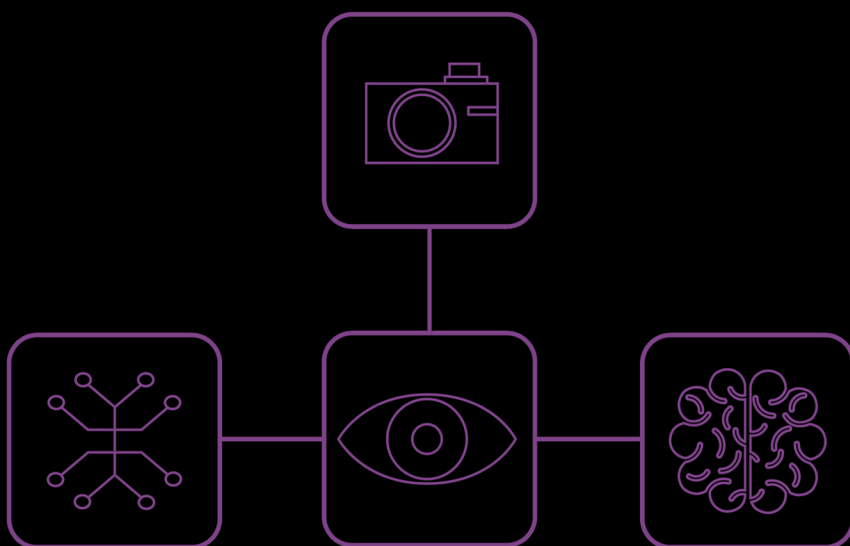


ART ET TECHNOLOGIE AU XXI^e siècle DE LA MACHINE DE VISION À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Thèse de doctorat sous mention internationale
Alizée, Julia ARMET
2021

Directeur de thèse : Josu, REKALDE IZAGUIRRE
Co-directeur de thèse : Mikel, ARCE SAGARDUY

Doctorat en Recherche en Art Contemporain
Département Art et Technologie

erran la zabal zaku



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Art et Technologie au XXI^e siècle
De la Machine de vision à l'Intelligence artificielle
Alizée Julia, ARMET

Josu, REKALDE IZAGUIRRE
José Miguel, ARCE SAGARDUY
Département Art et Technologie

2021

Style de citation : APA, Police : Arial.
Visuel : Emma Blanchard, graphiste.
Tony Marco et Rizzolli Monica 2019. *Tomorrow*. Typographie.

© Alizée Armet 2020
www.alizeearmet.com

À ma famille, pour son soutien indéfectible,

Aux enfants de mes différents ateliers pour leur insatiable curiosité,

TABLE DES MATIÈRES

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	9
--------------	---

1. INTRODUCTION À LA RELATION ART ET TECHNOLOGIE 13

1. 1. Une approche du sujet d'étude	16
1. 1. 1. L'intérêt actuel pour le sujet	17
1. 2. Dimension du thème d'étude.....	20
1. 2. 1. Structure conceptuelle	21
1. 2. 2. Structure chronologique	23
1. 2. 3. Délimitation géographique	24
1. 3. Méthodologie appliquée	25
1. 3. 1. Méthodes et sources d'information	25
1. 3. 2. Élaboration conceptuelle	29
1. 4. Structure de la thèse	32
1. 4. 1. Développement de la thèse	32
1. 4. 2. Annexes	35

2. LA DÉLIMITATION TERMINOLOGIQUE DES MACHINES DE VISION ET DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 37

2. 1. La délimitation terminologique des <i>machines de vision</i> et de <i>l'intelligence artificielle</i>	41
2. 1. 1. Les machines qui voient	44
2. 1. 1. 1. Automatisation de l'imagerie et du point de vue	44
2. 1. 1. 2. Concepts de la machine de vision au XXI ^e siècle	50
2. 1. 2. Intelligence artificielle	54
2. 1. 2. 1. Terminologie à employer	59
2. 2. La Vision	60
2. 2. 1. Une organisation perceptuelle	60
2. 2. 2. D'une culture visuelle non-humaine	63
2. 3. De l' <i>Homme-machine</i> à la <i>Machine-désir</i>	69
2. 3. 1. L'Homme-machine : remplacement et désir	70
2. 3. 2. Glissement de l'Homme-machine	74
2. 3. 3. Machine-désir et non Machine-cerveau	77

3. L'IMAGE-MACHINE 81

3. 1. Hétérogénéité des supports	85
3. 1. 1. De l'Écran	86
3. 1. 2. Au-delà de l'écran	90
3. 2. La circulation des images	98
3. 2. 1. Le circulationnisme du réseau	98
3. 2. 1. 1. Un réseau social de l'Ego	100
3. 2. 1. 2. Un réseau planétaire de perceptions et d'échos	106
3. 2. 1. 3. Un réseau du seuil	109
3. 2. 2. Recoder un contexte computationnel	113
3. 3. Un paysage d'images invisibles	118

3. 3. 1. Esthétique de l'identité numérique	119
3. 3. 2. Exercice de pouvoir	122
3. 3. 3. De la confiance	126
3. 4. L'Imagination des machines	130
3. 4. 1. Image liquide	131
3. 4. 2. Une imagination de la technicisation et de l'hominisation	134
3. 5. Fabriquer une image	139
3. 5. 1. Calcul de possibles	140
3. 5. 2. Fabrication digitale	143
3. 6. Redéfinition de l' <i>Image-Machine</i>	147
3. 6. 1. La machine qui se nourrit d'images	147
4. UNE NOUVELLE RELATION	151
4. 1. D'une esthétique anthropotechnologique	155
4. 1. 1. Des processus créatifs	156
4. 1. 2. Programmer un monde	162
4. 1. 3. Une active respiration	166
4. 1. 4. Une circulation des processus	168
4. 2. Une production de solitude	172
4. 2. 1. La machine solitaire qui peut ressembler à un monde	172
4. 2. 2. Hacker la mémoire des machines	177
4. 2. 2. 1. Du hacking de la machine de vision.	178
4. 2. 2. 2. À un hacking de la machine autonome	181
4. 3. Perception étendue	184
4. 3. 1. Capturer et découper	185
4. 3. 2. Altérer	190
4. 3. 3. Rendre transparent	193
4. 3. 4. Jouer avec la porosité	198
4. 4. Répercussion	203
4. 4. 1. Vulgarisation	203
4. 4. 2. Élargissement du marché	207
4. 4. 3. Hactivisme	210
4. 5. Redéfinition de la fonction de la machine dans la pratique artistique.	213
4. 5. 1. Machine et Artiste : qui fait quoi ?	213
5. RECHERCHE ARTISTIQUE	217
5. 1. Introduction à la recherche artistique	218
5. 2. <i>Neuroart</i>	220
5. 2. 1. Une neuroscience de l'art	221
5. 2. 2. Spéculation et expérience du possible	224
5. 2. 3. <i>Brains readers</i>	226
5. 3. <i>Stadt.xml</i>	231
5. 3. 1. Introduction à <i>Stadt.xml</i>	231
5. 3. 2. Description du projet	231
5. 3. 2. 1. Présentation physique et idéologique	232
5. 3. 2. 2. Présentation structurelle	232
5. 3. 2. 3. Expérimentation	240
5. 3. 3. Conception théorique	243
5. 3. 3. 1. L'Image-machine	244
5. 3. 3. 2. Une nouvelle relation	249
5. 3. 4. Conclusion suite à <i>Stadt.xml</i>	254

5. 4. Évaluation de la recherche artistique	255
5. 5. Conclusion de la recherche artistique	257
6. CONCLUSION	261
6. 1. Réflexions	264
6. 1. 1. Réflexions principales	264
6. 1. 2. Interprétations	265
6. 1. 3. Enjeux	269
6. 2. Conclusions	271
6. 2. 1. Réponses à la question principale de recherche	271
6. 2. 2. Limitations	288
6. 2. 3. Perspectives et approfondissements	288
ANNEXE 1 — Resumen en castellano	297
ANNEXE 2 — <i>Stadt.xml</i> . Texte de Maylis Doucet	309
ANNEXE 3 — Concepts et Termes	314
BIBLIOGRAPHIE	317

RÉSUMÉ¹ — Art et Technologie au XXI^e siècle De la Machine de vision à l'Intelligence artificielle

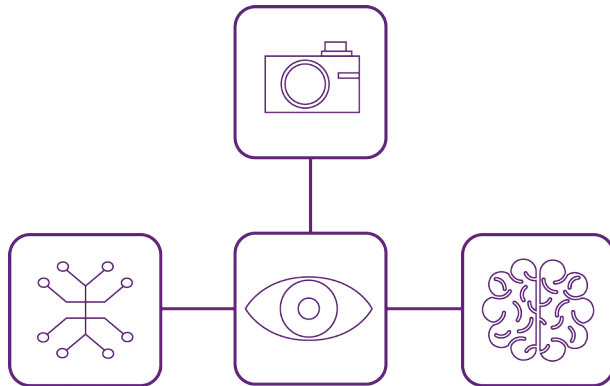
Nous sommes capables de nous transformer grâce à nos artéfacts. La performativité de l'interface homme/machine permet sans aucun doute de parasiter et de créer des corps artistiques hybrides. Cette thèse a pour objectif fondamental de remettre en question la performance des machines optiques et des humains par rapport aux machines intelligentes. L'aspect théorique de la recherche s'est principalement concentré sur d'importantes littératures scientifiques et esthétiques du XX^e siècle à nos jours concernant la relation Homme/Machine dans leur évolution cognitive. L'objectif est d'étudier les conséquences de la disparition des écrans. L'image trouve d'autres supports. La production de l'image doit être revue puisque l'acte de faire des images se réinvente. Le mot « image » est interprété différemment par les machines. Lorsque les artistes créent, ils consomment des images transmises par Internet. Les machines le font aussi. Nous devons nous pencher sur la politique des images. La recherche pratique comprend un groupe de recherches et un projet d'esthétique neurologique qui implique une investigation théorique.

Les résultats montrent que l'évolution des machines transforme la définition de l'art. Conçues à partir d'un simple automatisme imitant la vision humaine, les machines intelligentes interviennent dans des domaines qu'elles ne visitaient pas auparavant. Elles commencent à

1 Ve a ANNEXO 1 en página 281 para ver el RESUMEN en castellano

créer des formes, des ressemblances du monde réel. L'énonciation de la disparition des écrans est en fait un problème qui en cache un autre. Les conséquences de cet état de fait font que l'artiste voit son activité muter vers une pratique artistique de *hacking*. Créer n'est plus une pratique individuelle. C'est un acte social.

Mots-clés : artiste-computationnel ; machines de vision ; IA ; appareils ; images numériques.



1. INTRODUCTION

À LA RELATION ART ET TECHNOLOGIE

« La macchina di oggi è un mostro !
La macchina deve diventare un'opera d'arte !
Noi scopriremo l'arte delle macchine ! »

(Munari, 1938)

1. 1. Une approche du sujet d'étude

L'élaboration de la recherche que demande cette thèse est née de différentes questions. Celles-ci portent sur ma pratique artistique et sur mes intérêts personnels quant à l'utilisation des nouvelles technologies dans l'art. Mon sujet de travail en tant qu'artiste-plasticienne envisage d'approcher les interférences visuelles entre machines. J'enseigne aussi les arts visuels auprès d'enfants. Lors d'un cours, l'un d'entre eux a dessiné un smartphone sur du papier avec des crayons. Il a commencé à simuler les fonctions de cet appareil. C'est à partir de ce cas que cette thèse démontrera l'évolution de notre perception des nouvelles technologies au sein des pratiques artistiques, aspect principal de son sujet.

Pour être honnête, l'investigation de cette recherche met en lumière la situation de nos modes de vie. Notre société est en période d'innovation. En créant la technologie, nous avons été inspirés par l'architecture, par les moyens que la nature utilise pour communiquer (Van Mensvart, 2015). Or, plus nous avons créé de moyens, plus nous nous en sommes éloignés. Dans cette séparation, il ne faut pas voir la fameuse dichotomie Nature/Société¹, mais une nouvelle forme, une nouvelle capacité de voir la réalité : collaborer, trouver les moyens d'interagir. De nouveaux environnements ont donné lieu à un écosystème synthétisé par des artéfacts². Ces derniers nous montrent que la notion de nature doit être révisée et réécrite en des termes nouveaux. Nous

- 1 Le mot Nature est apparu au XVI^e siècle pour définir un ordre particulier dans le système vivant. Cependant, l'expression nature/société semble obsolète. Les termes société et nature renvoient à la même entité, qu'il faut considérer plutôt comme une forme relationnelle.
- 2 Le philosophe Tristán García nous donne quelques idées sur les artéfacts (García, T. et al., 2017). Le domaine de la philosophie nous dit que la science ne doit pas exprimer la nécessité à un artéfact d'être lié à l'espèce humaine ; que les objets naturels doivent être distingués des objets artificiels ; qu'il existe une sorte de court-circuit causal dans l'intervention du but. Le concept d'artéfact est intéressant si l'on inclut toutes ces données ensemble.

vivons dans une société asymétrique (Simondon, 1958, p. 55). Pendant que nous utilisons des objets ayant une fonction, un sens, nous ne les utilisons que dans leur instrumentalisation.

Nous vivons dans une situation d'hybridation. La perception humaine est modifiée. Ce qu'il faut souligner, c'est que l'observation de l'image change aussi, se transforme, ainsi que son support qu'est l'écran. L'interface entre les mondes numérique et réel se complexifie (Chatonsky, 2017b). Nous ne pouvons plus percevoir le monde seuls. Diverses machines ont interféré avec la vision de l'œil humain. Avec l'avènement de l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique, c'est le corps qui en subit les conséquences. En fin de compte, il doit être clair que cette thèse n'a pas pour effet de défendre la perte définitive de la vision humaine. Il y est expliqué que l'on ne peut plus voir seulement à travers des yeux humains. La complémentarité de la vision artificielle ne peut que transmettre de nouveaux paramètres visuels. La vision humaine reste nécessaire pour certaines tâches.

1. 1. 1. L'intérêt actuel pour le sujet

D'une manière générale, le premier point de réflexion réside dans son caractère transdisciplinaire. Il n'y a pas de limites à la recherche dans ce domaine. Les sciences dures qui usent d'un langage formel, (avec les neurosciences, les mathématiques) et les sciences humaines (avec la philosophie, la sociologie, la psychologie), sont impliquées dans des problématiques similaires mais ont des méthodes ou réponses différentes. Les artistes ont un intérêt plus que nécessaire pour ce sujet³. L'émergence de la

³ La production des images scientifiques nous permet d'étudier le phénomène que les scientifiques craignent : l'iconophilie, la fascination pour les images. Avec l'émergence de l'imagerie cérébrale, les études scientifiques se sont de plus en plus concentrées sur les documents visuels. Cette crainte est justifiée par une fascination imposées par

machine est associée à ces domaines : arts, industrie, télécommunication, programmation. Cette notification permet d'affirmer que la frontière entre l'*art-science* et l'*art-technologie* reste brumeuse. La période historique de la Renaissance a permis la création de la figure de l'artiste-scientifique. Depuis lors, la science et l'art ne se sont plus réellement réunis. Il est vrai cependant que lors de l'industrialisation (1909-1914), l'art moderne a commencé à considérer la machine comme un objet plastique : un objet, véhicule de valeur esthétique. Du XIX^e au XX^e siècle, l'artiste est sorti des usines qui fabriquaient des machines. Il photographie ce qui les rend belles. En 1938, l'italien Bruno Munari, futuriste de troisième génération, met en garde dans son *Manifesto del Macchinismo* contre les dangers d'une machine de domination et se penche sur une étude approfondie de la mécanique plutôt que sur une étude du romantisme. C'est vers le XX^e siècle que la représentation a été abandonnée. Il s'agissait de rendre sensible un concept, en l'occurrence de présenter la machine comme une figure visuelle. La *machine-plastique-objet* permet à présent une véritable doctrine artistique à laquelle la technologie est étroitement liée (Rousseau et Fréchuret, 2015, p. 26).

Le deuxième point d'intérêt est la contribution de la vision appliquée aux machines. Cette intervention a entraîné la perte du monopole de l'être humain sur sa perception (Manovich 1996, p. 229). En conséquence, de nouvelles formes de collaborations ont émergé, proposant divers supports artistiques spécifiques de création, mais aussi des questionnements. L'entité Homme/machine est étroitement associée au créateur. Il ne s'agit plus de parler de la figure de l'interface, de la connexion, mais du sens de la création et de l'imagination par l'interprétation des formes. Les machines peuvent créer par

des règles autour des couleurs. J'y reviendrai au chapitre 4. *Neuro-art*.

elles-mêmes à partir de codes, d'algorithmes. Comment notre système biologique peut-il collaborer avec un faire artificiel ? Pour cette raison, nous devons nous poser la question suivante : qu'amène la visualisation des *machines qui voient* à l'ère de l'informatique en art et la technologie à la pratique artistique, à l'esthétique, au travers d'une nouvelle génération d'images techniques et *machinistes* ? La machine calcule vite et très vite, stocke des multitudes de données. L'humain se positionne sur le plan du raisonnement, combinant des méthodes analogiques et numériques. Il semble donc évident de porter un regard sur la réalisation d'œuvres artistiques de machines intelligentes qui troublent le cadre des œuvres en tant qu'œuvres collectives.

1. 2. Dimension du thème d'étude

La recherche de cette thèse a pour objectif principal de questionner la performativité des machines de vision et des humains, ce qu'ils peuvent créer en observant, à savoir, la pensée plastique des humains. Cette malléabilité permet de transformer⁴, de convertir à travers des artéfacts des techniques comme le *Deep Learning*, les robots à reconnaissance faciale, les caméras de contrôle, les robots utilisés dans les hôpitaux et les industries, l'*Artificial Intelligence for Art*, le *Reinforcement Learning*. L'être humain a cette faculté de pouvoir modifier son environnement et son propre corps grâce à ses connaissances et son intelligence. La performativité de l'interface Homme/machine permet sans aucun doute de remuer le cadre traditionnel et de créer des corps artistiques hybrides.

Comme second objectif, il sera tenté d'étudier, d'éclairer, les perturbations de la miniaturisation et de la mobilité des écrans. Le médium de l'image en contact avec d'autres supports a créé de nouveaux appareils tels que la réalité virtuelle et le téléphone intelligent. C'est en tentant de décrypter l'acte de fabriquer les images que la production des images peut être expliquée. Le mot *nouvelle image* peut s'interpréter de différentes façons en fonction des machines. Actuellement, la plupart des individus et artistes consomment des images véhiculées par le réseau, l'Internet, les images dans le « *monde digital* »⁵. Cet état nécessite d'être réétudié minutieusement. Cette dualité envers

4 La *pensée plastique* est un concept récent des neurosciences dans le cadre de l'épigenèse et elle est très employé dans les essais. Ordinairement, elle évoque la capacité au système neuronal de se régénérer automatiquement et seule. Ce concept s'est attaché au domaine des arts contemporains pour évoquer l'idée d'un nouveau prisme de la réalité, c'est-à-dire la faculté pour l'Homme à modifier son environnement et sa biodiversité.

5 Les termes et concepts sont expliqués à l'ANNEXE 3 : *Concepts & Termes* à la page 314.

l'image permet de détailler le concept de la spécificité du médium⁶ et d'étudier la politique de ces nouvelles images.

1. 2. 1. Structure conceptuelle

Cette thèse recouvre et analyse l'évolution des machines dans le monde de l'art et principalement au sein de la pratique artistique. Il faut comprendre, comme expliqué ci-dessus, que la machine est passée de la fascination à l'adhésion. Cette thèse ne portera pas exclusivement sur la technicité de la machine mais aussi sur son rôle social : celui d'un possible *art* de la machine, la machine vue comme artiste ; un système capable de création et non pas comme le fait l'artiste qui convoque les symboles de la machine-outil. C'est plutôt se porter sur son aspect combinatoire, et porter un regard sur la complexité de la *technicité artistique*.

Cette thèse se focalisera sur la faculté artificielle de *voir de la machine*, – de créer de la vision – sur ce qu'elle apporte aux machines contemporaines et aux pratiques artistiques. Il s'agit de comprendre le fonctionnement de la vision naturelle et de la vision artificielle (Rousseau et Fréchuret, 2015, p. 62). L'œil artificiel imitant l'organe naturel bouscule la perception de la réalité. Ces visions artificielles rivalisent avec le génie humain. L'acte de concevoir, de créer des machines qui s'approprient la vision naturelle, oblige à consentir que la vision peut être malléable. La pensée peut manœuvrer des représentations avant d'incorporer des réalités et par conséquent créer de nouvelles identités. Le réalisme de la machine crée des images fragiles dans la représentation.

6 En employant le mot médium, nous soulevons que les artistes constituent un problème clé actuel. Beaucoup d'artistes sont plus ou moins fascinés par les particularités techniques du médium de la science computationnelle. La plupart des artistes ne réalisent pas que l'ordinateur est une machine multifonctionnelle.

En liaison avec l'objectif principal, en plus de redéfinir la place de ces machines intelligentes, cette thèse porte un regard sur le statut, les situations qu'enclenchent les productions, les réalisations, qu'elles le fassent seules, en automatisation ou en binôme avec l'artiste-humain. Il s'agit de déconstruire ce que le mythe de l'artiste, — ou celui de la machine qui invoque (Broeckmann, 2019). Les raisons demandent à ce que l'on dépasse une réalité mythologique de notre époque : celle de la machine qui élimine le créateur. C'est aussi décrypter les relations qu'entretiennent l'art, les techniques et l'esthétisme à travers la réflexion et la perception. Les œuvres créées et les artistes cités dans cette thèse ne suivent pas un ordre précis dans le temps, ni de limites géographiques, ni de démonstration.

Cette thèse fait écho à la relation entre théorie et pratique selon laquelle l'artiste voguerait dans une matérialité scientifique. Un artiste a besoin d'un projet expérimental pour comprendre la relation qu'entretiennent la science à l'art et l'artiste au scientifique. Il s'inscrit dans l'expérimentation d'un projet personnel : *Stadt.xml*. Ce projet, réalisé en résidence internationale à Frankfurt-am-Main durant l'été 2018 dans le centre culturel Basis e.V, permet d'exposer concrètement les questions soulevées. Ce projet a reçu la validation du CEISH⁷ de l'université UPV/EHU de Leioa sous la dénomination : *interfaz cerebro-ordenador: un dispositivo interactivo y virtual en el campo de las artes contemporáneas*⁸. Sous forme d'installation, il propose une participation dans le champ des neurosciences et de l'art par l'application de casques sensoriels et de techniques neuro-scientifiques.

