nous permettra d'en dégager leur incidence sur notre perception du monde sensible.

Nos éclairages et nos appareils rayonnants rythment les activités lumineuses auxquelles nous sommes exposés depuis leurs domestications successives. Notre civilisation hérite de ce lien vital que nous entretenons avec les dispositifs lumino-optiques dans nos cultures héliocentrées. Immergés continuellement dans des rayonnements électromagnétiques naturels ou artificiels, nous en sommes aujourd'hui dépendants car ils nous relient les uns aux autres. L'ère de la photonique qui se profile et nos *« soleils carrés »* influencent nos modes de perception, nos comportements et nos pratiques *« versus solem orientem »*. L'ensemble des œuvres issues de l'histoire de l'art ainsi que les généralités étudiées, convergeront pour définir le rapport que l'homme entretient avec son environnement lumineux à travers les systèmes optiques et dans une perspective esthétique. Quelles sont nos modalités de contrôle de l'environnement et comment cette relation influence-t-elle notre quête d'autres mondes ?

Mots clés : fiction ; soleil ; dispositif ; simulation ; œuvre ; installation ; art ; lumière

Solar fictions : Artistic devices that simulate the sunlight behaviours

Solar fictions describes a corpus of artworks around an artistic practice initiated in 2008 and particularly on the installation *Parallels*, an environment that simulates the sun's path within in a white cube. This research is built between practice and theory taking a multidisciplinary approach including the sciences of the sensitive, the sciences of the nature and human Sciences. The influence of solar rhythms, its movements and its effects, contributes to the singularity of these researches. The analysis of aesthetic issues involved in the process of imitating of the solar phenomenon, will allow us to identify the impact on our perception of the sensitive world.

Our artificial lighting and radiant devices punctuate the light activities to which we are exposed since their successive domestication. Our civilization inherits this vital link that we maintain with optical devices in our heliocentric cultures. We are continuously immersed in a natural and artificial electromagnetic field, and we are dependent on it because this radiation connects us to each other. The upcoming era of photonics is looming and our *«square suns»* influence our modes of perception, our behaviors and our practices *«versus solem orientem»*. Artworks from the art history and convened generalities converge to define the relationship that we, the human kind, have with our luminous environment, through optical systems and in an aesthetic perspective. What are our ways of controlling the environment and how does this relationship influence our search for other worlds?

Keywords : fiction ; sun ; device ; simulation ; artwork ; installation ; art ; light

Université Paris 8 - Vincennes - Saint Denis
ED 159 École Doctorale Esthétique Sciences et Technologies des Arts
EA 4010 AIAC - Art des Images et Art Contemporain - Spécialité Art plastique et photographie
2 rue de la Liberté 93526 Saint-Denis Cedex