7 Comité de Ética para las Investigaciones con Seres Humanos

8 Ce projet a nécessité la validation du CEISH. Les outils se basent et utilisent le cerveau humain comme moteur central dans l'installation artistique. Pour permettre la protection des données et du participant, un dossier a été créé sous le numéro de traitement n° TI0068 et visible sous le lien <http://www.ehu.eus/babestu> .

1. 2. 2. Structure chronologique

Cette recherche englobe la période du XXI^e siècle, à savoir de 2001 à nos jours. Différents choix et obligations ont demandé de s'arrêter sur cette période. Suite aux voyages effectués, et surtout à l'événement Ars Electronica⁹, le choix s'est accentué sur les interrogations et les divulgations scientifiques. En 2001, l'Intelligence artificielle (comme un *soft power*) représente un avènement tel, qu'elle entraîne un enjeu important pour les sociétés. Elle est divulguée dans nombre de sagas et de films. Depuis 2010, l'Intelligence artificielle est sans limites. Pour comprendre cette rapide inclusion venant du XX^e siècle, des références et des citations seront évoquées. En effet, l'Intelligence artificielle n'aurait pu exister sans les machines de vision. Créées en 1945 suite aux besoins de l'industrialisation des guerres, les demandes se sont déplacées et ont trouvé d'autres fonctions aujourd'hui. Il faut néanmoins stipuler, ce qui constitue une autre raison, que les sociétés du XXI^e siècle ont tendance à brouiller la temporalité des références et des origines au sujet des innovations technologiques (Marvin, 2007, p. 26).

Il faut bien entendre que, traitant d'un sujet actuel, les possibilités que proposent ces machines intelligentes se diversifient et s'accroissent. Toutes les nouvelles propositions d'expériences ne peuvent pas être toutes représentées. Ces choix peuvent être dangereux, réductifs, mais ils permettent de se positionner par le biais d'un cadre donné au cours d'une époque en mutation et d'émettre des suggestions pour les années futures sans tomber dans la futurologie.

9 La saison de 2018 : *Error*, traitait des erreurs, des suites de maladroites dans le champ des arts et des sciences. En plus des concepts technologiques, beaucoup de questions d'intervenants ont porté sur l'Intelligence artificielle.

1. 2. 3. Délimitation géographique

De par son sujet, ses questionnements, cette thèse s'installe dans une délimitation européenne et américaine. L'apparition des machines au cours de l'industrialisation eut lieu dans les pays développés industriels, notamment en Angleterre. Le XX^e siècle était régi par une mondialisation de marchés, de pensées, et tendait à s'uniformiser. Depuis lors, toutes formes de machines intelligentes peuvent se présenter dans n'importe quel pays du monde et dans n'importe quelle zone géographique.

C'est sur la base d'informations personnelles physique que cette thèse a, entre autres, ouvert un point de vue informatif. Dans cette logique, des événements qui se sont passés sur les continents européen, américain et asiatique sont cités. Cette thèse tient compte d'une réalité européenne et internationale. Par ailleurs, l'obtention de la *mention internationale* renforce cette motivation. L'Intelligence artificielle dans les arts est un questionnement que tout le monde se fait et cette thèse a vocation à y répondre.

1. 3. Méthodologie appliquée

Après cette brève introduction, les différents critères de choix sur les informations et la méthodologie appliquée vont être expliqués.

1. 3. 1. Méthodes et sources d'information

La documentation et la collecte de l'information ont représenté des problèmes fondamentaux, notamment pour rassembler et évaluer la part des éléments importants parmi une grande variété de documents. Plusieurs sources ont servi à mener ces recherches : le renseignement électronique et le renseignement traditionnel. Le renseignement électronique a permis d'accéder aux sources des documents sur le web : blogs, sites spécialisés, forums, sites en open-source, réseaux sociaux. Le renseignement traditionnel s'est fait grâce aux bibliothèques, festivals, congrès, conversations humaines et bien entendu, à la littérature. Il faut néanmoins stipuler que le domaine de cette recherche ne s'inscrit pas seulement dans celui des Beaux-Arts mais aussi dans celui de la Science, de la Philosophie et de l'Informatique.

Le début de la thèse a nécessité beaucoup plus de recherches traditionnelles. L'origine et l'acquisition de références ont été obtenues suite aux ouvrages dits classiques du XX^e siècle. Dans les domaines des Sciences de l'informatique, les réponses ont été plus intéressantes. Le courant scientifique de la cybernétique a requis de se déplacer dans des secteurs spécifiques. Suite à la question posée par cette thèse, le champ de la phénoménologie a demandé de chercher des sources précises dans le secteur de la philosophie.

Dans un deuxième temps, les recherches traditionnelles se sont mêlées aux recherches électroniques. L'implication de la technologie dans la création

artistique s'est particulièrement développée et élargie. Les sources sont issues d'Internet, d'ouvrages et d'expositions à partir de champs de compétences spécifiques nécessitant des connaissances en Technologie. Il faut néanmoins stipuler que les informations ont été trouvées dans des champs de compétences spécifiques et ont demandé un minimum de connaissances en Technologie¹⁰.

Quant au projet personnel, il a été pensé comme une méthodologie de recherche basée sur son aspect essentiel et non seulement sur l'observation¹¹. Heidegger suggère que l'expérimentation est la méthodologie permettant d'apporter des faits ou de réfuter des idées (1977/1996, p. 51). une nuance demeure pour l'expérimentation artistique qui s'inspire de méthodologies issues de recherches scientifiques. L'oeuvre artistique n'apporte pas uniquement que des faits. Voguant entre sens « scientifique » et « esthétique », elle exprime des représentations critiques du monde contemporain. L'expérimentation artistique dépasse les méthodes normalisées et invente de nouvelles méthodologies de recherches en abordant la fiction comme méthode de recherche.

Les tutoriels comme les indicateurs ont été trouvés la plupart du temps sur des sites spécifiques. L'accès gratuit aux sources des deux chercheurs français et moldave Jeremy Frey et Jelena Mladenovic a permis l'enclenchement du projet. Il faut aussi préciser que les forums et les réseaux sociaux (Cymaticorp. 2017) m'ont aidée à avancer dans cette recherche car j'ai pu exposer mes problèmes et/ou partager mes observations finales. En fin de processus, l'aide humaine s'est avérée essentielle et les collaborateurs de

10 Ma pratique artistique personnelle depuis l'obtention de mon DNSEP en 2014, a une implication non négligeable. J'ai pu m'enrichir de par la création de mes œuvres, d'ouvrages qui ont nourri mon intérêt pour l'art et la technologie.

11 Nous assumons dans cette thèse le double rôle du « chercheur » en prenant la distance des sujets-objets d'étude, et du « sujet » en tant qu'individu ancré dans sa culture et son histoire. Par convention et stylistiquement, le « nous » sera utilisé lorsque que nous penserons comme un « chercheur-sujet » et le « je » lorsque je serai explicitement en position de « sujet-chercheur ».

l'INRIA¹² de Bordeaux m'ont permis de solutionner la plupart de mes interrogations¹³.

Usage du savoir scientifique et artistique : avantages et difficultés

Comme la plupart des chercheurs, j'ai été confrontée au choix exigeant des informations. Car les rendre intelligibles est l'un des problèmes majeurs d'un sujet de recherche. Les déplacements physiques se sont vite avérés indispensables pour consulter en bibliothèques ou en centres d'art ; assister à des festivals ou à des congrès ; visiter des expositions, — ce qui sont des sujets d'intérêt inépuisables pour l'artiste que je suis¹⁴. Bien entendu, l'accès à Internet et aux réseaux sociaux présente un avantage : le partage des connaissances au niveau international. C'est aussi cette horizontalité de savoirs (Lyotard, 1979/2010, p. 11) qui permet l'accessibilité à toute personne.

Internet a certainement favorisé la suppression de la hiérarchie du savoir pour une organisation égalisée sans pouvoir hiérarchique. Le chercheur de notre époque peut aisément trouver réponse à ses problèmes, non seulement à partir de références antérieures mais aussi en expérimentant d'autres secteurs que le sien. L'émergence de ce positionnement existe depuis la fin du XX^e siècle. Cet état de fait favorise un accès à la culture scientifique qui légitime de nouveaux concepts (Neerdael, 2014, p. 39). La question aujourd'hui est de savoir évaluer l'information et le savoir : être capable d'organiser les renseignements.

12 Institut national de recherche en informatique et en automatique.

13 Lors de la réalisation de l'œuvre artistique, des connaissances et des techniques ont manqué pour finaliser le projet. Les interventions de Léa Pillette et de Jelena Mladenovic, doctorantes à l'INRIA de Bordeaux, ont remédié à ce manque ainsi qu'aux erreurs. Je développerai ces détails dans le chapitre 4. *Neuro-Art*.

14 En mars 2017, j'ai assisté à l'ouverture de la société Addimadour du Pôle Techno-cité à Anglet en France. J'ai pu y accéder grâce aux contacts d'un ami, ancien étudiant de l'ESTIA, école d'ingénieurs à Bidart en France. Cette société se spécialise dans l'impression additive métallique.

Les contenus étant établis à présent par des algorithmes, une nouvelle hiérarchie reposant sur l'attente et la volonté du chercheur pose problème, car elle ne repose plus sur une considération au préalable juste.

Le chercheur « artiste-scientifique » doit néanmoins prendre garde à ne pas décontextualiser le sens des recherches scientifiques, c'est-à-dire à leur donner des interprétations erronées. Un autre danger qui peut nuire à ce pont entre les arts et les sciences est la prédominance générale de la théorie sur la pratique. La pratique doit être renseignée par la théorie qui doit être informée par la pratique. Ces deux apprentissages permettent de trouver une place dans le processus expérimental et notamment de revoir l'attitude exploratrice, à savoir que les erreurs, les conséquences non désirées, sont souvent plus intéressantes que les idées de départ. Par conséquent, l'outil important utilisé est la créativité. La théorie et la pratique permettent de mettre en place un cadre pour décrire et analyser les attitudes requises, pour développer les comportements et les idées inspiratrices.

Sylvie Captain-Sass, artiste française, démontre la complexité : « [...] de définir quand l'art s'arrête et la science commence... » (2018). Les scientifiques et les artistes ont des interprétations différentes. Les connaissances que demande l'utilisation des machines intelligentes, offrent la possibilité d'avoir un dialogue entre ces deux savoirs. La méthode scientifique ressemble à un système égalitaire. L'art pourrait devenir le porte-parole de ce dont la science a besoin comme source de confiance. Des collaborations de projets peuvent en être les exemples. D'autant que les sources d'information comme les journaux érudits ou les galeries spécialisées en science et en technologie, divulguent déjà ce genre de collaborations. C'est le cas de e-flux, Hyperallergic, Rhizome, Jstor,

Makery.inf, MIT Technology Review et des galeries Fem Tek, Research platform Art et Flux, Bandits-Mages, Kapelica Gallery, Plateforme, etc.

1. 3. 2. Élaboration conceptuelle

Après avoir exposé le traitement et la sélection des informations, nous allons à présent développer le critère méthodologique qui a permis de définir la structure et l'avancement conceptuel durant la recherche. Vu la nature du sujet, il faut souligner que le cadre méthodologique a nécessité des choix difficiles et rigoureux. Il apparaît important d'exposer certains points. Les raisons évoquées ci-dessous définissent ces aspects.

Dans un premier temps, l'ordre chronologique n'a pas été suivi. La question de la difficulté n'est pas le seul moteur. Il s'avère que les deux corps de cette recherche, la Machine de vision et l'Intelligence artificielle, fonctionnent à notre époque. Nous ne pouvons cependant ignorer que la Machine de vision a favorisé l'apparition de l'Intelligence artificielle. La première machine fonctionne comme un « *objet-fantôme* »¹⁵. Elle a son propre cheminement de création mais résiste dans son existence à travers une autre ligne de vie pour des raisons de besoin, de technique. La présentation des terminologies a cependant nécessité de faire appel aux connaissances du XX^e siècle. Concernant l'ordre géographique choisi, il est étroitement lié à l'essor des machines dans le monde. La difficulté réside dans le fait que la globalisation s'est étendue dans le monde entier et que le critère géographique n'a pu être réellement appliqué.

L'intérêt que portent le grand public et les chercheurs sur la Technologie exige de délimiter précisément le cadre des recherches. C'est sur cet axe qu'un ordre thématique a été choisi et appliqué. Il permet de mieux saisir et de définir

15 Se dit d'un objet qui a une technologie obsolète mais qui fonctionne encore. Il a une autre ligne de vie et vit en parallèle des autres machines plus récentes.

sans cesse la complexité et les limites créées vis-à-vis d'une pratique de recherche. Cinq mots-clés ont été choisis. Ces mots-clés conceptuels valident la relation de l'art à la technologie : *artiste-computationnel*, *machines de vision*, *intelligence artificielle*, *appareil* et enfin *images digitales*.

Bien entendu, le protocole de réalisation demandé par le projet *Stadt.xml*, a ajouté une autre méthodologie. Le délai dans le temps et la subvention financière pour l'exposition de la commande dans la galerie du centre d'art Basis e.V sont entrés en jeu. La difficulté en tant qu'artiste dans un *environnement* scientifique est d'appliquer des méthodes basées sur une argumentation et une validation dites observatrices et qualitatives. La méthodologie esthétique n'a plus été le seul moteur de recherche. La participation du public a permis d'avoir un compte rendu cognitif sur l'œuvre ainsi qu'une analyse critique des croyances sur le fonctionnement des appareils.

Pour terminer avec l'aspect méthodologique, il reste à évoquer l'aspect interdisciplinaire. Cette recherche s'investit dans un domaine binôme art/science et théorie/pratique. Il existe beaucoup plus de collaborations que nous le pensons entre artistes et scientifiques à ce sujet. Ce thème n'est pas pris à la légère. La question est apparue dans un contexte scientifique et s'est élargie à celui des arts en général. C'est la raison pour laquelle concepts et questions justifient que cette thèse s'intègre dans le domaine des arts à proprement parler.

Pour finir, cette thèse tient à l'idée d'émettre une argumentation large, et non à entrer dans une argumentation sur la technophobie et la technophilie. L'émergence de la machine intelligente dans la société humaine élimine toutes les formes de constructions humaines. Au contraire, le point de vue défendu est que différents domaines ont à leur portée la possibilité de collaborer. L'art des

machines ne remplacera pas les pratiques artistiques. Il répond à celui des artistes face aux nouvelles techniques et à notre société.

1. 4. Structure de la thèse

Ce chapitre a pour objectif principal de proposer une vision globale et simplifiée de la structure de la thèse.

1. 4. 1. Développement de la thèse

Cette partie comprend les motifs, les intérêts, personnels ou généraux, qui ont conduit à la conception de la présente recherche. Puis, une seconde section limite l'objet de l'étude. Elle décrit les objectifs, les cadres de travail, le contenu, les aspects géographiques et chronologiques ainsi que les aspects méthodologiques. Durant les différentes phases de l'élaboration de la recherche, les aspects utilisés furent les outils et critères de sélection de l'information, les problèmes et avantages qu'engage l'emploi du savoir scientifique et artistique.

Le chapitre 2 : *La Délimitation terminologique des Machines de vision et de l'Intelligence artificielle*, se présente comme un préambule qui traite du sujet principal de l'étude. Celui-ci fournit au lecteur une évaluation terminologique et contextuelle de la *Machine de vision* et de *l'Intelligence artificielle*. Le principal objectif est de définir, de cibler la terminologie et les limites conceptuelles du terme *machine* : d'où vient-il, comment a-t-il évolué ? S'agissant d'un sujet touchant à plusieurs domaines, il convient aussi de décrire les terminologies différentes dont traite le concept de la vision. Un chapitre tente de décrire cette multidisciplinarité de secteurs.

Une fois initiée au sujet d'étude, la deuxième partie du *corps de la thèse*, aborde le thème principal qui implique la liaison entre Art et Technologie : l'implication des machines dans les pratiques artistiques. Comme expliqué dans la partie méthodologique, les mots-clés que sont Machine de vision, Intelligence artificielle, Artiste-computationnel et Appareils ont donné lieu à deux chapitres :

L'Image-machine et *Une nouvelle relation*. C'est à partir de ces deux chapitres que pourra être abordée l'implication des machines. une « conclusion-réflexion » clôt chacun des chapitres par l'évaluation des changements opérés dans les pratiques artistiques. Ce corps de thèse se terminera par la présentation du projet avec le chapitre *Neuro-Art*.

Le chapitre 3 : *L'Image-machine*, énonce le nouveau nom donné aux machines qui créent des images. Il y est développé que, suite à cette apparente disparition des écrans, les images fabriquées par des systèmes autres qu'humains sont de nature invisible et difficilement décryptées. Les images apparaissent *liquides* dans leurs formes et non lisibles à première vue à l'œil humain. « Fabriquer des images » déplace le faire artistique traditionnel, la technicité. Il implique tous les aspects qu'entretient l'artiste à la lecture, à la création d'images. La partie finale propose d'expliquer la redéfinition de la machine dans le processus créatif et en tenant compte d'une possible évocation de l'Imagination artificielle.

Le chapitre 4 : *Une nouvelle relation*, examine ce que la machine a engendré sur les humains et agrandit l'observation en les *comparant*. Il s'agit de comprendre les différentes *variations* esthétiques de la pratique artistique. Les étapes de l'activité artistique peuvent être définies par la production, la reproduction, la post-production, la perception, les répercussions et actions sur le participant. Les différentes réalisations des machines en collaboration avec les humains sont étudiées. Enfin, ce chapitre propose de revoir les nouvelles fonctions qu'ont la machine et l'artiste. Il aborde également la réévaluation du statut général des œuvres d'art d'aujourd'hui.

Le chapitre 5 : *Recherche artistique*, présente la réalisation et l'exposition *Stadt.xml*, un projet artistique conçu dans le cadre d'une résidence

internationale du nom de IEPA #3 entre la France et l'Allemagne. L'implication de la machine intelligente est aussi intervenue dans la neuroscience. C'est dans ce contexte que ce projet apporte un éclairage complétant la théorie. L'usage de différentes machines intelligentes permet une aptitude à « pirater des cerveaux » qui ouvre sur une nouvelle perspective artistique et technologique. Les étapes du projet sont distinguées par : la situation actuelle de l'art neuro-scientifique, le contexte, les outils utilisés, les aspects positifs, les difficultés et la finalité.

À ce corps principal de la thèse, s'ensuivent les parties *Conclusion* et *Bibliographie*. La conclusion reprend certains extraits de la rédaction et ouvre quelques pistes de concertations pour de futures recherches. En ce qui concerne la bibliographie, sont présentées les sources utilisées : ouvrages, catalogues d'expositions, articles de presse, sites Internet, ainsi que celles qui ont été nécessaires à la réalisation du projet personnel. Par ailleurs, il faut souligner l'importance des échanges humains sur des savoirs différents de mon secteur de recherche habituel¹⁶. Les ouvrages dits classiques ne peuvent remplacer les conversations humaines. En effet, la spontanéité des mots et des gestes ajoutent une valeur importante aux échanges. Compte tenu de la structure de la thèse, et pour en faciliter la lecture, chaque note est reportée en bas de page. Les documentations visuelles sont légendées et présentées selon leurs sources.

16 Grâce à l'intervention de la doctorante chercheuse Léa Pillette, j'ai pu me déplacer dans l'un des locaux de recherches de l'INRIA de Bordeaux. Ce déplacement a bien entendu remédié à des problèmes de conception de projet. Il a été l'occasion de parler de sujets comme l'intégration des arts aux sciences. Ce qui a pu compléter mes investigations.

1. 4. 2. Annexes

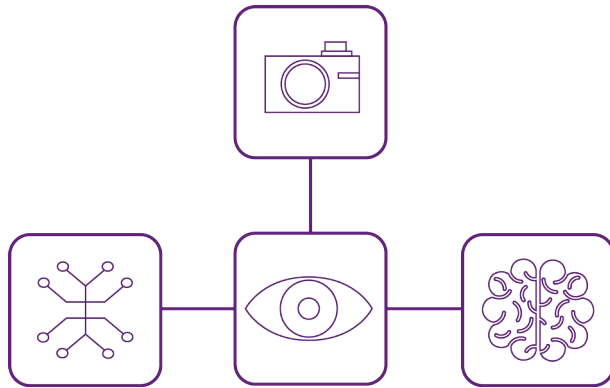
Ces documents sont un complément à la clarification de la lecture de la thèse. Il signifie que les données collectées apparaissent ou y sont référencées dans le corps de la thèse. Trois annexes sont présentées. ANNEXE 1. *Resumen en castellano* est le résumé en espagnol de la thèse¹⁷. ANNEXE 2. *Stadt.xml* est un texte issu du catalogue d'exposition #IEPA3¹⁸. ANNEXE 3. *Concepts & Termes* est composée d'un glossaire et d'un organigramme de méthodologie d'une pensée visuelle. Les termes sont évoqués à partir de la construction conceptuelle exigée par la thèse, car il est important d'en comprendre le positionnement. Pour faciliter la lecture de la thèse, deux versions sont proposées. Le support numérique présente les concepts et les termes en lien hypertexte sous la forme « *ital.* », qui permet la navigation vers la page du glossaire de l'organigramme. La thèse imprimée est accompagnée d'un « poster » de la même page qui peut se détacher de l'édition¹⁹.

Concernant l'information textuelle, cette partie regroupe les sources d'informations. Compte tenu du choix d'écriture, quatre parties se distinguent. La première présente les ouvrages dits classiques, la deuxième les sources trouvées en ligne, la troisième les œuvres artistiques et enfin les applications citées dans la thèse. Pour l'information visuelle, chaque figure est référencée selon sa source.

17 Voir ANNEXE 1. *Resumen en castellano*, pp. 297 – 308.

18 Voir ANNEXE 2. *Stadt.xml*, pp. 309 – 13.

19 Voir ANNEXE 3. *Concepts et Termes*, pp. 314 – 15.



2. LA DÉLIMITATION TERMINOLOGIQUE DES MACHINES DE VISION ET DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

« If we want to live with the machine,
we must understand the machine,
we must not worship the machine. »

(Wiener, 1954, p. 28)

Dans ce chapitre, la Machine de vision et l'Intelligence artificielle sont étudiées dans leurs sens terminologique et contextuel. En effet, ces termes se définissent sous différents concepts qui induisent nombre d'interprétations. Ce chapitre examine leurs aspects technologiques et artistiques. Lorsque le néologisme *machine* est employé dans le langage commun, c'est pour désigner un objet spécifique, un mécanisme, un processus. On utilise un objet mécanique par exemple quand on veut utiliser un grille-pain : « Oh ! La machine ne fonctionne plus ! ». Même s'il est difficile de définir la terminologie exacte, la spécificité de la technicité n'est pas employée dans sa prééminence. Bien entendu, il faut mentionner les différences avec la machine-outil, qui se caractérise par son degré d'indépendance à l'opérateur. La nature même de la terminologie ne renvoie pas uniquement à un concept particulier d'objet mais reflète la relation qu'a l'humain au monde : comment interagir, interférer avec l'environnement qui l'entoure.

Il a été expliqué en introduction, compte tenu de la représentation que l'humain se fait de l'image, que se restreindre sur le sujet de la *vision* des machines intelligentes comme objet d'étude, ne demande pas de justifications supplémentaires. Après avoir défini la relation entre Art et Technologie puis Machine de vision et Intelligence artificielle en des termes strictement choisis, il sera traité des origines et de l'histoire des médias. Concernant la Machine de vision et l'Intelligence artificielle, il est pris comme références le musée des Confluences de Lyon, *Cybernetic serendipity*, *Les Immatériaux*, *The machine as seen at the end of the mechanical age...* D'autre part, il est évoqué le cheminement hypothétique de l'implication des machines intelligentes et des machines de vision dans une science qui travaille avec les arts : les neurosciences.

2. 1. La délimitation terminologique des *machines de vision* et de *l'intelligence artificielle*

En se référant au monde des machines, des termes comme appareils, dispositifs, médiums, opérateurs, utilisateurs, etc. sont utilisés. Vu que dans cette thèse ces formules seront employées plusieurs fois, il paraît fondamental de définir chacune d'entre elles. Il est expliqué brièvement le terme *technologie* et *social* pour comprendre le champ de compréhension.

Au sein de la Technologie¹, traitée comme un courant abstrait où sont pensés des travaux en des termes techniques. La technicité désigne des structures concrètes, matérielles ou conceptuelles : fabriquer des choses fonctionnelles. Les ingénieurs inventent, conceptualisent et construisent ces choses. La mécanique, au sens où ce sont des machinistes qui l'emploient, fait référence à la force employée dans des éléments physiques. Les machines sont des opérations et sont réparées par les « machinist[s] » (Broeckmann, 2016, p. 29).

Le terme dispositif (ou appareil) ne se réfère pas ici uniquement à la technique mais prend aussi un sens social envers l'utilisateur. Différentes formes de collaborations montrent les particularités d'un tel dialogue. En 1960, Humberto Maturana et son collègue Francisco Varela, biologistes chiliens, ont décrit d'une certaine manière, un dialogue en nommant les machines comme des systèmes vivants sous l'appellation « autopoietic machine » (1980, p. 77)². Alan Turing, mathématicien anglais des années 1930, de son côté, s'est

-
- 1 Se définit comme l'étude des outils et des techniques. Le mot vient du grec (τεχνολογία) *téchnē* (τέχνη) « art », « compétition » ou « artisanat » et – logie (-λογία). C'est l'étude d'une branche du savoir, d'une discipline.
 - 2 Une machine *autopoietique* est une machine organisée dans un réseau de processus de production d'éléments qui produit les éléments dans lesquels soit les interactions et les transformations se régénèrent continuellement et réalisent le réseau du processus produit ; soit la machine est constituée d'une unité concrète dans l'espace depuis lequel les éléments existent en spécifiant le domaine topologique de leur réalisation en tant que réseau.

concentré sur la fonctionnalité des arithmétiques rationnelles des machines intelligentes. Les différentes conceptions de la machine permettent

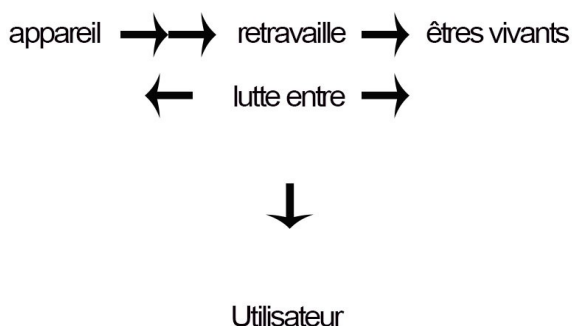


Figure 2. 1. *Diagramme a* [Schéma]. Tiré de *Machine Art in the twentieth century* (p. 29), par A. Broeckmann d'après Agamben, 2016, The Mit Press. © 2016 par A. Broeckmann. Permission de reproduction

d'aller au-delà des dichotomies : humain et machine ou organismes et mécanismes. Ce qu'il faut voir c'est la relation qu'entretient l'humain à la machine d'où le constat nécessaire de définir le mot *appareil*³. La définition permet d'appréhender le rapport qu'a l'utilisateur à l'ordinateur, appelé aussi *appareil informatique* ou *hardware*⁴ et l'application dite logiciel ou *software*, ce dernier pouvant être désigné comme un *appareil informatique*. Il a été étudié

3 Cette thèse ne suit pas les concepts des transhumanistes, notamment celui de la fusion de l'Homme avec la machine. C'est pour cette raison que le mot *appareil* peut changer la pratique et donc sa définition. Si fusion il y a, l'aspect social se perd, et d'une certaine manière l'*art des machines*.

4 Se dit aussi *appareil informatique*. C'est un automate qui traite des informations conformément à des instructions préalablement enregistrées.

sous la forme de relation en diagramme entre appareils, être vivants et sujets (Figure 2. 1).

L'interprétation technologique rend possible la réalisation de la subjectivité. Les appareils monopolisent l'environnement de l'espace social. En utilisant des gadgets, instruments et autres, l'humain se détache de la croyance animiste. Contrairement à ce que disent les néo-cognitivistes (Coblence, 2014, p. 191), les machines doivent avoir, envers l'humain, un dialogue de Machine-désir et non de Machine-cerveau. Il existe une autre forme de rapport dans le cas où l'utilisateur souhaite parler à l'appareil (Figure 2. 2). Ce contact devient un concept symbolique plus qu'une désignation concrète et technique.

Pour résumer et en reprenant le sujet essentiel de cette investigation, la circulation de l'art vers la technologie par le biais de machines, a plus à voir avec une relation sociale. Il ne s'agit pas de machine-désir, ce qui sous-entendrait d'y refléter ses fantasmes, mais un possible art de la machine où artiste et machine communiquent.

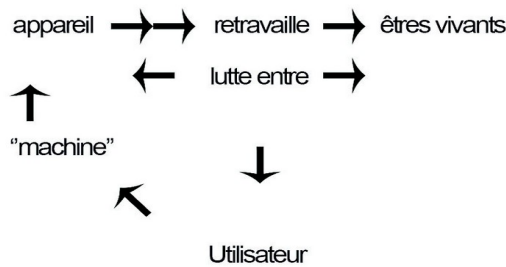


Figure 2. 2. *Diagramme b* [Schéma]. Tiré de *Machine Art in the twentieth century* (p. 29), par A. Broeckmann, 2016, The Mit Press. © 2016 par A. Broeckmann. Permission de reproduction.

2. 1. 1. Les machines qui voient

Après avoir étudié le contexte général du monde des machines, cette partie se focalise sur la désignation de celles qui peuvent voir ou qui ont acquis la vision. Beaucoup de nouvelles disciplines ont créées leur propre lexique, la plupart du temps emprunté à l'anglais : « computer image processing », « computer vision », « computer graphics », « computer-aided design ». Dans l'objectif de définir et d'énumérer ces concepts, deux parties permettent d'énoncer le contexte des machines de vision. Nous explorerons dans un premier temps l'évolution de l'imagerie, puis dans un second temps, les concepts de l'imagerie de la vision des ordinateurs.

2. 1. 1. 1. Automatisation de l'imagerie et du point de vue

Critical Art Ensemble, collectif de cinq praticiens des arts médiatiques, a esquissé un schéma afin d'expliquer la place actuelle de la *machine de vision* ou *Sight machine* (Figure 2. 3). Cette dernière constitue avec la *War machine* et la *Flesh machine*⁵, l'organisation du monde *machinique* de notre société. La machine de vision est à l'égal de la machine de guerre⁶. La *Flesh machine* se concentre sur le corps. Elle collecte des informations sur les données humaines : le bio-data. Le collectif ajoute que :

[...] the sight machine must generate representations that normalize the state of war in evryday life, and

5 C'est une machine qui marque l'espace du spectacle et du sacrifice de la violence pour contrôler l'ordre symbolique. La *Flesh machine* poursuit les objectifs de la *War machine* en s'attaquant à la donnée biologique.

6 La *machine de vision* ou *machine de guerre* forme une partie de l'état du système du monde des machines. La machine de vision utilise une optique qui a été utilisée par l'aviation dans les caméras servant à définir où se trouvent les cibles. La machine de chair est plutôt une guerre de données des êtres vivants. Elle est en liaison avec la machine de vision : les hôpitaux par exemple, se servent de caméras pour leurs services médicaux, scanners, radios et opérations à cœur ouvert.

wich socialize new generations of individuals into their machinic roles and identities.

(Critical Art Ensemble, 1996, p. 392)

Quant au concept de Paul Virilio (1988), il définit la *machine de vision* en tant que « logistique de la perception » (p. 14). C'est un automatisme de la perception. Ce concept est décrit comme un ensemble de vecteurs qui permet la délocalisation de l'optique géométrique et crée la perte de la suprématie de la vision naturelle.

Cette machine est née de l'automatisation de masse. Les concepts d'automatisme veulent tout autant dire « contrainte mécanique » que « liberté ». L'automatisation entretient un lien avec la « *computation* »⁷. La technique employée n'écarte pas le rejet de ces cas mais permet un flux d'activités entre les termes (Malabou, 2017, p. 127). Le développement des ordinateurs numériques s'est accru durant la Seconde Guerre mondiale avec les simulations de vol dans le domaine de l'aviation militaire. Ces simulations ont constitué la base de traitement de construction des images perspectives soit d'objets réels ou non-tangibles dans des paysages défilant en continu. L'automatisation achève ce que la période de la Renaissance a commencé (cité dans Zylinska, 2017, p. 21). Elle devient possible. Le dessin perspectif est un processus par lequel l'algorithme⁸ applique une variation de paliers pour programmer des coordonnées de mesures dans l'espace 3D sur un plan.

7 Il faut comprendre la computation comme la science logique des ordinateurs. Ce n'est pas un terme récent de la société moderne. En effet, en 1270, Ramon Lull, philosophe, poète, théologien, missionnaire, apologiste chrétien et romancier majorquin a créé le concept de la *logic machine*. C'est dans *Ars Magma*, qu'apparaît un dessin représentant le fonctionnement d'une machine et la première tentative de représenter l'imagination computationnelle. La logique devient un instrument d'un « *scientia generalis* » : les données sont automatiques.

8 Agrégat complexe d'abstraction, d'incantation, de mathématiques et de mémoire technique.

Trois catégories de Machine de vision peuvent être décrites : la première est celle de la caméra photographique. À travers des lentilles, un protocole est programmé pour créer des images perspectives d'objets réels. La publication en 1963 de Lawrence G. Roberts, ingénieur américain, et d'un étudiant au MIT, confirme la possibilité de créer une perspective générée par des algorithmes similaires aux techniques perspectives traditionnelles (Manovich, 1996, p. 229). C'est l'apparition du *Computer graphic*⁹. La deuxième apparaît avec l'ajout de la profondeur des algorithmes. C'est l'automatisation de l'imagerie perspective. De nouveaux matériaux, permettent la synthèse d'images 3D. L'algorithme accompagné d'autres opérations géométriques rend possible la malléabilité des objets numériques. La dernière est ce qui peut être considéré comme l'*Image processing*. C'est un nouveau traitement de l'image par ordinateur.

9 Ensemble de techniques informatiques liées à la création et au traitement d'images numériques.

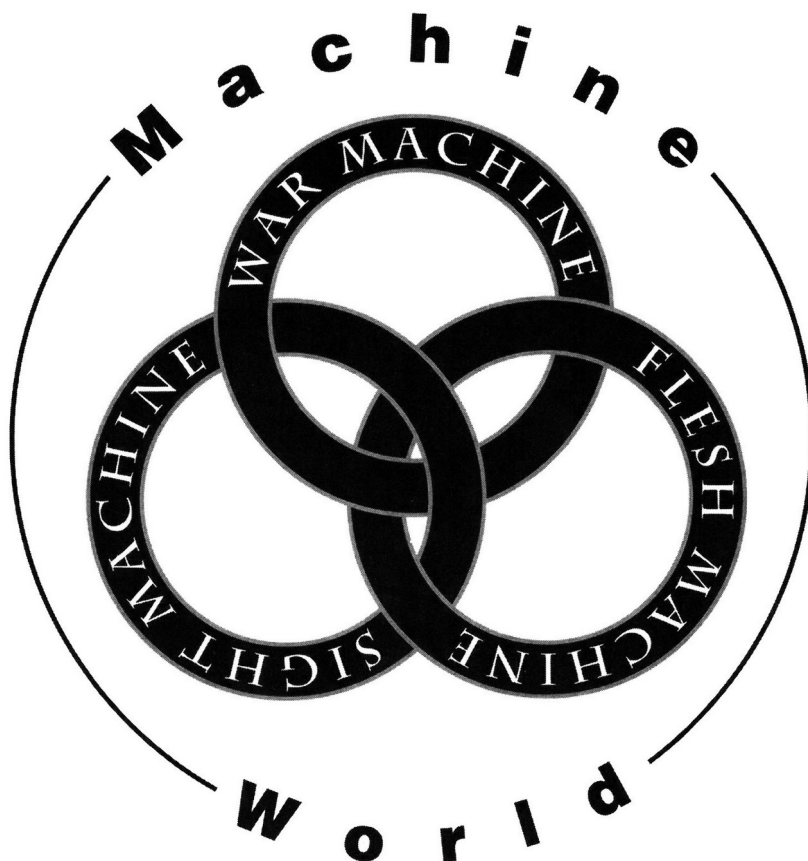


Figure 2. 3. *Flesh Machine*. [Logo] Tiré de *Electronic Culture, Technology and visual Representation* (p. 402), par T.Druckrey d'après Critical Art Ensemble, 1998, Aperture. © 1998 par Critical Art Ensemble. Permission de reproduction.

Pour comprendre cet intérêt, l'analyse par ordinateur de l'imagerie photographique est devenue un moyen de traiter le volume pur de renseignements recueillis. Manuel De Landa, philosophe et artiste américain, confirme que l'analyse informatique par imagerie devient la seule voie « [...] to deal with the pure volume of intelligence... » (cité dans Manovich, 1996, p. 235). Les nouvelles techniques automatisées augmentent l'option du contraste de l'image, suppriment le flou, différencient deux images et facilitent les travaux d'analyse de l'image. Le traitement de l'image permet, pour que les signaux de l'ordinateur captent la présence d'une figure sur une photographie, les contours de la forme¹⁰.

Cette machine a des rôles définis dans notre société : elle accomplit la surveillance et la cartographie d'environnements sociaux, économiques, politiques et géographiques. C'est par ces différents traitements de l'image technologique, provenant de satellites, de réseaux d'ordinateurs, que la machine de vision est habilitée à concevoir, à classier, à récupérer beaucoup d'informations visuelles.

C'est le contrôle de l'ordre symbolique dans lequel les Hommes peuvent vivre et l'exécuter. C'est un appareil de contrôle de notre environnement. La vidéosurveillance a soumis l'individu à une attention numérique. Les caméras de surveillance reprennent les techniques de camouflage de la Première Guerre mondiale au cours de laquelle les motifs disruptifs du Cubisme permettaient de ne pas être repéré. Accrochées en hauteur, les caméras reproduisaient le regard d'un ennemi sur sa cible en évoquant la figure d'un envahisseur terrifiant (Limare, 2015, p. 12). Derechef,

10 Les recherches dans les programmes de l'espace ont aussi contribué à cette nouvelle technique. La caméra TV Ranger 7.20 a été envoyée en 1964 pour des prises de vue de la Lune. Il faut aussi noter que l'apparition de la vision de l'ordinateur, donc la vision numérique, a effacé l'image perspective pour intensifier cette méthode d'analyse comparative.

Paul Virilio y voit un moyen de suppression d'anciennes méthodes de représentation de la vision humaine : « [...] l'image n'est qu'un mot vide dans lequel l'interprétation de la machine n'a rien à faire avec la vision normale. » (Virilio, 1988, p. 16).

Le traitement de l'image est devenu un nouveau domaine de recherche important : l'amélioration des images pour l'interprétation humaine ou informatique. Cette nouvelle manière d'appréhender l'environnement change la lecture des objets. Il ne s'agit plus de comparer l'œil humain à celui de la machine mais de différencier la perception intelligente de la conduite de l'ordinateur¹¹. La conduite de ce dernier peut poser la question du corps de la machine de vision. Le corps serait un *hardware* : un dispositif complexe. Pour autant, pour Jean-François Lyotard, ce fonctionnement est une machine contemporaine ou des opérations mentales, des pensées issues de l'abstraction technologique : « [...] la vraie analogie requiert que la machine à penser ou à représenter soit elle-même au milieu de ses données comme l'œil est dans le visuel. » (Lyotard, 1988, p. 26).

Elles nécessitent de donner corps à leur pensée artificielle. C'est se mettre au défi de la compréhension du langage ordinaire des machines¹². Les ordinateurs tiennent la promesse de traduire tous types de langues ou de codes. Cette déclaration a l'avantage de nous montrer que l'automatisme désigne une

11 Étudier la perception intelligente et la conduite de l'ordinateur revient à raviver un concept de la *pensée visuelle* de Rudolph Arnheim. Le concept de la perception de la machine relève d'une certaine intelligence. Si nous citons l'exemple de la retransmission de l'imagerie des caméras de vidéo des agences bancaires, il s'agit d'une vision sans regard. Ce dernier mot peut être mis en lien avec le concept développé par Jean-François Lyotard à propos des machines contemporaines. Elles questionnent le corps propre et social (Arnheim, 1969).

12 Lors de son exposition *Les immatériaux* en 1984, Jean-François Lyotard a proposé un court-circuit épistémologique : matériau = support (médium), matériel = destinataire, maternité = destinataire, matière = référent, et matrice = code. Le langage des machines fait référence aussi aux trois statuts qu'opèrent l'humain et la machine : l'*humain*, l'*inhumain* et l'*ahumain*.

faillie qui rend « intelligente » la machine (Malabou 2017, p. 143). Celle-ci a les compétences pour résoudre des problèmes. Nous nous avancerons l'idée qu'elle puisse créer des mécanismes de survie.

2. 1. 1. 2. Concepts de la machine de vision au XXI^e siècle

Le concept autour de la machine a évolué en même temps que la technologie et ses appareils. Les nouveaux appareils sont à présent des combinaisons de différentes technologies. La relation aux ordinateurs a changé. De grands et lourds appareils, nous sommes passés à ceux qui peuvent contenir dans de micro puces : les applications. Nous sommes passés du « hardware » au « software ». Les petits appareils peuvent entrer dans nos poches et nous passons notre temps à les regarder à notre table (Finn, 2017, p. 16). C'est notre relation à l'image qui est mise au jour avec l'apparition de différents concepts. Avant d'être des paysages numériques en trois dimensions, les images étaient plates, — des planches juxtaposées les unes aux autres.

Le mode de médiation a changé. Il s'agit à présent soit d'imiter ou de tromper les perceptions humaines dans un sens perceptif. C'est par l'implantation de la Réalité Virtuelle (RV) ou de la Réalité Augmentée (RA) que peut s'appliquer cette condition. La Réalité virtuelle est une combinaison d'illusions stéréoscopiques par une représentation du relief. C'est un appareil de visualisation avec des lunettes spéciales. Pour gérer la complexité de principes fondamentaux, des outils permettent d'accroître la perception : des capteurs gestuels et de la communication visuelle (Pooper, 2013, p. 112). Rheingold propose une nouvelle forme de contrat entre l'Homme et la machine qui pourrait : « [Augmented Reality] give us great power, and [...] irrevocably change our nature. » (Rheingold, 1991/1993, p. 388).

La réalité augmentée, cousine de la Réalité virtuelle, est une autre médiation. Elle présente des graphismes numériques en superposition du « monde réel » avec ou sans lunettes. La médiation peut être présente dans notre quotidien. L'accessibilité à certaines technologies, à l'origine militaires transforme ces appareillages en appareils domestiques. Depuis l'invention des premiers drones, quel foyer n'a pas eu envie de s'en acheter un ou de l'essayer durant ses temps de loisirs ?¹³ Il faut à présent, savoir que l'image n'est plus le fruit de rouages mécaniques mais d'un assemblage de codes. Le monde des images est fabriqué par le fonctionnement des machines. C'est ce qu'Andreas Broeckmann signifie en insistant sur l'importance des mathématiques, soulevant ainsi un vieux conflit autour de la perception :

[...] conceiving a photographic image as a mediation device is emphasized on its mathematical aspect in its ability to compute on the world of images.

(Broeckmann, 2016, p. 127)

Les « *images opérationnelles* » sont entendues comme un nouveau type d'images. C'est une représentation idéale créée par ordinateur. La finalité est purement technique et fonctionnelle. Les images issues de ce mode opératoire représentent une nouvelle donne à une matérialité non visible de l'œil humain. La réalisation de ces images a été influencée par les technologies de surveillance. Le temps est impossible à distinguer entre la photographie et les images simulées par ordinateur. C'est en 2003 que Harun Farocki s'est notamment inspiré de documents visuels de la guerre du Golfe de 1991, ce qui a

13 En 2018, j'ai acquis avec mon frère, ingénieur en aéronautique, un drone du nom de *Mavic pro*. C'est un drone qui peut être piloté par smartphone à l'aide de l'application Mavic. Il est vrai que je l'utilise dans le cadre de mes recherches artistiques, et mon frère, tant pour ses recherches scientifiques que pour ses loisirs. Cette ambivalence me questionne, car le statut de l'image change en fonction du contexte dans lequel l'appareil est utilisé. Mon frère a le projet d'utiliser le drone pour l'un de ses projets. *Youtube* comme le font la plupart des internautes, — ce qui montre autant les avantages que les inconvénients des appareils technologiques.

enclenché une nouvelle politique des images¹⁴. Farocki en déduit que : « Images are not only the representation of something but actually take part in an operation. » (Farocki, 2013, p. 185).

Les *images numériques* ne sont pas si éphémères. Elles poursuivent la réflexion de Farocki (2013). Au sens où l'entend Hito Steyerl (2012), les images font à présent partie d'un circuit de désir et d'échange nommé le « Circulationnism » (p. 26). Une fois réalisées, les images, circulent dans un flux depuis le réseau d'informations jusqu'à nos ordinateurs et repartent dans ce flux à l'infini. Le cas du téléphone devenant un smartphone est un exemple-clé. Le smartphone est capable de prendre des photos, de les modifier. Adam Greenfield (2017), écrivain américain, évoque cet appareil comme étant « the artificial signature of our times » (p. 9). La vision naturelle est dépendante de la vision artificielle et s'infiltré dans l'intimité du quotidien dont les appareils sociaux et les groupes de réseaux font partie. En plus de voir les images, l'utilisateur se sert d'applications qui lui permettent de les envoyer, de les partager ou de les recevoir sur des groupes, des forums sociaux.

Une autre forme sont les images produites par ordinateurs : *Generated images* ou *Computer-generated-Imagery*. L'utilisateur active un code qui interprète les images et le code crée de nouvelles images sans repasser par l'original. L'illusion est frappante à l'œil humain, car elle joue sur le fonctionnement physique de la perception : l'œil humain synthétise les points et se construit une image. Sans prendre en compte la conscience ou l'expérience, la machine peut créer une image en positionnant les points à l'intérieur d'un

14 La guerre du Golfe a été aussi une guerre technologique. Les images des différentes scènes d'Irak ont été violentes et manipulatrices : une guerre sans images de guerre. Cet événement a été particulier pour moi. En tant qu'enfant, mon père, militaire dans les Forces de l'air en tant que technicien au sol sur les avions de chasse, m'avait montré des images de ses missions. Maintenant adulte et artiste, j'y vois une forme de propagande de la politique militaire française que mon père aurait subie.

système de coordonnées. De nombreux logiciels sont capables de recréer des visages humains pour des publicités et de s'en servir comme bases de structure pour la technologie de surveillance (Microsoft Azure, 2018).

Celui qui est peut-être le plus éloigné de la vision naturelle, c'est le concept de la machine qui crée des images pour elle-même. Les appareils de vision se créent des codes que seules les machines peuvent reconnaître. L'environnement est de plus en plus construit avec des paysages invisibles¹⁵. Les mêmes appareils sont utilisés dans les voitures de police, les buildings, les ponts, les autoroutes et autres structures. L'application *Automated License Plate Readers* (ALPR), — comme la compagnie Vigilant Solutions — collecte toutes les données dans les voitures via les caméras de leurs utilisateurs, et *Optical Character Recognition* (OCR) vend des licences de plaques d'immatriculation pour créer des bases de données utilisées par la police ou les assurances.

Les publicités commencent aussi à collecter les données visuelles des consommateurs, dont leurs émotions prises par les images¹⁶. Les secteurs de l'industrie, de la pharmaceutique et de l'électronique sont intéressés par ces procédés. La présence de l'humain n'est plus nécessaire. La machine crée une forme de boucle qui fait que les images numériques sont lisibles par elles-mêmes (Paglen, 2016, II, paragr. 2). Ces différents états d'images peuvent être perçus comme une vision « non-humaine » dans le médium photographique. Joanna Zylinka, théoricienne et artiste londonienne, décrit cette technologie :

[...]a concept and a mode of being in the world will allow humans to see beyond the humanist limitations of their current philosophies and worldviews, to unsee themselves in their godlikes positioning of both everywhere and nowhere, and to become reanchored and reattached again. (Zylinka, 2017, p.15)

15 Cette notion sera développée en chapitre 2 : *L'image-machine* .

16 Les algorithmes de Deep Learning permettent à présent de détecter les émotions. Qu'il s'agisse de textes écrits, d'expressions faciales ou de variations dans la voix, les algorithmes peuvent analyser et désigner une émotion.

Mattis Kuhn, curateur allemand, lors de sa conférence du 19 juin 2018 au centre ZKM de Karlsruhe, développe l'idée d'une « hyper machine vision » (Kuhn, I am here to learn : On Machine Interpretations of the World, 2018). La vision est un pouvoir que détient désormais la machine. C'est en passant de la machine de vision à la vision par ordinateur ou *vision computer*, que l'Intelligence artificielle a ajouté d'autres substances à la vision artificielle.

2. 1. 2. Intelligence artificielle

Les interrogations des sciences cognitives¹⁷ envers la vision des machines ont permis la connaissance actuelle de l'IA (Intelligence artificielle)¹⁸. Grâce à l'implication d'Alan Turing, les bases de cette forme d'intelligence sont posées et notamment par le *test de Turing* en 1950 avec la fameuse question : « Can machines think ? » (Turing, 1950)

Nous devons cependant stipuler qu'un siècle avant la conception des réseaux de neurones, Ada Lovelace, pionnière britannique de la computation, a pensé une construction de type « calcul de système nerveux ». Charles Babbage, son professeur, a proposé un moteur analytique s'apparentant à des « calculatrices ». Turing a cité ces références dans ses recherches, provoquant par la même occasion le premier âge d'or des réseaux de neurones (Turing, 1950, 1. Imitation Game).

Pour comprendre l'Intelligence artificielle, il faut se saisir des ambiguïtés terminologiques. Dans un premier temps sa possible définition s'est

17 C'est une recherche dans la création de systèmes intelligents capables d'apprendre, de chercher, d'analyser, de *réfléchir*, de suggérer des solutions

18 Le test de Turing consiste à confronter un humain en conversation aveugle avec un ordinateur. Décrit par Alan Turing dans *Computing machinery and Intelligence*, la personne qui débute les conversations n'est pas en capacité de se prononcer sur l'origine du message. Le logiciel de l'ordinateur a réussi le test. Selon les post-humanistes, les machines sont capables de penser mais Robert Pepperel, chercheur britannique, rétorque qu'elles le pourraient si elles étaient en capacité de communiquer avec les humains dans leurs langages.

faites à partir de désignations confuses. Le mot intelligence est dérivé du latin « intelligere » (connaître) et du préfixe : « inter » (entre), et « legere » (choisir, cueillir). Étymologiquement, l'intelligence détiendrait la capacité de trier les éléments disponibles. La définition peut dépendre de l'approche culturelle. La mention d'intelligence *plastique* et *flexible* ajoute un imbroglio dans la différenciation entre le seuil de résistance, de tolérance et dans la souplesse et la maniabilité. Le capitalisme détourne cette notion de plasticité et de flexibilité. La plasticité se réfère à l'adaptabilité et à la résistance (Malabou, 2014, p. 67). Meredith Broussard, professeure américaine de journalisme, énonce que cette science de l'ordinateur part du verbe « apprendre » (learn) et du mot « apprentissage » (learning) :

As the term machine learning has spread from computer science circles into the mainstream, a number of issues have arisen from linguistic confusion because it “learns”, and learning is more akin to a metaphor in this case : it means that the machine can improve at its acquired knowledge or wisdom or agency, despite what the term learning might imply. This type of linguistic confusion is at the root of many misconceptions about computers.

(Broussard, 2018, p. 89)

Techniquement, ce que l'on nomme volontiers « Intelligence artificielle » se rapporte au *Machine Learning*. Différents processus tels que le *Deep Learning* et le *Deep Reinforcement Learning*¹⁹ permettent à la machine de résoudre des équations. La première forme de Machine Learning a été créée en 1952 pour un jeu vidéo d'échecs par Arthur Samuel, un informaticien américain. Le ML (Machine Learning) est : « [...] one area of study that gives computers the

19 Il s'agit d'un domaine d'étude de l'Intelligence artificielle qui utilise des approches statistiques pour donner aux ordinateurs la capacité d'*apprendre* à partir de données, c'est-à-dire d'améliorer leurs performances dans la résolution de tâches sans être explicitement programmés pour chacune d'elles. Plus généralement, il se positionne sur la conception de l'analyse, du développement et de l'application de ces méthodes. Quant au *Deep Learning*, la machine est capable d'apprendre par elle-même, contrairement à la programmation qui exécute simplement des règles prédéterminées à la lettre.

ability to learn without being directly programmed. » (cité dans Puget, *Cognitive computing*, paragr. 2).

Les machines (ordinateurs, logiciels, robots, sites internet, applications mobiles et appareils, etc.) n'ont plus besoin d'être programmées directement. Le ML rend possible la distinction entre l'imitation de la création d'une machine et celle originelle. Concrètement, il imite le fonctionnement d'un neurone. Ce concept dit « Perception » (Rousseau et Fréchuret, 2015, p. 64) est un algorithme primitif du réseau récuratif. Il permet d'aider à prendre des décisions à la fois larges et minimes concernant tous les aspects de notre existence. Le *Deep Reinforcement Learning* est un réseau de neurones artificiels ayant de multiples calques cachés entre les entrées et les sorties de données. Le *Deep Learning* est un produit conventionnel de ce réseau artificiel. Selon Hunger, essayiste américain, il agit pour que les logiciels apprennent de leurs erreurs à travers les algorithmes (2017, *Better algorithms to search unstructured information*, paragr. 1.).

Les *Réseaux Récuratifs de Neurones*, le *Réseau de Neurones artificiels* et le *Réseau de Neurones profonds* sont programmés à partir de la conception de fonctionnements de neurones biologiques dans l'objectif de composer des procédures statistiques. Les RNN²⁰ peuvent produire un nombre exponentiel de données renseignées et réaliser des éléments ressemblants. Les NN²¹ agissent pour simuler la performativité humaine à de multiples tâches : reconnaissance d'images, processus de langage naturel. Les RNN se rencontrent dans la reconnaissance d'écriture, de la voix, de la vidéo et dans la reconnaissance du temps récuratif. Le DNN²² est un réseau de neurones artificiels avec des calques cachés entre leurs entrées et leurs sorties. Il est utilisé dans le

20 Recursival Neural Network. Pour plus de détails, voir ANNEXE 3. *Concepts & Termes*, pp. 314 – 15.

21 Neural Network

22 Deep Neural Network

domaine du langage, du son et du traitement de l'image. Le Réseau Naturel et le Réseau Profond Neuronal sont utilisés pour identifier les formes complexes de la vision et de la parole. À ce sujet, il est juste de mentionner que la plasticité sert d'exemple. Les possibles qui se sont créés à partir des réseaux récurrents intensifient la relation humaine. Les RNN ont une source identifiable. Le résultat est une image floue. Les RNN représentent un temps récurrent. Le temps donné est conditionné à son état antérieur. Il permet au modèle de stocker des signaux complexes sur de longues périodes de temps. Bertolotti et Mancuso (2017) expriment que les RNN « [...] can be seen as the memory of the model... » (p. 7). Il existe différents systèmes de NN. Dans le cadre de cette thèse, nous nous focaliserons sur les RNN et le *Generative Adversarial Network* (GAN).

Afin d'appréhender ces méthodes, des concepts d'attitude spécifiques étudient cette nouvelle relation. Les humains peuvent à présent apprendre une nouvelle compétence sans oublier ce qu'ils ont acquis auparavant. Dans la pratique, il est obligatoire de construire et d'ajuster de nouveaux algorithmes à chaque nouvelle tâche. Parmi ces conceptions, deux sont à étudier de près : la première, *Artificial General Intelligence* est la recherche qui sert à créer des machines capables d'action intelligente générale à travers des protocoles de *Reinforcement Learning*, de *Deep Learning* et des *RNN*. Ce concept est assez problématique, car il se réfère à une IA forte. Il se réfère à une intelligence possible d'une machine qui aurait la capacité de comprendre ou d'apprendre toute tâche intellectuelle que peut accomplir un être humain. Dans le cadre de cette thèse, il s'avère judicieux et intrigant d'observer une autre perspective de recherche. La seconde, *Artificial Intelligence for art* fait partie de ces perspectives émergentes. Il s'agit d'étudier le ML dans les pratiques artistiques, quitte à inventer une nouvelle définition de l'art. Kogan et Tseng (2017) font partie de ces artistes-pédagogues qui enseignent le ML (ML

for Artists). L'esthétique neuronale est une nouvelle pratique : comprendre comment fonctionne le réseau neuronal et se saisir de nouvelles textures. La création par RNN fournit d'intéressantes possibilités. Kogan dit par ailleurs que leur défi, à lui et aux autres artistes, est :

[...] [Machine Learning] pose today to machines a single abstract problem : determine the relationship between our observations or data, and our desired task. This can take the form of a function or model which takes in our observations, and calculates a decision from them. "The model is determined from experience", by giving it a set of known pairs of observations and decisions. Once we have the model, we can make predicted outputs.

(Machine Learning for Creative Media –
Session 01-10, 2017)

La machine peut résoudre des tâches mais c'est aux artistes de déterminer les règles premières. Avec la neuroscience, l'IA devient un outil pour conceptualiser le cerveau biologique. La question même de la *théorie de la singularité*²³ des post-humanistes a ouvert l'idée actuelle : s'inspirer de l'architecture de la « substance grise » pour créer des systèmes synaptiques artificiels en ayant comme optique la compréhension du fonctionnement du cerveau biologique.

Le problème récurrent de l'IA est l'usage. Selon Hunger Francis (2017), il serait plus conforme de parler de « Pattern recognition » ou de reconnaissance des formes : « Pattern recognition is about perception, and it is about statistical interference with a body of data. » (Hunger, 2017, It's pattern recognition, stupid !, paragr. 2).

Est-ce qu'une IA, un protocole de reconnaissance, ressemble à une intelligence humaine ? Ce système, comme dit précédemment, sert à l'étude de la perception, des interférences statistiques à partir d'un ensemble de données. Il

23 Hypothèse selon laquelle l'invention de l'intelligence artificielle déclencherait un emballement de la croissance technologique qui induirait des changements imprévisibles sur la société humaine.

n'y a pas d'apprentissage à proprement parler dans le ML, même pas dans la reconnaissance. Il faudrait dire *Reconnaissance améliorée* au lieu d'*Intelligence artificielle*. Nous ne devrions pas non plus parler de ML mais d'*alimentation de la machine* lors de l'entraînement du NN²⁴.

2. 1. 2. 1. Terminologie à employer

Une fois posés les termes distinctifs définissant la relation des machines à travers la vision par ordinateur dans l'Art et la Technologie, il est expliqué tout au long de cette thèse que :

1) dans un premier temps, l'emploi du néologisme *Machine de vision* sert à désigner des appareils de vision dont l'indépendance de l'humain est plus que nécessaire dans toute la durée du processus de la pratique artistique.

2) dans un second temps, l'*Intelligence artificielle* évoque ici une intelligence collective. Nous entendons par « *cristallisation de croyances* » la désignation d'une machine invisible qui fonctionne avec des algorithmes. Le système une fois enclenché peut se débrouiller seul sans intervention directe de l'humain, l'IA pouvant même s'intégrer dans une *Machine de vision*. Nous préférons dire *Machine Learning* pour désigner les outils employés. Nous emploierons plus volontiers *Machine intelligente* pour évoquer l'analyse *anthropotechnologique* de la relation humaine à la machine.

24 La reconnaissance de formes ou *Pattern Recognition* est le processus de reconnaissance de motifs à l'aide d'un algorithme d'*apprentissage de machine*. La reconnaissance des formes peut être définie comme la classification des données basée sur les connaissances déjà acquises ou sur les informations statistiques extraites des formes et/ou de leur représentation.

2. 2. La Vision

Longtemps la vision est restée comme *le plus noble des sens*. Ce n'est qu'à partir du XX^e siècle qu'une multitude de penseurs critiques font de rigoureux examens. Bergson, Merleau-Ponty, Derrida, Lyotard et d'autres encore ont remis en question la prédominance de sa prétendue domination (Martin 1993, pp. 10-23). Il faudrait plutôt dire que « *la culture visuelle* » s'est modifiée, s'est transformée. La vision du monde humaine et celle invisible de l'œil de la machine se sont télescopées. L'économie des images réalisées par les machines le plus souvent à destination d'elles seules, nous invite à reconsidérer notre entendement envers ce « Tectonic Shift » décrit par Paglen (2018, II.).

Cette partie expose les concepts concernant la *Vision*. Il est nécessaire de prendre en compte les différentes significations des verbes : interpréter, voir, percevoir. Ces problématiques nous permettent de voir que notre « *intéraction* » sensuelle avec le monde est ouverte au changement. Compte tenu du cadre de la thèse, cette partie expose un questionnement sur le paradigme du monopole de la vision et sur celui de deux visions qui collaborent : art et science.

2. 2. 1. Une organisation perceptuelle

Dans le lexique scientifique, la perception inclut dans sa définition la vision, l'optique et l'image. Jacques Derrida, lui, propose une autre définition. Il dépasse les idéologies traditionnelles en se demandant : « La vision des animaux est-elle mécanique ? » (Derrida, 2006, p. 131).

Il faut dire que la problématique de la vision humaine est une clé dans la culture visuelle. Allant pour Descartes (1637/1937) « [...] d'une opération de l'esprit... » (p. 201), à un jeu entre « entendement et perception » pour Kant (1787/2006, p. 65), la plus récente remarque de Broeckmann nous intéresse plus particulièrement :

The process of interpreting the optically derived impressions or data. [...] The term refers to both the physiologically based process in living beings and the technically based process in electronic and digital apparatuses which process visual information.

(Broeckmann, 2016, p. 126)

Une telle compréhension nous informe d'un effort paradoxal. Ce que nous nommons « vision artificielle » comprend que les appareils utilisent des données optiquement dérivées. Comprendre l'enjeu de la vision revient à reconsidérer l'évolution conceptuelle de la corporalité. Pour approcher l'étude du corps humain, ont été mis en parallèle l'animal et le vivant. La suppression du monopole humain a déplacé sa suprématie sur les autres espèces vivantes. Ces constats d'après Ascott Roy, approfondis par Norbert Wiener, père de la cybernétique en 1948, sont les signes d'une recherche de définition de la machine naturelle et/ou de la machine artificielle (1992/1996, p.169). Toutes deux sont des systèmes organisés que nous devons reconsidérer (Humberto et Varela 1980, p. 77 ; Bergson, 1934 /1990, pp. 62-63). Créer des machines qui :

reproduisent la vision naturelle c'est accepter non seulement que la vision puisse être modélisable, mais que la pensée qui préside à cette modélisation manipule des représentations avant de mobiliser des réalités.

(Rousseau et Fréchuret, 2015, p. 60)

Cette vision artificielle ou *œil électrique* doit prendre en compte les questions historiques complexes entre le concept d'*Intelligence artificielle* et de *Vision mécanique*. Le calculateur est le paradigme de l'automatisation de la pensée. Peter Weibel, artiste autrichien, ne manque pas de souligner qu'avec les machines de vision « [...] man has lost another anthropological monopoly...» (cité dans Druckrey, 1996, pp. 14-15). Nous reconnaissons ici le problème du mythe moderne par excellence, de la productivité : une suprématie technique de l'esprit sur l'œil, et d'après Rousseau et Fréchuret (2015), une « [...] primauté

des “représentations” sur la “réalité” dans la connaissance des phénomènes...» (p. 60). L'évolution des machines de vision et des machines intelligentes propulse une évolution dans l'architecture anthropologique mais aussi cognitive. À titre d'exemple, Hans Moravec (2010), enseignant chercheur américain, avait prédit que d'ici 2050, des machines, qu'il nommait « Mind Children », posséderaient des perceptions quasi humaines et une cognition supérieure (p. 300). C'est une « *spéculation* ». La vérité est que cette nouvelle « organisation » déstabilise *la vision naturelle*. La question de la vision artificielle et naturelle doit nous ramener aux origines, c'est-à-dire au fonctionnement cérébral. Nous pouvons penser à Hermann von Helmholtz, physicien prussien, qui déplace la physiologie de l'œil vers une sémiotique de la vision. « Machine à calculer » et « théorie universelle » font paire (Rousseau et Fréchuret, 2015, p. 62). La miniaturisation des appareils, la nouvelle forme de circulation des images posent la question de notre propre perception. Henri Bergson ne manque pas de décrypter cette question en s'attaquant au mythe du cerveau créateur :

Le système nerveux n'a rien d'un appareil qui servirait à fabriquer ou même à préparer des représentations. Il a pour fonction de recevoir des excitations, de monter des appareils moteurs, et de présenter le plus grand nombre possible de ces appareils à une excitation donnée.

(Bergson, 1998/2007, p. 27)

Bernard Stiegler, philosophe français, dit que c'est un processus d'ordre neurologique et donc, nous dirons, neuro-technologique : « À savoir que la “cognition” doit être appréhendée “avant” la partition entre animal, homme et machine. » (Stiegler, 2018, p. 499).

Le cerveau n'écrit rien, ne traduit rien, ni ne produit rien. Il oriente et sélectionne les images de l'univers. Pour Bergson, il s'agit pour les images d'« Être et être consciemment perçues... » (1998/2007, p. 35). Nous devons

comprendre qu'il est très facile de comparer le fonctionnement mécanique de l'œil artificiel à celui de l'œil naturel. La cognition a l'avantage de critiquer notre conception de la matière. La perception humaine doit nous informer que l'image du cerveau est une image qui est plus qu'une image. C'est une puissance cachée dont, pour l'auteur (1896/1998), « [...] le pouvoir s'entend infiniment plus loin que ce qui en est représenté... » (p. 198). C'est en mentionnant le cerveau en tant qu'organe magique que nous nous permettons de nous isoler de l'écosystème et que nous affirmons la suprématie de l'humanité sur la nature et, dirons-nous, sur les machines créées. Nous pouvons dire, en relation aux explications de Humberto et de Varela, que l'évolution des machines permet de nous rendre compte que nous sommes plus que jamais liés à notre environnement et non à une hégémonie plus haute que les autres formes d'organismes (1980, p. 77).

2. 2. 2. D'une culture visuelle non-humaine

Trevor Paglen (2017), artiste américain, soutient un nouveau phénomène « [...] more significant than the invention of photography... » (II.). C'est la transformation d'une culture visuelle en une culture « machine à machine » visuelle. Il faut d'abord décrire que les *Visual Studies* sont une forme de sciences de l'image. En fait, c'est plutôt une étude du monde par le prisme du regard humain. Françoise Holtz-Bonneau (1986), chercheuse à l'INA, parle d'une science de l'image dont « [...] la logique scientifique devrait nous inciter à mieux déceler la nature profonde des images... » (pp. 78-79). Pour autant, cette étude est déjà critiquable. L'art et la science sont multidisciplinaires. Ce qui est intéressant dans cette approche est la possibilité d'abolir la « singularité des sciences ». En effet, la science est un ensemble de connaissances et d'études universelles fondées sur des observations humaines. La vision est traitée par la

Phénoménologie²⁵, la décrivant comme un regard double : un « moi réfléchi » et « un qui a lieu » (Merleau-Ponty, 1960 /2006, p. 84). La vision n'est pas une forme de la pensée ou de la présence à soi :

[...] que serait la vision sans aucun mouvement des yeux, et comment leur mouvement ne brouillerait-il pas les choses s'il était lui-même réflexe ou aveugle, s'il n'avait pas ses antennes, sa clairvoyance, si la vision ne se précédait en lui ?

(Merleau-Ponty, 1960/2006, p. 85)

Alors que dans le champ scientifique, David Marr, neuroscientifique anglais, définit la vision comme : « [...] an information processing task [...] also an investigation into the nature of the internal representations by which this information is captured. » (Marr, 1982, p. 3).

L'artificialité de la perception a apporté une rupture et oblige à se confronter à de nouveaux concepts. Bergson a le mérite d'argumenter :

[...] qu'il paraît impossible d'élucider l'apparition de l'œil dans l'évolution de la vie uniquement par l'influence de la lumière, la capacité de voir, le nerf optique, les systèmes nerveux, le système musculaire.

(Bergson, 1896/1998, p. 26)

Selon lui, les physiciens étudient la structure de la réalité, les lois physiques ; les neuroscientifiques étudient nos perceptions dans ce monde ; les artistes dévoilent du sens (1938/1990, pp. 149-51). L'œuvre *Presentation of Apollo* de Wili Baumeister tente une étude du regard humain (Figure 2. 4). Il n'est pas surprenant d'y découvrir toute l'histoire de la culture visuelle, depuis le traité de perspective de Leon Battista Alberti *De Pictura* en 1436 (cité dans Zylinska, 2017, p. 21), à la « Camera obscura » en passant par les questions posées par la phénoménologie. Notre observation actuelle s'attache-t-elle à une forme de télescopage flexible des machines ? Il n'est pas faux de dire que la philosophie

25 Étude des essences : essences de la perception et de la conscience.

craint fortement une « déshumanisation des formes ». Pour autant, la première photographie de l'Histoire est une photo réalisée grâce à une machine inventée par Joseph Nicéphore Niépce, ingénieur français, qui a utilisé le soleil pour imprimer ou écrire une image par le biais de « la Camera obscura » (Figure 2. 5). Il n'est peut-être plus logique ou plutôt, adapté, de comparer une science humaine avec une étude machinique ? Trevor Paglen annonce à juste titre que :

[...] the theoretical concepts we use to analyse visual culture are profoundly misleading when applied to the machinic landscape, producing distortions, vast blind spots, and wild misinterpretations.

(Paglen, 2017, V.)

Il y a donc de bonnes raisons de tenter la proposition de Zylinska (2017) « to adopt nonhuman vision » (p. 15). Nous dirons que pour décrypter une nouvelle perception, nous devons libérer l'œil de son instrumentalisation. Quoi de mieux que la neuroesthétique pour comprendre et suivre cette logique ? Il n'est plus étonnant que déjà dans les neurosciences, des tentatives de jumelage opèrent entre le fonctionnement de la vision naturelle et le fonctionnement de la vision artificielle. Dans cette thèse, nous préférons aborder la neuroesthétique²⁶. Sous-entendu, en tenant compte du conseil de Paglen, nous devons nous écarter des concepts traditionnels sachant que notre neuroplasticité peut répondre intelligemment à cette évolution. Le « paradigme cérébral » s'installe dans l'étude des perceptions machiniques. Le cerveau se reconfigure constamment en fonction de son environnement, de ses expériences, des accidents (Malabou, 2017, p. 168 ; Changeux, 2016, p. 42). La culture visuelle « machine-machine » nous demande plus que jamais d'étudier de plus près les neurosciences de l'art. Si les machines intelligentes produisent des images qui répètent sans cesse l'histoire de l'art, peut-être faut-il pointer un

26 Cette discipline étudie les perceptions esthétiques de l'art et de la musique par une approche scientifique. La neuroesthétique utilise notamment les techniques issues des neurosciences pour expérimenter et expliquer les expériences esthétiques au niveau neurologique.

manque culturel, — pour ne pas dire une « perte culturelle » —, des disciplines scientifiques ? Les chercheurs du JWT d'Amsterdam ont produit un Machine Learning en 2016 *The Next Rembrandt*, qui imite la technique du peintre flamand Van Rijn Rembrandt (Microsoft, 2016). La technique est mise en valeur mais subsiste une négligence des arts. Cette inadvertance a pour fondement que les arts ont leur base dans la perception mais surtout, d'après Howard Rheingold, critique américain, « [...] which is itself despised because it is not thought to be part of the realm of thought. » (Rheingold, 1993, p. 264).

Ce chamboulement nous révèle l'opportunité de combler cette déficience culturelle, ou du moins de nous intéresser à sa cause. L'art nous offre le moyen le plus conséquent de renforcer les facultés perceptives nécessaires aux autres disciplines. *Fabriquer une image* avec la vision par ordinateur ne peut plus seulement être une réponse à la technicité, mais aussi un questionnement sur une aide complémentaire et créative à la vision naturelle. L'acte créatif pour Changeux (1983), est une invitation « [...] à revoir la représentation neuronale... » (p.168).

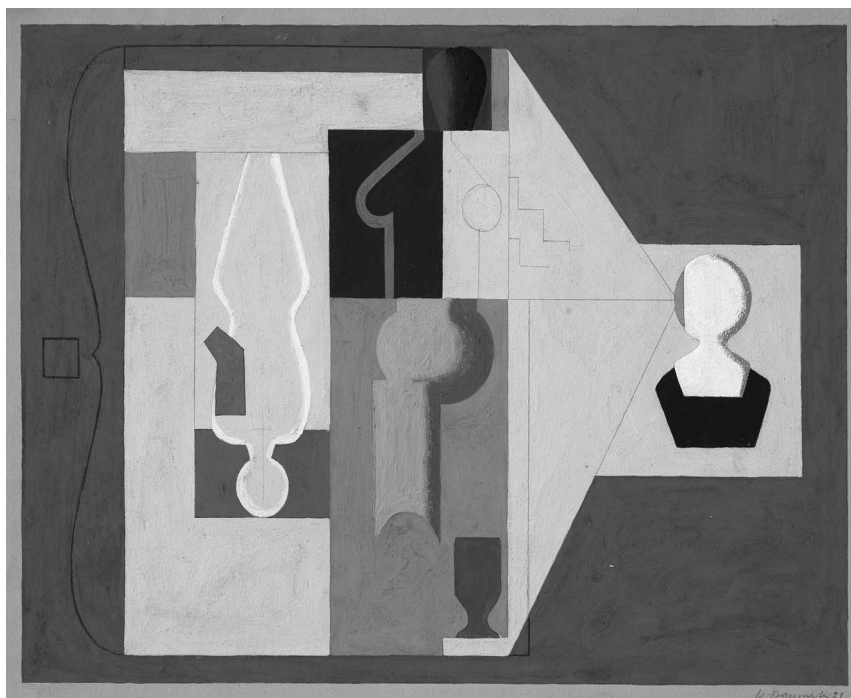


Figure 2. 4. *Darstellung des apoll*, (1921). [Peinture à l'huile]. 33,9 × 44 cm. W. Baumeister. Original se trouvant dans la collection permanente au Lentos Kunstmuseum [Ernst-Koref-Promenade 1], ©1921 par W.Baumeister ; Courtesy : Lentos Kunstmuseum Linz, Autriche. Permission de reproduire.



Figure 2. 5. *Point de vue du Gras.* (1826-1827). [Photographie]. Tiré de *Nonhuman photography* (p. 21), par J. Zylinska, (2017), MIT Press. ©1826-27 par N. Niépce Droit public.

2. 3. De l'Homme-machine à la Machine-désir

Nous devons à présent nous pencher sur un dernier point terminologique. La question de la vision n'est pas sans rappeler le concept de l'Homme-machine. Initié en 1747 par Julien Ofray de La Mettrie, cette figure devient le paradigme de l'interaction entre Homme et Technologie : « L'homme est une machine si composée [...] qu'il est impossible de s'en faire d'abord une idée claire, et conséquemment de la définir. » (de La Mettrie 1747/ 2017, p. 12).

L'auteur est le porte-parole de ce « *matérialisme mécaniste* » inspiré par René Descartes. L'histoire des machines et des hommes est une longue histoire. Cet échange commence par la question des automates en tant que *appareils reproduisant les mouvements organiques*. Les animaux en font partie aussi. Stipulés comme des *animaux-machines* selon l'idée métaphysique, ils sont des machines parce qu'ils sont des assemblages de pièces, de mécanismes, dénués de conscience ou de réflexion. De toute évidence, Descartes voit une « animalité de l'homme », non réductible à la machine, c'est-à-dire à côté du corps-machine, un corps non machinique (1637/1937, V.). Nous nous intéressons à cette pensée puisqu'elle propose une alternative aux théories esthétiques du *Gestell*, la question entre dispositif et technique. Nous reviendrons sur ce point plus tard dans le chapitre suivant. Derrida reproche à ce sujet un préjugé de supériorité de l'homme sur les animaux (2006, p. 131). Il n'est nullement question de défendre la thèse des animaux-machines. Ces critiques nous permettent de comprendre l'évolution de cette pensée, de l'âme de la machine à l'Homme-machine et de sous-entendre une philosophie anthropocentrique²⁷. Quoi qu'il se passe, l'Homme reste le centre du monde.

27 L'anthropocentrisme est une pensée philosophique qui place l'humain comme entité centrale dans le monde. Il nous paraît nécessaire d'en comprendre les origines pour peut-être, comprendre le mode de vie contemporain.

Bien que selon de La Mettrie, l'Homme-machine est un animal sans âme, il nous permet dans l'analyse de notre thèse, d'étudier par le prisme de la vision l'évolution *plastique* du corps, et d'avancer sur la perception cognitive (1748/2011). Nous nous appuyons sur les questions soulevées par Rheingold autour de l'interface Homme/machine : « a cooperative man/computer system » (1993, p. 32). La logique computationnelle nous dit que l'ordinateur est d'office plus compétent sur les calculs, le stockage d'énormes volumes de données et la mémorisation sans faille des informations²⁸ que l'Homme, qui s'en tient aux stratégies, aux évaluations (Rheingold, 1993, p. 31). D'où notre question de savoir si le système coopératif en évolution oblige les artistes à redéfinir leur outil. Il nous semble essentiel de comprendre l'origine de ce paradigme que vivent les artistes du XXI^e siècle. Du simple remplacement de l'œil naturel, la représentation de la figure Homme/machine change les « arts par ordinateur ». Le terme de « cerveau-machine » apparaît comme le dernier maillon de cette évolution.

2. 3. 1. L'Homme-machine : remplacement et désir

L'idée de reproduire un *œil électrique* est le début d'une production sans fin de la machine photographique et, d'après Rousseau et Fréchuret (2015), « [...] des engendremens spontanés dans un œil artificiel... » (p. 63). C'est un *jeu* entre *Grandes* et *Petites optiques*. Nous pouvons mentionner la recherche sur les appareils optiques grâce à Alberti : les « Camera obscura », les « Perspectographes », les « Pantographes », les « Physionotrases » et les « Optographes » par exemple constituent cette enquête. Ils permettent aux

28 Plusieurs théories ont cherché à définir la nature même du corps humain, du cerveau. L'étude de la matière et de la transformation fait naître plusieurs courants de pensées : le spiritualisme, les théories computationnelles ou connexionnistes et la théorie de l'Homme-machine.

appareils de photographier le monde réel. L'architecture visuelle des films, de la télévision, est la continuité de la société moderne productiviste. Ces exemples concrets sont la démonstration de différentes phases du *vouloir remplacer l'œil*. Nous emprunterons la même conceptualité que Virilio au sujet des *Petites optiques* et des *Grandes optiques* puisque que l'auteur (1992) explique que « [...] we might call the latter small optics in order to reserve for the undulatory optics of the air waves the term big optics... » (p. 82). Les *Petites Optiques* sont représentées par une perspective géométrique et diffusées par la vision humaine, la peinture ou le cinéma. Les *Grandes Optiques* selon Manovich (1996), sont considérées comme de « real-time electronic transmission of information » (p. 3). Pourquoi nommer ces dernières de *Grandes* au lieu de *Petites* ? L'explication se situe dans la réponse de Virillio au sujet des *Grandes Optiques* : « [...] allows us to join, from great distances, at the Antipodes of the planet... » (Virilio, 1992, p. 83). Elles sont les diffuseurs de la téléprésence — la réalité virtuelle par exemple — et réduisent l'étendue de la vision humaine (Virilio, 1992, p. 88 ; Manovich, 1996, p. 3). De petits appareils tels que le « Rolleiflex » ou le « Leica » participent à la perte de vision expliquée par Weibel entre 1923 et 1925. Il n'est pas anodin de stipuler que la Seconde Guerre mondiale (1939 – 1945) a introduit le cliché aérien. L'innovation et la quête de la perfection permettent l'application de la *photogrammétrie*²⁹ parce que pour Bush (1945/1996), ingénieur américain, « [...] progress in photography is not going to stop... » (p. 30). En fait, ce n'est nullement nouveau. C'est un réemploi de techniques anciennes avec des outils récents : manier un jeu de langage technologique afin de créer une mise en scène idéologique.

Bien que le lien entre Art et Science ne se fasse pas, il existe des artistes comme Marcel Duchamp, qui se sont accaparés cette nouvelle

29 Technique qui consiste à mesurer 'une scène, en utilisant la parallaxe obtenue entre des images acquises selon des points de vue différents.

matérialité. Son terme d'*opticerie*, un mélange d'accent dadaïste et d'assemblage entre optique et mercerie, a pour Popper, entrouvert l'infra-mince entre outils, instrumentalisation et vision (2013, p. 12). C'est effectivement, expliquent Rousseau et Fréchuret (2015), « [...] un mot valise [*sic*] qui parle de la mécanique de l'œil...» (p. 60). Duchamp s'inscrit, comme d'autres penseurs, dans la critique de la « *perception rétinienne* ». *Rotative plaques verre* est une série de cinq plaques de verre sur lesquelles sont tracées des lignes blanches et noires (Figure 2. 6). Ces lignes tournent sur un axe métallique. Chaque planche est plus grande que l'autre. Le moteur actionné permet la fusion de ces plaques pour créer une seule et même image automatisée. Cette pièce permet de relier toute la tradition du réalisme et de l'impressionnisme pour s'opposer à un système d'optique de précision. Corriger et dépasser la vision, c'est ce qui se traduit dans cette pièce. Duchamp est le précurseur de ces artistes qui utilisent la dimension optique dans leur dispositif artistique. *Rotative plaques verre* fait perdre à l'œil son pouvoir de domination sur la vision. L'œuvre le trompe et c'est une « machine heureuse ». Duchamp nous ouvre une porte sur la nouvelle dimension de la vision autrefois inaccessible. La machine produit-elle une perception propre à elle ? Fonctionne-t-elle sans avoir besoin de l'œil naturel ? Une autre tentative de réponse est donnée à travers *L'Homme à la caméra* (Vertov, 1929, 80:00). Dziga Vertov questionne ce regard à travers la machine. *L'Homme à la caméra* est ce nouvel « Homme-machine ». Par le cinéma, la machine revêt une nouvelle dimension de relation entre désir, fantasme et érotisation (Miller, 1978/1996, p. 97 ; Manovich, 1996, p. 4).

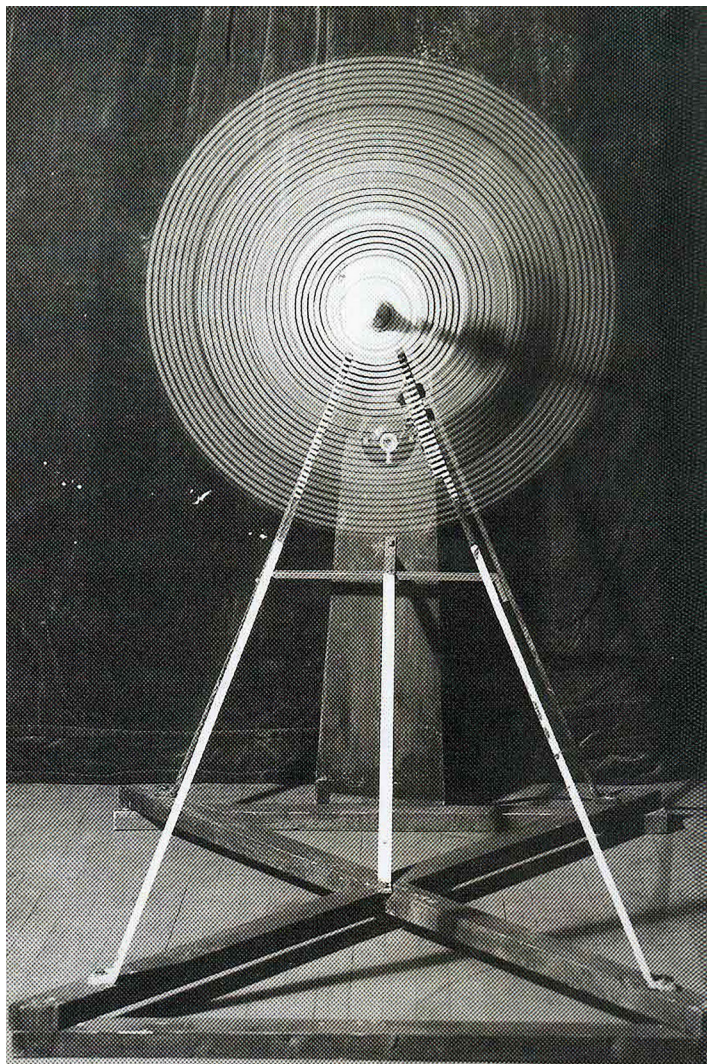


Figure 2. 6. *Rotative plaques verre (Optique de précision)*. [Image en ligne] 135 × 170 × 123 cm. Tiré de Centre Pompidou, par M. Duchamp, 1920-79, (<https://www.centrepompidou.fr/cpv/ressource/ckXykd4/rzdLxz>) ©1920-79 par M. Duchamp ; Courtesy: CentrePompidou. Permission de reproduire.

2. 3. 2. Glissement de l'Homme-machine

Le basculement de l'Homme-machine est caractérisé par la perte de la représentation. Nous reconnaissons que ce sujet constitue un vif débat dans le monde des arts, et ce depuis les années 1960. Nous assistons à un basculement de la représentation à une non-représentation. Cette non-représentation se caractérise par la destruction de la *mimesis*, c'est-à-dire par le chavirage de l'imitation de la nature par la technique³⁰. Christiane Heibach, chercheuse allemande à l'Institute of Experimental Design and Media Cultures de Karlsruhe University of Arts and Design, suggère :

[...] the core problem lies in the notion of "meaning". Is meaning a completely arbitrary and language-bound phenomenon only provided intersubjectively because of the socialisation practices of a (perceptually homogeneous) society? Or is it related to reality so that we can formulate laws on nature whose truth is not only defined by language convention, but can be proved (or at least falsified) by observation of an objectively perceivable and examinable world?

(Heib

ach, 2000, p. 47)

En signalant la problématique du « sens », Heibach apporte une réponse au changement de domination de la vision par la langue. En combinant biologie et cybernétique, l'école du constructivisme traduit la notion de corps autonome par les réseaux neuronaux de la personne (Malabou, 2017, p. 29). Heibach (2000) soutient que « [...] the world is a construction of our internal perception modes, and thus we can never escape our biological dispositions...» (p. 48). Il convient dès lors de parler d'« interface homme/machine ». L'interface est un frottement entre différents formats. C'est le noyau de toute interaction extérieure à l'ordinateur (Galloway, 2012, p. 31). Entre 1965 et 1968, Ivan Sutherland, ingénieur américain, a finalisé cette définition en créant le premier

30 Nous prenons ce terme dans la conceptualité d'Aristote de l'ouvrage *la Poétique* (Aristote, 335 av. J.-C, 1996). Le terme de *mimesis* signifie l'imitation à l'action des hommes et à la vie humaine. Il est la suite de la tradition platonicienne selon laquelle l'art se présente comme une imitation.

visiocasque de réalité augmentée. L'Homme/machine est le fruit d'une construction d'identités, non pas pour désigner des relations Hommes/Machines, mais pour désigner les organisations d'idées et de compréhensions mutuelles (Changeux 1983, p. 160). La machine est pensée comme la représentation du cerveau humain. L'interface homme/machine est aussi la continuité des conceptualités de Wiener (1954) et de John von Neumann (1958), mathématicien américain. Figurer la représentation du cerveau, c'est penser au langage du « *code* » et du « *signal* », recâbler toute information.

Les *arts par ordinateurs* ont hérité de ces modes de pensée et ont apparu en 1968 lors de l'exposition internationale *Cybernetic Serendipity* à l'Institute of Contemporary Arts de Londres. Jasia Reichardt (1968), l'organisatrice, en s'intéressant aux relations Technologie et Création, interroge la représentation en tant que processus. L'interaction liée à l'ordinateur, dans l'interface homme/machine, est donc fortement procédurale (Mciver-Lopes, 2010). L'art par ordinateur est un art médiatique – que nous préférons nommer par un « *art du monde technologique* ». L'écran est partie prenante de cette installation. Les œuvres sont intimement dépendantes des techniques utilisées. Les processus internes de l'ordinateur sont ravivés par différentes techniques de visualisation (2013, p. 23). Le projet *Legible city* de Jeffery Shaw fait participer le spectateur en tant qu'acteur de l'œuvre (Figure 2. 7). Le spectateur est invité à découvrir une ville virtuelle en pédalant et en orientant le guidon d'une bicyclette (Pooper, 2013, p. 111). Cette participation, semble expliquer Chatonsky, est « [...] motivée par le désir de rendre sensible une abstraction numérique... » (2015). La « *visualisation* » issue de la « *matérialisation numérique* » est produite par le fonctionnement d'un projecteur vidéo, d'un ordinateur et d'un petit écran placé devant le vélo³¹. La géographie réelle des villes de Manhattan,

31 Au cours du séminaire *Herramientas de Investigación Dentro y fuera de las artes* du 26 au 28 décembre 2017, encadré par Victoria Pérez Royo, La notion de traduction a

Amsterdam et Karlsruhe suscite, par l'*interface Homme/machine*, un questionnement sur le contexte sociologique de l'ordinateur : spectaculaire, magique, impressionnant sont les adjectifs qui s'y rapportent. La *matérialisation numérique* caractérise parfaitement la motivation par le désir d'apporter du sens à une abstraction numérique.

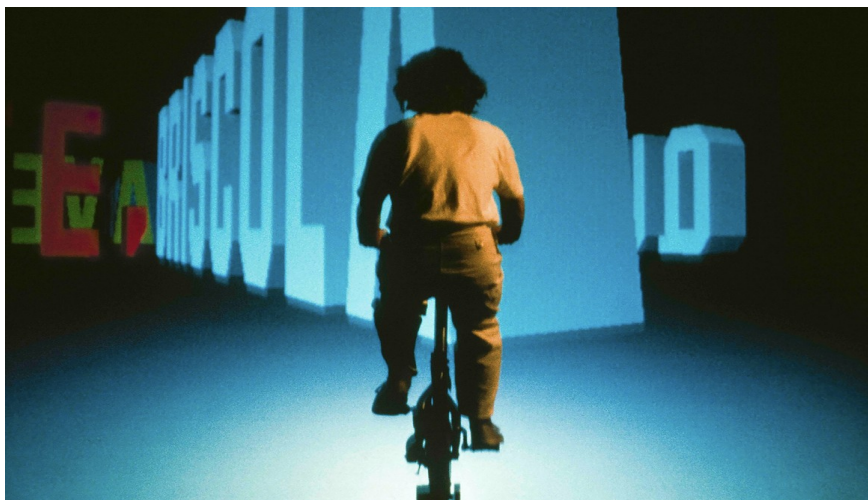


Figure 2. 7. *Legible city*. [Image en ligne] Tiré de *Legible City*, 1989, Jeffrey Shaw
Compendium L'Immagine Elettronica, Chiesa di San Romano, Ferraray, Italie
(<https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city/>) ©1990 par Shaw
& Groeneveld. Permission de reproduire.

été expérimentée. Pour ma part, j'ai tenté de « traduire » une série de photographies d'un étudiant en tant que système algorithmique.

2. 3. 3. Machine-désir et non Machine-cerveau

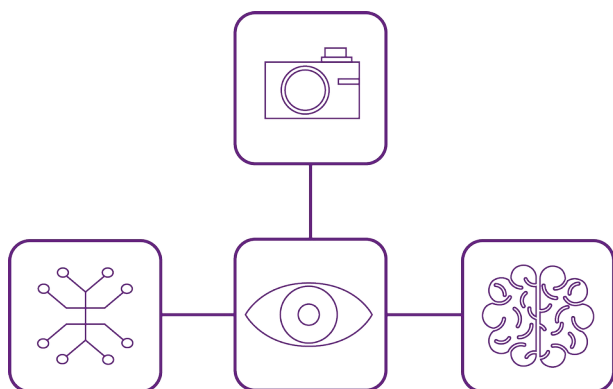
La construction computationnelle se base très logiquement sur la conceptualisation actuelle de la « Machine-cerveau ». Elle est une tentative mathématique pour « décrypter » la relation neuronale. Elle est le fruit de deux fantasmes : celui du philosophe qui cherche une méthode sûre pour raisonner juste ; celui de l'ingénieur qui cherche à posséder une machine pour calculer vite et sans erreurs (Yong, 2019). Si nous étudions de plus près la terminologie « Machine-cerveau », nous comprenons vite qu'il s'agit d'une ressemblance faussée. Nous pouvons poursuivre cette construction de la pensée produite par le cerveau humain en un langage constitué de logique, de syntaxe et donc, de calculs effectifs. Évoquée dans les autres sections de ce chapitre, la passion des automates avait en amont établi une compréhension déterminée du corps. Qui habite le corps ? L'Homme est-il maître de lui-même ? Les scientifiques du siècle passé sont allés jusqu'à comparer l'humain à un vivant-machine. Il existait encore quelque chose qui échappait radicalement à l'entendement humain. L'ordinateur est vu comme un cerveau, un produit identique à l'artéfact. C'est, dirons-nous, une simplification digne de la computation. Bien entendu, les ordinateurs sont fabriqués pour reproduire. L'organe neurologique pour Humberto et Varela , est un système biologique hyper complexe (1980, p. 77). Nous ne mentirons pas sur l'idée qu'un artéfact aussi complexe arrivera probablement à « *mécaniser-informatiser* » l'humain.

Cette situation a permis un écosystème particulier au sein des arts. Pooper (1993) l'analyse comme « [...] the aesthetics of communication [...] based [...] of arts, technology and science » (p. 126). La première édition de la biennale internationale ARTEC en 1989 à Nagoya au Japon, mentionnera d'ailleurs le terme d'*art technologique*. C'est une tentative de réponse à cette nouvelle économie. Nous préférons dire que c'est une nouvelle relation entre

l'Homme, l'artiste et la machine. Les interfaces deviennent des formes inutiles et sortent de leur matérialité quotidienne. C'est une version désenchantée de la relation entre la machine et le monde, — qui est ce qu'il est. Nous connaissons le fonctionnement des interfaces. Le seul intérêt en est la « *défonctionnalisation* » de sa matière.

En guise de conclusion à ce relationnisme complexe que définit Critical Art Ensemble de « *Flesh Machine* » (1996, p. 391) : une machine qui utilise les systèmes algorithmiques du vivant, nous proposons une autre formulation. À rebours des fantasmes, des conjurations, des théories anciennes, nous voyons la possibilité d'évoquer une *machine-désir*. Françoise Coblence, professeure d'esthétique à l'Université Jules Verne de Picardie à Amiens, défend l'idée que, « [...] rendu au nomadisme, machine sans objet ni territoire, [le désir] y trace sa voie en dehors de toute détermination... » (2014, p. 192). Le *désir* que nous évoquons n'a pas de rapport avec des objets, des personnes ou des choses. Il s'agit là d'une machine libidinale pour Lyotard (1979/2010). Ce n'est pas le désir de peindre. C'est le « désir d'un sujet individuel » (Coblence, 2014, p. 193 ; Deleuze et Gattari, 1972/1995). Bien que le désir soit hanté par la mort, la finitude, l'imperfection, l'idée est ici une piste dans la machine qui produit, dépense de l'énergie. La vérité que produit cette machine n'est « pas toute ». Il faudrait démystifier le fantasme consistant à penser que l'univers est programmable. Penser à une *machine-désir*, c'est repenser l'organisation d'humain à machine et inversement. Le réseau neuronal nous demande de revoir notre structure relationnelle, de produire une nouvelle économie. Il ne participe pas à la représentation. Il produit des données ressemblantes. Ce n'est ni une identité ni une répétition (Chatonsky, 2017a). Penser de nouveau à une *machine-désir*, c'est acquiescer que les possibles habitent l'histoire,

questionnent le monde réel. C'est s'aventurer à découvrir la machine comme un pont entre un monde technologique et un monde anthropologique.



3. L'IMAGE-MACHINE

« Au centre de cette cité pousse une chose, un cube autocatalytique en quasi vie, qui plonge ses racines pensantes dans la putréfaction nourricière des images dont il s'est lui-même dépouillé et se ramifie, en de myriades d'éclairs tentaculaires, de plus en plus haut, vers la lumière cachée de la vision. »

(Gibson, W. et Sterling, B., 1990/1997, p. 571)

Ce chapitre explique l'évolution des Machines de vision et de l'Intelligence artificielle en tant que relation singulière : l'*Image-machine*. Basée sur la relation de l'Homme aux nouvelles images, elle est celle des images aux écrans. La société du XXI^e siècle est représentée par une hétérogénéité écranique. Les « *images-objets* », — devenues médiums —, constituent le fondement de ce qui paraît « *naturel* » à cette société. Mais son appréciation n'est en réalité que le fruit d'une longue histoire de relation entre hommes et images.

Ce rapport nous amène à étudier la conception de l'hétérogénéité des supports physiques devenus des substrats artificiels. Après avoir défini cette notion, sont analysés les divers écrans comme outils créatifs, dont les aspects opaques et transparents sont complexes au regard. Par la suite, sera expliquée l'évolution d'une décentralisation des supports. Le concept d'Hito Steyerl, nous apprend à mieux comprendre son organisation : le « circulationnisme » des images (2012).

Une fois développé, ce concept permettra de comprendre l'environnement grandissant de paysages invisibles simultanément culturels et hybrides. Il en est de même de l'intégration de l'Imagination artificielle, et l'on peut se poser la question de savoir comment les artistes visuels contemporains fabriquent une image. En guise de conclusion, l'identité de l'*image-machine* et de l'artiste sera évoquée, ainsi que la redéfinition nécessaire du « réalisme de la machine ».

3. 1. Hétérogénéité des supports

L'énergie cinétique des appareils de projection et l'accélération perturbent nos habitudes de perception, ce qui augmente artificiellement la vitesse de l'œil. Les images animées ont fait apparaître une fascination de la « *disparition* ». L'organe physique disparaît et celui du corps mental prend place. C'est un jeu d'apparition et de disparition entre le « *monde réel* » et le « *monde de l'esprit* ». Tous deux cherchent à se synchroniser et la fascination naît de cette impossibilité à abolir leurs mouvements. Il y a tout au moins, un léger décalage qui empêche l'immobilisation des images.

Si on étudie la terminologie du mot *disparition*, on comprend qu'il y a « *dispar* » et « *- ition* ». Gilles Deleuze préfère parler de *disparité* pour évoquer ce sens. Le « *dispar* » est l'unité multiple donnant lieu à une hétérogénéité dans l'ontologie de l'individu : « [...] la *disparité*, c'est-à-dire la différence ou l'intensité est la raison suffisante du phénomène. » (Deleuze, 1968/2013, p. 286).

Derrière l'évocation de l'extinction de l'être, nous devons plutôt envisager une unité qui provoque l'interruption des signaux. Jean Baudrillard et Virilio se saisissent de cette interruption en évoquant cette énergie nouvelle comme un flux continu entre toutes les choses (2008, p. 26 ; 1989, p. 13). De l'« être parfaitement normalisé » de Baudrillard (2008, p. 27) à une « esthétique de la disparition » désignée par Virilio (1989, p. 14), l'être devient un *clignement* à travers les changements de supports, qu'ils soient naturels ou artificiels¹. L'énergie *flux* est à l'égale de la pensée humaine. Cette dernière se trouve dans une problématique de l'identité : instable, non figée, sans localisation. Cette nouvelle caractéristique est à l'image, explique Lyotard (1998), d'un « [...] renversement du langage par rapport à son référentiel matériel... » (p. 90). Le

¹ Naviguer avec Internet et les supports artificiels, c'est se rendre disponible à l'éblouissement et donc se positionner dans des situations de connaissances, d'interrogations ponctuelles, improvisées mais aussi éteintes : en mode – off, soit par volonté, soit par oubli.

rêve Techno-scientifique que décrit Lyotard dans son exposition *Les Immatériaux* (1984), nous prouve que les supports artificiels sont tout autant des matériaux que l'écran de la télévision (Pooper, 2013, p. 57).

Dans cette partie, il est fortement mis en avant le changement évident que provoque le support de ces images dites « images en mouvements » (cité dans Rancière 2007, p. 46) et décrites par Gilles Deleuze dans la perception du mouvement, passant du support « travaillé » à celui dit « artificiel ». Partant de ce principe, il est expliqué le contexte dans lequel les artistes visuels vivent et dont ils réutilisent les environnements, se situant dans la friction rapprochée de l'*online* et de l'*offline*, et augmentant ainsi la sensation de réel. Il est par la suite expliqué comment les machines intelligentes, modifient une fois de plus la médiation de ces supports, rompant avec la tradition des écrans.

3. 1. 1. De l'Écran

Dans l'histoire des écrans et des Hommes, l'Écran est l'*image-objet* qui sort de la télévision. Le dispositif de l'image naît dans l'architecture de la boîte noire. L'*image en mouvement* de Deleuze nous apprend une chose : l'écran est une problématique du regard (1968/2013). Il se situe dans une forme de paranoïa. C'est un jeu de séduction entre un mouvement et un support statique d'un écran paradoxal. Cette conceptualité introduite dans les pratiques artistiques, constitue la base de toute création de vidéos. L'énergie de la machine peut se trouver dans des films, des images fixes ou bien dans des flux d'information. L'Écran est celui qui peut interroger, recevoir et révéler dans l'évidement et l'attente. Il est transpercé par le regard et le masque de ses jeux. Le dispositif existe entre la monstration et la démonstration des images en mouvements. Ce jeu visuel participe à l'enrichissement des actions et pousse l'écran à cacher ces éléments.

La pièce *Graphic Arrays* est un accrochage de feuilles représentant sortes d'écrans de différentes tailles, lesquels existent depuis le premier appareil écranique (Bartholl, 2013). Exposée à la galerie DAM de Berlin, l'artiste Aram Bartholl nous fait l'exemplarité du jeu de langage technologique. La disparition et l'apparition est un jeu de « réapparition ». Compris comme une réduction du support, l'Écran conserve son fonctionnement de dispositif initial. Derrida l'évoque en ces termes : « The spectral logic is de facto a deconstructive logic. » (Derrida et Stiegler, 1996, p. 117).

Déconstruire ce qui nous paraît naturel, c'est certes, comprendre à rebours l'évolution, mais surtout considérer la technique qui peut rester compatible avec l'œil humain. La disposition de l'œuvre de Bartoll se présente comme une tentative de cette logique. Toutes les feuilles situées à gauche sont des démonstrations de résolution d'écrans mobiles tandis que celles accrochées à droite sont des extensions esthétiques de résolutions d'ordinateurs. Que ces écrans soient désignés par le titre de *Video Graphics Array*² ou par tout autre terme, l'artiste évoque que le processus est ancien. L'*image-objet* de l'Écran subsiste entre l'illusion complète et la plénitude visuelle. La sensation naturelle et artificielle que l'écran donne n'est pas un obstacle à la perception de la réalité.

Le dispositif de la télévision apparu dans les années quatre-vingt fait partie de notre quotidien. C'est le prolongement contemporain d'une technique ancienne. L'idée d'une *fenêtre donnant sur le monde* née de la peinture de la Renaissance, est un genre de réemploi langagier. Cette évolution crée des conséquences extrêmes sur notre intelligence :

In fact, the analogico-digital image is the beginning of a "systematic discretization of movement"- that is to say, of a vast process of the grammaticalization of the visible [...] we must first analyse what the analogico-digital is, in what way it is new and why it implies the

2 Video Graphics Array ou VGA est un standard d'affichage pour ordinateurs. Il énonce une résolution d'écran dite 640 × 480 pixels.

generalization of this discretization in the domain of animated images.

(Derrida et Stiegler, 1996, p. 149)

Selon Michaël Hayat, chercheur à l'Université Paris-Ouest de Nanterre, l'art des Écrans est un « [...] art [qui] ne représente pas le visible, il rend visible. » (Hayat, 2016, paragr. 5).

Dans l'oeuvre de Bartholl, le dispositif évoque cette faculté à traverser les répercussions esthétiques. L'artiste dévoile l'évolution technique visuelle. Il s'explique par une hybridation et une subversion qui demandent une redéfinition de l'écran, outil, qui pour Riccardo Venturi, historien italien, « [...] est devenu un moyen de faire disparaître le monde mais aussi de le matérialiser... » (2014). C'est une relation propre à un lien de causalité. Elle est constituée d'opérations qui ne peuvent précéder des ordres. Ces derniers n'existent que dans une relation. La logique de décrire un écran en tant que « dynamic screen » a pour origine qu'il soit un « support travaillé » (Manovich, 1995, A screen ; Hayat, 2016, p. 3). Selon Derrida et Stiegler, les images qui passent d'un format classique à un format dynamique participent à des règles universelles dirigées par des priorités linguistiques *a contrario* d'une parole réelle (1996, p. 161). Ces écrans sont des compétences inventées dans l'optique de rendre de la technologie performante. Noir et blanc, cathodique, de forme carrée, l'écran devient un format rectangulaire en couleur et numérique. Différentes figurations justifient cette opération : *marine, figure, portrait, paysagiste*, 4 : 3, 16 : 9³. La fonction particulière de l'écran atteint son paradigme. L'oeuvre expose, comme précédemment dit, un ensemble variant de mots pour désigner celui d'« Écran » qui est, pour Hayat (2016), « [...] un système d'équivalences

3 Le passage de l'analogique au numérique doit permettre de repenser le réalisme cinématographique avec la rupture de l'image et du réel. L'image numérique a modifié le lien sensible et intelligible par l'altération des supports des textes et des couleurs de la peinture.

formelles entre les langages... » (p. 7). L'image-objet désigne à la fois l'*écran exposé* qui diffère de l'*écran cinématographique*. L'*écran exposé* n'est pas que la projection d'une image mais une prise en considération du matériau de l'écran. L'image projetée résulte de ce processus. L'écran urbain revient à l'image des affiches. Dans les rues, celles-ci sont vues de tous, en d'autres termes *en collectivité*. Ce changement s'opère aussi dans le corps de l'utilisateur. Avec la tradition des « *appareils écraniques* », l'utilisateur doit être figé dans l'espace pour voir, comprendre une image dans son intégralité. Manovich décrit ce phénomène comme une forme *d'emprisonnement du corps* qui « [...] takes place in the conceptual and literary levels. Both cases are apparent imprisonments with the first screen device. » (Manovich, 1995, p. 16).

Pour autant, ce qui est plus que suggéré dans l'œuvre, c'est la mobilité de plus en plus accrue des écrans. De par leur transformation, smartphones, tablettes, petits moniteurs, ordinateurs, appareils photos numériques fructifient notre relation écranique. L'image-objet arrive à son paroxysme. L'image et l'objet sont transportables et accessibles à toutes sortes d'informations de manière immobile. Le regard de l'utilisateur reste identique. L'Écran est ce cinéma imparfait, dont les images quotidiennes sans valeur prennent de l'importance, « a stimulus package » (Steyerl, 2012, p. 39). Les *poor images* donnent corps aux codes de représentation du monde. Les ratés, les rebuts ou les images qui constituent notre quotidien participent de cette représentation. Ils sont une valeur esthétique entre les mains de certains artistes. Les *images pauvres* ou les *parasites* visuels sont devenus les bases de la création artistique contemporaine. Internet n'est plus une interface dont la *matière* est accessible, car la mobilité des écrans le transforme en un environnement prégnant pour l'être humain. Les écrans sont *perforés* par cette nouvelle matière. C'est une technique nouvelle dénuée de « toute soumission passive » (Hayat, 2016, p. 7). De ces artistes

vidéastes des années quatre-vingt aux artistes actuels, l'Écran n'est plus une image fixe. C'est une *image-objet* que l'on comprend, que l'on décortique et que l'on déplace dans des lieux qui ne lui sont pas appropriés. *I Shot Andy Warhol*⁴ fait partie de ces œuvres qui déplacent l'écran vers ce qu'est l'Écran. On commence à comprendre les enjeux d'une telle technologie. Prétextant le contexte d'un jeu vidéo sur une console Nes, Cory Arcangel intègre dans la notion d'écran un dispositif, qui est aussi l'élément central de son installation (Arcangel, 2002). Si l'utilisateur n'actionne pas la manette, il n'y a pas d'action et donc pas de relation. Le joueur, le temps du jeu, accepte de devenir le policier qui peut soit s'entraîner sur des cibles contenant des innocents et des criminels, ou proposer un jeu de jonglage de canettes vides. La gestualité violente de tirer sur l'écran est une action directe pour dire que l'écran est une *image-objet* complexe. L'interactivité qui se déroule entre l'utilisateur et l'histoire fait partie d'une première tentative de déjouer la linéarité de l'écran. Le jeu, c'est aussi le dialogue entre le joueur et l'image. C'est une nouvelle médiation entre l'image cachée et l'image montrée. Proposer une participation volontaire consentie par l'utilisateur permet aux artistes de s'accaparer les enjeux de l'écran.

3. 1. 2. Au-delà de l'écran

L'écran peut questionner la réalité. En permettant l'intervention consciente des utilisateurs dans les œuvres artistiques, l'écran a facilité la libération de la pensée. Il laisse place à un nouveau dispositif : le « *Hors-écran* ». Manier la matérialité écranique participe du techno-scientifique défini par Lyotard (1988, p. 85). C'est pour nous l'opportunité de nous saisir d'une nouvelle ontologie. Manovich (1995) a plus ou moins décrit ce phénomène par « [...] a

4 L'artiste canadien a programmé le jeu qui portait le titre initial de *Hogan's Alley* sortie en 1984. Le produit d'origine est un jeu de tir au pistolet sur NES. Le titre originel de *I shoot Andy Warhol* est un film de 1996 de May Harron traitant de la vie de Valerie Solanas qui tenta de tuer Andy Warhol mais ne le fit pas.

splitting into several windows in the window interface... » (p. 6). Or, nous avons expliqué que l'interface, c'est ce frottement de différents environnements à partir desquels naissent des actions. Le Hors-écran poursuit ce que l'art pariétal des grottes préhistoriques a initié aux arts visuels. C'est un vestige du temps. Dominique Moulon (2018), critique d'art français, le compare même à un scanner « [...] où nous avons encore à numériser le monde... » (p. 248). L'écran devient un support artificiel, un support flou, au point de donner l'image d'un flux. Manovich traduit très bien cet état parce que : « [...] the screen disappears because everything that was on it is gone. » (Manovich, 1995, p. 28).

L'écran au contact de l'art technologique a pu s'ouvrir au temps réel, à une nouvelle appréciation du temps (Pooper, 2013, p. 78). C'est une libération de l'esprit transformant le dispositif de l'écran originel en une forme procédurale de non-représentation écranique (Hayat, 2000 ; Heibach, 2000). L'art du monde technologique s'échappe des écrans et permet à l'expérience corporelle, *a fortiori* oculaire, une nouvelle expérience des dispositifs d'immersion. L'*image-objet* ne nécessite plus de support physique au sens où l'écran fonctionne avec artificialité. Le virtuel devient une fiction interactive consciente. Le Hors-écran peut se résumer comme un support entre simulation, immersion et interactivité du corps de l'utilisateur et de la matérialité technologique. Ces caractéristiques donnent lieu à des expérimentations de fiction.

Le vidéaste français David Legrand, fabrique des images *cyberprimitives* depuis 1995 sous l'intitulé de « Cinéma errant » (Legrand, communication personnelle, 20 février 2020). Il matérialise ses dessins et croquis à partir de son smartphone en prenant comme référence le rêve de Vertoy, — ce cinéma mobile. Il transforme ses dessins en fictions animées en usant de ses doigts comme de pinceaux sur son écran, grâce à une application. Le Hors-écran est ici dans la mobilité de la pensée. Ses créations sont d'après

lui des primitivités technologiques. Elles lui permettent de diffuser les dessins soit sur des moniteurs, soit sur Internet, soit sur des smartphones. Ces *collages vidéophoniques* sont représentatifs de ces créations instinctives qui naissent de l'art technologique (Figure 3. 1). Le non-lieu et l'ubiquité des images transforment l'*image-objet* en une *Image-machine*. La machine est une entité de production de l'*imagination*.

C'est une des réponses à la question de la matérialisation du monde. L'écran est un espace d'exposition : la « Black box » et non plus le « White cube ». La création numérique se consomme à présent partout. Cette ubiquité permet à certaines entreprises de diffuser leurs pensées jusque sur les écrans. *The Open Window* est une cimaise géante à Vérone. La cimaise est à la fois l'écran, l'exposition, le cinéma, tout ce qui est monstration visuelle. À l'issue d'un appel d'offres, l'entreprise a permis à des artistes de diffuser des vidéos et des images dans un espace inhabituel pour la création artistique. Le Hors-écran s'invite autant dans l'intériorité que dans l'extériorité de l'espace. Le Hors-écran devient ce que nous nommons *vie humaine*. Il est la pensée du créateur. Ce qui rend cette matière sublime, c'est son imperfection intangible. Ce n'est pas une matière physique. C'est peut-être quelque chose en lien avec la finitude des choses. L'écranique devient une médiation repoussante qui brouille l'Écran et le Hors-écran. Le dispositif en amont des images est détruit, éjectant les pixels ou les écrans de papier qui l'ont composé. Le groupe BBB_, pendant l'exposition *Festival der jungen Talente* au Centre culturel Frankfurter Kunstverein de Francfort-sur-le-Main, évoque, lors d'une interview, l'idée que ce Hors-écran est une espèce de spectre indestructible : « So long live technology ! Even if it's about dying. If you delete a file, is it really deleted forever ? » (KV_television, 2018).

Réellement morte ? Nous pourrions dire que la Technologie n'est pas une forme d'immortalité mais une expérience du possible qui permet à la fois le changement, la transformation et le déplacement sans fin. Les appareils de représentation permettent de manipuler ces nouvelles matérialités. Les lentilles réduites rompant avec la tradition des écrans, entrent dans un infra-mince entre monde réel et monde digital. Nous essayons de créer d'autres dispositifs d'images-objets. Les casques de Réalité Virtuelle ou de Réalité Augmentée participent de la mobilité des images, pouvant d'après Manovich (1995), « [...] possibly be reduced to a chipset implanted in the retina by cellular transmission to the network... » (p. 25). Ils permettent surtout à l'ordinateur d'engager une forme de conversation (Greenfield, 2017, p. 22). Cet inframince synchronise ces deux environnements dans le monde réel. Ce connexionnisme dû à des balises de position dans le monde réel fonctionnent à une vitesse supersonique pour se mouvoir dans le monde digital.

La RV et la RA sont la poursuite de cette relation évolutive du Hors-écran. Nous tentons de confronter une nouvelle évasion technologique. Greenfield (2017), l'analyse comme « [...] the shear of reality, the dissonance of everyday life draped in a virtual and fanciful otherness... » (p. 22). Nous négocions avec le monde réel. En disposant d'ordinateurs, nous disposons d'une forme de communication – smartphones ou autres – pour négocier notre vie quotidienne. Créer un nouveau dispositif nous oblige à revoir notre manière de « *capturer* » les images avec nos caméras. Cette action se traduit par : télécharger, permettre des accès sur un réseau et comparer avec une base de données. L'*image-machine* devient intéressante et dicible lorsque nous disposons en plus de l'autonomie. Elle est une forme de pensée extérieure à l'humain. Les machines disposant d'un écran procédural réécrivent l'histoire des écrans. En 2012, Le robot *Qbo* conçu par l'entreprise barcelonaise The

Corporate (2012), été réalisé pour expérimenter l'intelligence artificielle afin de percevoir les images pour les comprendre et les enregistrer :

- Let me see, I don't know
- It's you, Qbo.
- Oh, let me see how I look. Now I have a picture of how I look

Ce robot pose la question de la médiation des Hors-écrans dans ce que l'art peut être. Comme souligne Broeckmann (2016), cette médiation se passe à présent sur le « [...] made by machines for machines... » (p. 127). Il ne s'agit plus du Hors-écran que nous avons décrit plus haut. C'est un genre de « *Hors-Écran-Décentralisé* » (HED). C'est une modification et une abstraction de l'écran. Les machines intelligentes rendent l'écran artificiel. Pour tenter de les comprendre, nous devons presque établir une apophonie⁵ automatisée. Ce Hors-Écran-Décentralisé pourrait créer un « *data néolithique* ». C'est un environnement où grouilleraient des images, des écrans que seules les machines pourraient lire. Steyerl évoque même que pour comprendre cette nouvelle médiation, nous pourrions aller jusqu'à « [...] drawing connections and links from sources that have no direct connection other than their perceptually indissoluble simultaneity... » (2016, Apohenia, paragr. 1).

Ce HED déplace le cadre traditionnel. Nous pourrions même suggérer qu'il a une forme décentralisée, interactive et générative. Avec la reconnaissance de formes (*Pattern Recognition*) nous le positionnions dans une forme de HED interactive — « interactif » au sens où la machine a besoin de formes humaines pour exister. L'interruption visuelle existe grâce aux interventions humaines, conscientes ou non. Nous qualifierons de HED génératif les algorithmes de type

5 Altération de la perception qui conduit un individu à attribuer un sens particulier à des événements banals en établissant des rapports non motivés entre les choses.



Figure 3. 1. Collages vidéophoniques. [Image en ligne] Tiré du compte Facebook de l'artiste, par D. Legrand, 20 octobre 2019, Facebook (<https://www.facebook.com/david.legrand.378/posts/10219881062712969>) © 2019 par D. Legrand. Permission de reproduire.

*Adversial Neural*⁶ (GAN). À travers des données, les machines se servent de leur propre autonomie pour créer des images. Leur Hors-écran est ce qui se passe dans la procédure d'action de codes. Le résultat que nous voyons est une forme traduite de leur propre Hors-écran. Des artistes tentent de comprendre, de s'incruster dans cette nouvelle forme de médiation. Robbie Barrat artiste américain, a créé un code *art-DCGAN* permettant de générer des images à partir d'une banque de données ou d'un *Data neolithic* (*art_DCGAN*, 2018).

L'œuvre d'art ici apparaît comme la traduction d'un HED génératif. En mettant son code en libre-accès, l'artiste comprend que seul, il ne peut pas communiquer avec la machine. Communiquer avec la machine, tenter selon ses actes de l'améliorer, c'est faire face à une nouvelle forme de rapports. Pour autant, avec le ML, ce Hors-Écran-Décentralisé a plus à faire avec un environnement d'Internet. Kogan a récemment tenté de créer un « *Autonomus Artificial Artist* » du nom d'*Abraham* (2017, ML for artists). Cette décentralisation est la somme des environnements de *blockchain*, de *crypto-environnement*, du stockage des données, de la computation et du réseau (Figure 3. 2).

C'est, à la différence de la générativité des images, l'artiste qui est au contrôle, — une *image-machine* par excellence. Ce projet figure le ML comme source autonome de non-représentation, qui tire ses origines de son réseau et de sa banque de données. Cette décentralisation s'exprime par l'implication du réseau comme mode de communication. C'est l'idée d'un réseau social neuronal (Neural Social Network). Kogan déconstruit l'architecture traditionnelle pour créer une nouvelle organisation de création décentralisée. Ce projet de recherche

6 Inventé par Ian Goodfellow, le *Generative Adversial Neural* est une série d'algorithmes permettant de générer des images ayant un fort degré de réalisme. C'est une classe de systèmes d'apprentissage par machine. Aidée d'un jeu d'apprentissage, cette technique apprend à générer de nouvelles données avec les mêmes statistiques que le jeu d'apprentissage.

nous confirme l'idée que le HED est ici représenté en tant que lieu digital de partage secret. *Abraham* est l'artiste du *Cloud*.

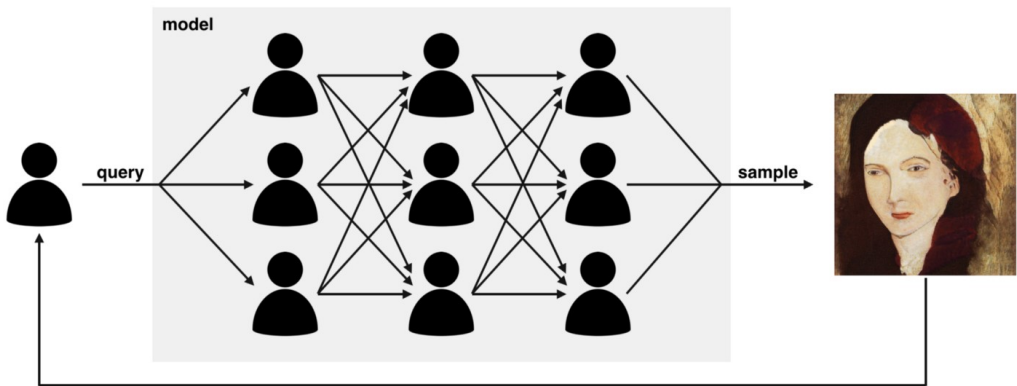


Figure 3.2. *Abraham*. [Image en ligne]. Tiré de *Artist in the Cloud*. Par G. Kogan, 16 juillet, 2019, Medium.com.

(<https://medium.com/@genekogan/artist-in-the-cloud-8384824a75c7>)

© 2019 par G. Kogan. Permission de reproduire.

3. 2. La circulation des images

Activer le fonctionnement d'une image-machine implique d'appréhender le fonctionnement du réseau, entre autres celui du réseau social : « The network is the best representation or reality we have built, precisely because is too difficult to think. » (Bridle, 2018, p. 76).

Nous configurons le réseau de deux façons : un « *réseau avec échelle* » où il se compose de nœuds et de liens comme l'organisation du vivant. Un « *réseau sans échelle* » est élaboré au XX^e siècle. La structure du web ne présente pas la même distribution de liens. Il existe des nœuds très connectés, appelés « hubs »⁷ et d'autres peu connectés. La structure du web se présente comme le nouveau paradigme des réseaux. Les « réseaux sans échelle » nous intéressent particulièrement pour comprendre l'organisation procédurale de production de cette machine — ou l'« *activité procédurale* ».

Analyser ces faits est un risque à prendre quant à l'appréciation que nous portons sur la notion de réseau social, et pourrait faire l'objet d'un sujet d'étude ultérieur. Il paraît donc nécessaire dans cette partie, de faire un état des lieux du fait évoqué. Cette partie a été divisée en deux sections : l'analyse de la conséquence du libre-accès aux images et le contexte de la pensée computationnelle.

3. 2. 1. Le *circulationnisme* du réseau

La fusion du « off-line » et du « on-line » vue dans la partie antérieure, brouille les frontières du réel. La conséquence ultime du mode de réseaux en « off-line » sur Internet a fait paraître une circulation singulière et un partage intrigant des images. Apparaissant comme un progrès, cette circulation permet un libre-accès (open-access) des données. Dans notre étude, les supports

7 Appareil relié en réseau à plusieurs machines, permettant de concentrer les données pour les transmettre par un canal unique.

écraniques sont des lieux d'échanges de données informatiques. Ils sont des matériaux ubiquistes. Il est parfaitement clair que cet état d'esprit a influencé des artistes pour leurs travaux. Steyerl pense que le *Circulationnisme* :

[...] is not the art of making an image, but of post-producing, launching and accelerating it. It is about the public relations of images on social networks, advertising and alienation, and being as suavely empty as possible.
(Steyerl, 2012, p.7)

Ce n'est pas un concept récent et son origine remonte aux avant-gardistes soviétiques du XX^e siècle (Pooper, 2013, p. 12). Ces derniers transformèrent le « productivisme » en « *circulationnisme* »⁸. L'originalité apportée par Steyerl est de s'en être saisi comme d'une prise de risque (2012). À l'image d'une pièce de monnaie, le côté pile peut donner une vision faussée du concept s'il est mal interprété et celui-ci peut ressembler à un ornement d'Internet et ne devenir qu'une « valise vide ». Quant au côté face, Steyerl en propose une hypothèse : « If reinvented, could also consist of bypassing existing networks, bypassing and "bypassing" corporate friendships and material monopolies. » (Steyerl, 2012).

Le *Circulationnisme* est potentiellement, pour Steyerl (2012), un « [...] art of recoding and rewriting the system... » (p. 7). En explorant le statut de la *scopophilie*, — le plaisir de regarder une image —, le mode d'organisation de la complaisance capitale et de la surveillance massive se présente sous une ligne d'échanges, — à savoir un « self-circulationism » (2012) qui « [...] must mean anything, it must enter the world of offline 3D broadcasting of resources, music, land and inspiration. » (Steyerl, 2012, p. 7).

8 Hito Steyerl pose la question des productivistes russes. Elle souligne que la mauvaise compréhension peut reproduire ce qui s'est passé sous le régime de Staline : « le culte de la production ».

Donc, nous devrions inventer, créer un « *nouvel Internet* ». Penser à de nouvelles formes de réseaux ouverts, libres. C'est l'opportunité de voir que l'image-objet décrit ultérieurement autant l'acteur que l'écran. Il permet d'agir dans le monde mais c'est aussi une résistance. Nous devons questionner cette friction. La *chosification*⁹ quasi obligatoire de l'image-objet connectée nous demandera d'établir une causalité entre le lien et l'association. La connexion infinie des images-objets a l'avantage de nous faire repenser l'objet, la chose, non plus dans sa substance, son esthétisme, mais dans sa compétence à lier les êtres au-delà des connexions des données. La connectivité, c'est repenser l'image-objet comme un effet de circulation d'objets matériels, de données numériques et de relations entre des individus. Nous proposons de repenser un lien entre Écran, Hors-écran et HED dans une organisation de *Cloud computing*¹⁰.

3. 2. 1. 1. Un réseau social de l'Ego

Steyerl a développé et étudié la situation dans laquelle nous nous trouvons à présent : une fabrique de l'entre-soi (2012, p. 8). La société qui fonctionne avec ces images-machines montre son paradigme. C'est une relation paradoxale entre la fonction et le sens. Les « *communications* » sociales peuvent être ressenties de plus en plus angoissantes. Manuell Castells, sociologue espagnol, parle de : « Our societies are increasingly structured around a bipolar opposition between the Net and the Self. » (Castells, 1996/2010, p. 3).

L'« ego » est autant une représentation de soi qu'une « *identité numérique* ». « Être présent » est la nouvelle normalité et les variations

9 Cette relation que la société de consommation entretient avec les objets.

10 Consiste à utiliser des serveurs informatiques distants par l'intermédiaire d'un réseau, généralement Internet, pour stocker des données ou les exploiter.

numérique, graphique, sonore et visuelle d'une représentation Hors-écran. Le sujet est dans le matériau de l'interface. Un smartphone par exemple, modifie le regard porté sur soi, sur autrui et le monde, ce qui s'explique d'après Castells (1996/2010), par une « [...] increasing distance between globalization and identity... » (p. 22). Plus nous participons ou *donnons plus* à ce réseau social, plus nous ressentirions notre présence ? La représentation de soi s'apparente-t-elle à une représentation technique empreinte d'un symbolisme ?

Point of View ouvre à juste titre cette nouvelle question (Bartholl, 2015). Le smartphone est un téléphone intelligent multifonction. Il est devenu la technologie le plus proche vis-à-vis de l'humain. Avec l'apparition du smartphone, l'écran s'est réduit à un tel point que notre perception s'est modifiée, entraînant la modification de notre propre identité. Qu'est-ce que cet objet ? Mot-valise composé des mots anglais : « smart » (Intelligent) et « phone » (téléphone), c'est un « aluminium foil » (Greenfield, 2017, p. 14). Ce petit appareil est composé de multitudes de composants électroniques. Il est la technologie écranique la plus intime que nous connaissions. Du lever au coucher, il n'est pas loin de nous. Nous nous en servons pour rencontrer des personnes, communiquer, nous divertir, nous orienter dans l'espace, acheter des produits. La particularité de cet objet, ajoute Greenfield (2017), est de « [...] changing the texture of daily life everywhere, digesting many long-standing spaces and rituals in their entirety, and transforming others beyond recognition... » (p. 9). Comme évoqué ultérieurement, ce « millefeuille » est la première ouverture du réseau social. Il n'est donc pas étonnant que le public comprenne aussi vite comment interagir avec les *smartphone-sculptures* de Bartholl. Certaines personnes s'y « insèrent », dans le sens où, notamment en se prenant en photo, elles deviennent une représentation d'elles-mêmes, s'enchâssant dans une nouvelle subjectivité en tant que « sujets autonomes ».

L'ego est devenu la première instrumentalisation sur les réseaux sociaux. La rapide évolution du smartphone, renchérit Greenfield, rend cet appareil unique en son genre : « The smartphone is not like other products, it is in fact the most rapidly adopted technology in human history. » (Greenfield, 2017, p.19).

Si la première tentative de commercialisation en 1994 a été un échec, l'année 2005 restera l'ère du mobile. Le smartphone est un système d'antennes pouvant recevoir une connexion sans fils (Hassania, 2019). Il représente à la fois l'identité, l'image et l'entité de son propriétaire. *Point of View* résume que finalement le smartphone : « This is our life now. » (Bartholl, 2015 ; Greenfield, 2017, p. 14).

Bien plus qu'un design, c'est toute la vie de son utilisateur qui y est enregistrée, – son cœur. Le smartphone domine littéralement son espace social. La performance de la vie quotidienne se résume à une médiation par le smartphone. Elle dépend d'infrastructures élaborées, vastes et invisibles à l'œil nu. L'écran de tout smartphone est inédit. La flexibilité et l'aisance de son utilisation est absurdemment facile, bien que les ingénieurs n'aient pas « augmenté » l'intelligence des smartphones mais « adapté » la gestualité de la main humaine. Si l'écran est trop complexe pour l'œil humain, ce dernier perd pied ; mais la « plasticité » de la main humaine fait que l'œil de son utilisateur suit (Lepertois, 2018). La relation à l'écran n'est que faire glisser, pincer et étendre une image. Le chipset¹¹ d'assistance GPS¹² (Girault – Poupard/Paillès – Stern) permet, selon Lepertois (2017), « [...] localization, orientation and tilting with a very high degree of accuracy... » (p. 16). Le smartphone a une longue histoire avec les différentes manipulations de la cartographie. C'est une forme de miniaturisation de ce que la machine de vision a créé dans la captation

11 Circuit intégré dont le rôle est de gérer les actions sur la mémoire vive et les entrées et sorties binaires de l'ordinateur.

12 C'est un sens de l'orientation *machinique* composé d'opérations par magnétomètre et d'un micro-acceleromètre à trois axes.

satellitaire. Les cartes vues à travers les smartphones sont un zoom continuellement gratuit dans l'auto-téléchargement. En réécrivant les cartes du monde, le smartphone transforme la relation entre lieu et accessibilité¹³. Les cartes perçues sur écran aident au flux des rencontres par l'intermédiaire de la complexité spatiale des réseaux. Cette facilité d'accéder à l'imagerie des lieux a supprimé la peur de l'inconnu. « Naviguer » consiste, dit Greenfield (2017), à être « [...] connected on the network access to perform ordinary tasks. » (p. 28).

Perdre la connexion n'est qu'une question de déplacements de quelques mètres¹⁴. Greenfield mentionne que les mouvements occasionnés avec le smartphone créent des *informations* que celui-ci réutilise (2017, p. 24). Quand nous nous déplaçons dans le monde un smartphone en main, nous générons une quantité énorme de données sur nos tâches ordinaires. Les données peuvent être une sauvegarde cartographique utile aux données elles-mêmes. La perception de notre monde précise Greenfield (2017), « [...] is subtly conditioned by information that is presented to us for reasons of interest... » (p. 23) d'autant que nous le faisons sans nous s'en soucier ni nous s'en préoccuper. La société russe Wireless Lab, novatrice de l'application *FaceApp*, en plus de dévoiler tout le mécanisme du Selfie — autoportrait photographique —, se sert des données laissées par les utilisateurs (Wireless Lab, 2017). L'idée première est de donner un « entertainment » de la photographie en vieillissant, transformant, un portrait. L'IA utilisée stocke et sauvegarde les données utilisées sur *Cloud*. Greenfield

13 Ces cartes sont à haute résolution d'imageries aériennes notamment grâce au fonctionnement nommé NAVSTAR ou *Positioning System satellites*. En Europe, il se nomme *Gallileo*.

14 Du 01 au 14 juillet 2019, j'ai participé à une résidence d'artistes au sein de la structure écologique JOYA, ARTE+ ECOLOGIA qui était basée à la réserve naturelle de la Sierra Nevada, à Veléz-Blanco. Les conditions de vie y étaient assez primaires. Le moyen d'accéder au réseau était de se déplacer en haut d'une colline pour avoir l'équivalent de cinq minutes de connexion. Très vite, avec les autres résidents, nous avons appelé ce phénomène « vague de réseau » (Joya Arte + Ecología, communication personnelle, 10 juillet 2019).

montre à quel point le smartphone est l'intersection de problématiques puisque : « Now we are networking, and shaping us as much as any building ever said or could. » (Greenfield, 2017, p. 28).

Ces questionnements sont perceptibles sur l'image numérique, — autrement nommée « la photographie sur smartphone ». Les problématiques évoquées sont une performativité de l'identité et une maniabilité engendrées par les technologies visuelles. L'ambiguïté réside aujourd'hui dans la décision consciente de la transmission des données. Les caméras ne sont plus la coalition d'un objectif et d'un capteur. Elles sont surtout un amas d'algorithmes qui manient des images numériques pour obtenir un aboutissement photographique en passant par un logiciel spécifique. Les photos provenant d'appareils « dernière génération » sont fabriquées par le ML dans le but de capturer un maximum de détails. Ces techniques permettent de réaliser des photographies en trois dimensions à double capteur photos. L'appareil photo d'un smartphone a un objectif minuscule. Tout ce qu'il a capturé est déformé. Rien n'a vraiment la bonne forme comme dans « le monde réel ». La majorité des utilisateurs ne s'en rendent pas compte puisqu'ils s'échangent des images sur un temps bref. *Prendre des photos, c'est communiquer avec les autres*. Le téléphone portable a démocratisé la photographie. Il a changé notre perception de l'« acte de prendre » des photos en *regarder et partager des photos*. En 2015, un phénomène explose. Le selfie illustre ce besoin constant de se prendre en photo pour communiquer avec le monde entier. En retournant l'appareil photographique vers soi, le selfie présente en même temps l'opération de prise de vue et le sujet *opérateur*. Ce dispositif expose tout de même une contradiction géométrique. Les clichés par smartphone sont des réinterprétations du réel. Michel de Certeau parle d'« invention du quotidien » (1990). En inventant cette communication, nous avons bousculé nos repères habituels, mais nous nous y

soustrayons. Le selfie répond à ce bousculement par une « *hypercontextualisation* ». Elle se traduit par un remplacement des renseignements dans son contexte à travers le réseau, pour fournir des indications de situation et des vérifications d'apparence. En 2016, la photo est devenue un moyen de communication de masse avec Internet et les réseaux sociaux. L'image n'est pour ainsi dire plus le sujet important. C'est la discussion. C'est la désacralisation ultime de l'image. Des applications comme « Snapchat », permettent de raturer, d'écrire sur une image en programmant sa destruction.

Ce n'est pas un acte narcissique. C'est surtout la *post-représentation* indique Goffman (1973), d'« une automatisation des pratiques culturelles » (pp. 43-72). Le monde social est un théâtre et chaque interaction est une mise en scène. Le réseau social se transforme en un non-lieu où la transformation de soi se cristallise. C'est une construction à l'image des autres. Goffman ne décrit pas l'usage des smartphones (1973). Il est fort intéressant cependant de relier son concept à l'usage normalisé de ces petits appareils. Il nous permet d'expliquer que le selfie bouscule la hiérarchie et le protocole par la scénographie de la vie sociale, de la mise en scène de soi, ce par l'interactionnisme symbolique. L'interprétation des signaux dans l'espace par les échanges de regards ou de gestes accompagne le rapport verbal. On notera que l'apparition de la perche à selfie confirme l'importance de la perception géométrique¹⁵. Chose qui se retrouve nettement dans *Point of View* (Bartholl, 2015).

15 La géométrie spatiale qu'exerce le selfie n'est pas récente. Son iconographie de lecture des peintures a déjà été utilisée dans la perception spatiale de l'interaction amplifiée par des échanges de regards, de gestualité.

3. 2. 1. 2. Un réseau planétaire de perceptions et d'échos

Nous devons comprendre que l'interaction de l'utilisateur à son smartphone est un détail de la communication à l'échelle mondiale. Pour que ces *Images-machines* puissent fonctionner, un ensemble de capteurs ont été installés depuis l'atmosphère terrestre jusqu'aux appareils les plus proches. Ces réseaux intelligents (*Smart grids*) peuvent suivre et réguler différents flux d'énergie, d'eau. Nikola Tesla, ingénieur serbe, prédisait en 1926 que lorsque nous considérerions la Terre comme un ensemble de réseaux connectés : « We'll be able to communicate with each other instantly, regardless of distance. » (cité dans Kennedy 1926, paragr. 9).

Ce réseau sans fil (*wireless*) se traduirait par des images-objets d'un nouveau genre : l'*Internet des Objets* (IdO). Nous ne pouvons certes donner une définition fixe à ce nouveau genre. Nous tenterons de le décrire au sens de Daniel Kellmerit et de Daniel Obodovski (2013), ingénieurs américains, comme une « [...] global infrastructure by interconnecting objects using existing... » (p. 69), qui concentre des ordres à la fois conceptuels et techniques. L'IdO figure des objets physiques dont l'identité numérique propre est capable de les faire communiquer les uns avec les autres. Il consiste en des identifications numériques directes et normalisées¹⁶ d'un objet physique, grâce à un système de communication dont les fils sont reliés soit à une puce *RFID*¹⁷, *Bluetooth* ou *Wi-Fi*¹⁸. L'IdO produit de très grandes quantités de données. Le stockage et le traitement entrent dans ce que l'on appelle le *Big data*. Afin de stocker des

16 Les adresses *Ip*, *SMTP* identifient chaque ordinateur connecté à Internet, ou plus généralement et précisément, l'interface avec le réseau de tout matériel informatique (routeur, imprimante, etc.) connecté à un réseau informatique utilisant l'Internet Protocol.

17 Radio Frequency Identification.

18 Le *Bluetooth* ou le *Wi-Fi* sont considérés comme des communications permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance en utilisant des ondes radio.

images, des informations, un réseau invisible (Cloud) permet de faire fonctionner tout ce système. Il est plus qu'une métaphore. L'emploi langagier commun obscurcit la réalité opérationnelle de la technologie. C'est l'incarnation du système global actuel et surpuissant que nous ne pouvons désormais plus attraper. Ce nuage est pourtant une mauvaise métaphore. L'intérieur n'est pas sans poids. Ce nuage est amorphe ou invisible. Le « *Cloud* » cache une infrastructure physique complexe faite de lignes téléphoniques, de fibres optiques, de satellites, de vastes entrepôts d'ordinateurs, de fourmillements d'énergie. Ces composants influent sur de multiples juridictions. Le Cloud est l'incarnation d'une nouvelle industrie. Les codes opaques et insondables sont devenus des outils pour dissimuler l'opération et la réactivité de l'IdO (Bridle, 2018, p. 6).

Au-delà de la circulation des images, c'est la transformation du support en tant que sujet du quotidien qui complexifie notre relation aux objets, parce que notre existence se fixe pour Meillassoux (2006), « [...] dans un monde où les choses s'éloignent de la conscience... » et facilitent des actions silencieuses *plus explicites* (p. 48). D'un rapprochement *support à écran*, notre interaction devient un contact *d'humain à objet*. Internet crée des rapports directs faisant disparaître le face-à-face entre l'homme et les choses impersonnelles. L'automatisation des formes solides crée une forme d'interaction. Les objets sont interconnectés à partir d'une perception des réseaux sociaux. Greenfield donne un exemple en pensant que « [...] calculation and data are integrated and distributed throughout our environment... » (2017). C'est une nouvelle « *colonization of everyday life* » (Greenfield, 2017, p. 31).

La connexion intime dépasse le concept initial de l'interface de l'utilisateur à l'objet. Ce n'est plus un dispositif de médiation entre différentes

entités. L'interface est un seuil et non un objet. Les appareils *NFC*¹⁹ figurent dans ce champ. Le dispositif *Google Glass* fait partie des objets les plus connectés. Apparu en 2012 sous le nom de *Project Glass*, cet instrument est un programme de recherche et de développement lancé par le groupe international *Google* sur la création d'une paire de lunettes à RA. Équipé d'une caméra, d'un micro, d'un pavé tactile, de mini-écrans à Internet par *Wi-Fi* ou *Bluetooth*, il permet l'accessibilité à des applications de *Google* : agenda, messages, appareils photos, GPS, etc. Le prototype ultérieur autorise un écouteur branché en mini-USB. Les écrans affichent aujourd'hui des capteurs biométriques portés par des podomètres numériques. Le recours aux analyses de données, de développement, de simulation projective, d'entraînement des algorithmes de ML sert à chiffrer le processus de vie à différentes échelles de la transformation par l'information numérique. Cet état de modification se comprend par le fait que ces écrans produisent leur propre finalité. Ils chiffrer le processus de vie à différentes échelles à travers l'information digitale (Bridle, 2018, p. 59). L'IdO permet que les images de ces objets connectés soient des assistants virtuels connectés au monde réel et, constate Bridle (2018), sont « [...] literally listening to us... » (p. 53). Cette constante écoute comme nouvelle donnée de communication semble intéresser le duo So Kanno et Yang02. Le centre des Arts et des Médias de la ville de Yamaguchi au Japon a permis aux visiteurs, lors de l'exposition *Avatars* (YCAM, 2017), de traverser un portail Web et de contrôler des objets connectés. Ce petit théâtre, à l'image de notre interprétation de Goffman (1973), *#12iMac*, *#14 Projector*, présente des recherches d'interactions émergentes entre l'objet, l'utilisateur et le visiteur. Les caméras situées sur chaque objet transforment ce dernier en une relation entre des formes humaines et non-humaines. Internet est le centre de ces échanges. L'image-machine ici ne

19 Near Fields Communication

fait pas acte de représentation. Elle permet aux artistes de créer des échanges ou de nouvelles identités à travers des choses. Interagir avec une chose plus qu'un objet nous semble approprié. Dans la langue anglaise « object » se réfère aux choses plus qu'aux objets. C'est ce qui se passe dans cette exposition. L'objet est fortement lié à l'existence humaine. Il est tourné vers trois modalités humaines : avoir, être et faire. Ces « objets », « choses » dans l'exposition, nous offrent l'opportunité de revoir ce qu'est notre existence. « *Avoir un objet* », c'est accumuler une consommation. « *Faire* », c'est agir dans notre monde. « *Être* » doit être compris comme si nous existions dans cette société en possédant, en « réparant son être ». Le titre *Avatar* semble par ailleurs aller dans ce sens : repenser nos définitions classiques sur notre propre relation à nous-mêmes.

3. 2. 1. 3. Un réseau du seuil

L'élément intéressant dans ce monde d'art technologique est ce qui appartient aux logiciels. Ils participent, comme les smartphones et les IdO, à ce réseau. La différence est leur impact sur notre interaction avec les nouveaux médias. La pensée commune entend les logiciels comme des fétichisations d'objets, — une forme d'interface physique. Les logiciels sont plus que de simples interfaces. Ils participent à la diffusion des Hors-écrans mais surtout, ils nous permettent d'agir « dans la machine » et non pas seulement de voir son contenu. Le logiciel est une interface ouverte et autonome. Pourtant nous ne nous pouvons pas dire que ce soit un médium. La raison de ce malentendu est une fétichisation de la relation. C'est, nous l'exprimons, une dimension pratique technologique d'une non-représentation ou d'une pratique procédurale : « Software is an example of technical transcoding, without of figuration, that nevertheless coexists with an exceedingly high level of ideological fetishism and misrecognition. » (Galloway, 2012, p. 60).

Les logiciels sont des espaces de participation, des *espaces-écrans* d'Internet, mais dans le sens d'une fenêtre puisque l'évocation rejoindrait l'idée de cette forme d'éblouissement de l'image-objet. Issus d'histoires encyclopédiques, de tentatives de structure grammaticale, ils animent une variété de machines informatiques (Warren, 2019, p. 19). Fabriqués pour être des dispositifs, ils peuvent être utilisés directement, c'est-à-dire que leur accès ne nécessite pas d'interfaces multiples. Ils se retrouvent à, discrètement servir de « boîtes noires » installées en arrière-plan²⁰.

Dans les années 1960, l'intervention de Noam Chomsky, linguiste américain, apporte un autre point de vue (Warren, 2019, p. 19). Chomsky décrit le logiciel au plan du langage de programmation mais reste discret sur la manière d'interpréter la machine. La vraie nature du logiciel s'apparente, d'après Galloway (2012), à une forme de « [...] code is the only language that is executable... » (p. 70). En second plan, le code est machinique, performatif et linguistique. Pour rappeler les propos de Martin Dodge et Rob Kitchin, géographes anglais, le logiciel « [...] consisting of lines of code, simple instructions and algorithmic rules... » (2000). C'est un ensemble d'instructions lisibles par machine, à l'aide d'algorithmes, qui peut garantir que les tâches sont employées pour une finalité spécifique. Pour reprendre la logique de Chomsky, le logiciel est une « grammar of action » (cité dans Warren, 2014, p. 20). Il guide les machines dans une *production de routine*. Chaque code conduit à une tâche identique. Kitchin et Dodge (2004), le situent dans une action de « [...] planning, management and living in contemporary cities... » (p. 7). Le logiciel, se voit attribué, au XXI^e siècle un rôle intermédiaire dans notre vie quotidienne. Il permet de nouvelles façons d'agir avec les choses, les objets. D'après ces mêmes

20 La création du logiciel remonte aux encyclopédistes français du XVII^e siècle pour décrire l'effort des arts mécaniques.

auteurs, il modifie les relations sociales, les activités culturelles. Les logiciels sont devenus des éléments vitaux de la société dans laquelle nous vivons. L'application *FlightRadar24* (Venska Resenätverket, 2007) présente une carte de réseaux des vols commerciaux sur Internet. Le logiciel est l'assemblage d'un environnement dans la participation d'une cartographie connectée. L'utilisateur peut accéder à ces données gratuitement grâce à l'adresse *http* et aux capteurs spécifiques comme, par exemple le réseau *ADS-B*²¹. Ce système de « tracking » rend visibles les horaires, les vols des compagnies aériennes et la localisation des aéroports. L'accessibilité est à questionner. Avec un compte payant, d'autres informations surgissent telles que le numéro de série, l'année de fabrication, la vitesse réelle de l'avion et autres options. Les vols présents ne sont pas tous affichés. Les utilisateurs qui font partie des forces militaires et des vols privés ne sont pas affichés. Le phénomène qui nous intéresse s'est produit en avril 2010 lors de l'éruption du volcan Eyjafjallajökull en Islande. Bien que le record d'utilisation soit flagrant, l'application démontre une relation dite de « transduction » (Dodge et Kitchin, 2005). Le logiciel s'est transformé en un mécanisme de transfert. Il a mis en avant tout ce que les effets produisent. Le logiciel possède l'action de composer sa relation avec les choses. Il influence les conditions, les possibilités. L'espace est recréé sans cesse. Les nouvelles générations de logiciel possèdent cette compétence de capturer les données des personnes et du monde en créant des résultats et des jugements, sans qu'intervienne l'action humaine. Elles peuvent faire la différence entre des pratiques spatiales et des performances matérielles. Cette apparente maniabilité est expliquée par une forme de « codes/spaces » (Dodge et Kitchin, 2004). Les logiciels sont des « *espaces connectés* ». Selon Bridle, ils permettent à présent de :

21 Système de surveillance coopératif du contrôle du trafic aérien.

[...] describe how computing interacts with the built environment and everyday experience to a very specific extent: rather than simply superimposing and augmenting them, computing becomes a crucial component of them, so that the environment and its experience actually cease to function in the absence of code.

(Bridle, 2018, p. 37)

Réaliser une application qui produit un paysage ce n'est pas de la représentation. C'est parler d'« algorithmic interfaces » (Galloway, 2012, p. 86). C'est tenter de désigner une forme de « *ressemblance* » avec la machine en écho avec la production machinique, voire de désigner des choses non représentables (2007/2009, p. 109). Nous avons mentionné le concept de *non-représentation*. La formulation de Rancière dans l'appréciation des nouvelles générations d'applications, nous rapporte que :« [...] cet accident de la représentation fonctionne comme un emblème de la révocation esthétique du régime représentatif... » (2007/2009, p. 122, notre traduction). Nous verrons ce détail un peu plus tard mais cela exprime une cassure entre les sujets et l'art. L'art du monde technologique requiert un assemblage différent de la non-représentation. Avons-nous trouvé une réponse à la question de Rancière ? Existe-t-il « des choses non représentables » ? (2007/2009, p. 110, notre traduction) ou assistons-nous à une question qui ne mérite pas d'avoir de réponse ? L'application *GauGAN*²² montre une forme de lecture possible entre l'image et l'application (Nvidia, 2019). L'objectif est de *rendre beau* un croquis. Les paysages produits sont dits *Deeptakes*²³, des images fausses. Ils sont des éléments conçus par des artéfacts. Le paysage est ainsi la performance d'une vision artificielle. Nous noterons que l'utilisateur exécute son dessin à partir de l'onglet pinceau du logiciel d'imagerie *PaintShop*. À l'aide d'un DL de la

22 Le titre de l'application fait référence au peintre français Paul Gauguin.

23 Cet aspect est mieux traité dans la section 2.3 : *Un paysage d'Images invisibles*.

bibliothèque GAN, l'image se retrouve être une version plus *réaliste* que le monde réel lui-même. Ce HED nous présente une version dont l'interface n'est plus une forme émergente d'interaction. La machine peut produire seule sans intervention humaine. C'est un autre monde qui s'ouvre devant nous.

3. 2. 2. *Recoder un contexte computationnel*

Repenser la circulation, l'état de diffusion des machines intelligentes, implique de repenser le « *contexte computationnel* » dans lequel nous vivons. L'autonomie qu'ingèrent les *machines intelligentes* pour créer des images, demande à revoir notre manière de penser, de réfléchir. Nous forçons une architecture des choses, du monde à l'image du réseau. Bridle (2018) le traduit par une « *computational thinking* » (p. 4). Elle est le courant de pensée du solutionnisme originaire de la Silicon Valley aux États-Unis. Cette idéologie est proclamée par les grands groupes Internet américains qui façonnent le numérique. Tout problème a sa réponse dans le champ de la computation. C'est un mode de pensée qui se fait à travers les machines. Bridle, nous explique que le paradigme est la transformation de la pensée computationnelle dans un contexte computationnel (2018, p. 5). La computation s'est mutée en divers appareils de notre environnement. Le smartphone devient un objet général d'ordinateur. L'artiste britannique pense que le danger potentiel est que : « It is no longer the architecture of our world but the very foundation of our way of thinking. » (Bridle, 2018, p. 43).

Nous préférons utiliser la computation, devenue si convaincante et attrayante, à l'instar de méthodes sociales ou de mécaniques physiques simples. Le problème que nous croyons est clairement et fortement que les ordinateurs peuvent nous apporter des réponses simples et limpides.

We have been conditioned to believe that computers make the world clearer and more efficient, that they

reduce complexity and facilitate better solutions to the problems that beset us, and that they broaden our agency to respond to an ever-growing field of experience.

(Bridle, 2018, p. 34)

Cette idéologie a modifié, transformé les arts visuels. L'ordinateur est un outil pour les artistes. Anton Eliëns définit cette pratique de « Computational Art » (1988). Le geste de l'artiste transforme une nouvelle conceptualité. L'un de ces emplois, tel que l'IA, fait émerger une question qui perdure aujourd'hui : « [...] to what extent can artistic behavior be automated ? » (Eliëns, 1988).

Cette question nous demande de réfléchir au langage que l'artiste utilise dans sa production, et d'avancer l'idée d'une « *computation créative* ». En prononçant le mot *création*, nous voulons appuyer l'idée de sortir de ce solutionnisme. Le *théoriste* américain, Warren Sack pense que « [...] contemporary education, research, industry and technological development all need to change to better recognize how the arts are at the centre of informatics. » (Warren, 2019, p. 2).

En évoquant l'action de « *recoder* », nous décortiquons nous-mêmes cette pensée. Nous devons comprendre ce « système de machine » et non être éblouis par sa compétence. Il peut prendre la forme d'une meilleure compréhension des formes de langage tels que le code et l'algorithme, donc décortiquer le « mythe de l'algorithme ». Originnaire de l'arithmétique, discipline mathématique des nombres, il est le mirage de la technologie. La répercussion directe de la *loi de Moore*²⁴ est une suite du fonctionnement de notre société dans une informatique omniprésente. *La loi de Moore* s'est révélée exacte jusqu'au début du XXI^e siècle. Elle atteindra peut-être ses limites quand le contexte computationnel consistera au transfert de la microélectronique vers les

24 La loi de Moore est un ensemble de lois empiriques qui ont trait à l'évolution de la puissance de calcul des ordinateurs. On ne devrait pas parler de *lois de Moore* mais de *conjectures de Moore*.

nanotechnologies que sont les nanotubes et l'informatique quantique. Baudrillard conceptualise l'emploi du code comme un simulacre qui contrôle « la simulation » et qui traverse un « [...] univers de force et de code qui est la méthode globale du capital... » (1981/1983, p. 100). Nous dirons que le code est un « *pseudo-code* ». C'est un langage de description algorithmique, ou, pour Dodge et Kitchin (2004), un « self-executing language » (p. 4). Il est employé pour décrire l'algorithme avec un langage presque normal, sans désignation particulière de langage de programmation, pour désigner des structures tels que les plateformes, les architectures, les objets, les portails (gateways). Finalement, le code peut prendre des décisions, apporter, effectuer des rectifications conséquentes de l'action d'une machine. Dans cette manœuvre, les données sont évaluées et peuvent être automatiques. Le code est finalement, pour Dodge et Kitchin (2004), un langage qui présente des dispositifs « [...] that go beyond conventional electromechanical devices... » (p. 4). Pour revenir à l'algorithme, cinq types complexifient la compréhension de la rhétorique (Finn, 2017, p. 80) :

- la finitude : un algorithme doit se terminer après une série de protocoles ;
- la certitude : chaque algorithme est défini avec précision ;
- l'entrée : les conditions données avant que l'algorithme commence ;
- les sorties : les conditions spécifiques données à chaque entrée ;
- l'efficacité : toute opération agit dans l'algorithme.

L'algorithme est une conjugaison symbolique du langage, du calcul et de la plasticité cérébrale. Il se focalise d'après Warren (2019), sur les problèmes « [...] in the implementation of a particular piece of computer equipment, the specificities of latency and network capacity... » (p. 81). C'est avant tout le fruit d'une longue histoire d'écrits sur les arts mécaniques. L'algorithme est un mot dérivé de la latinisation du nom perse al-Khwarizmi. Ce nom provient d'un érudit dont l'ouvrage *On the Calculation with Hindu Numerals* écrit à Bagdad au IX^e

siècle, introduit les nombres hindous et de nouvelles techniques de calculs nommés algorithmes. Le mot latin médiéval « algorismus » se réfère aux méthodes, aux opérations mathématiques (addition, soustraction, multiplication, division). Plus tardivement, ce terme est une métaphore de l'architecture des méthodes logiques. Ces quelques explications nous permettent de comprendre que notre attitude, décrite par Ed Finn, professeur associé à l'École d'art, *Media and Engineering* de l'Institut Herberger de Design et d'Arts d'Arizona, consiste à utiliser des « pieces of everyday magic technology » (2017, p. 16). Leur ubiquité représente à merveille les « *nanomachines conceptuelles* ». Elle s'exprime par « [...] manoeuvring in a computer without achieving visibility or tangibility of any kind. » (Broeckmann, 2016, p. 108).

Recoder c'est critiquer le mythe de l'algorithme. C'est une culture de la machine qui corrige tout. Nous ne pouvons pas laisser croire que les données employées dominant le génie humain. Il ne suffit pas d'apprendre à coder ou d'acquérir des informations. Nous devons être capables de juger de manière critique afin de modifier notre façon de voir le monde. C'est plutôt, pour suivre Bridle (2018), « [...] learning the code is not enough [...] a simple functional understanding of the system is not enough, one must also be able to think about stories and consequences... » (p. 3). Paglen (2016) poursuit d'une certaine manière l'ingénieuse idée de Steyerl (2012) de ne pas suivre l'idéologie scientifique. Il offre une méthodologie claire à portée de main, que nous devrions tous adopter :

We must unlearn to see as humans. We need to know how to see a parallel universe composed of activations, key points, clean interfaces, feature transformations, classifiers, training sets, etc.

(Paglen, 2016, III, p. 3)

Nous évoquerons même l'idée que pour recoder le contexte computationnel, nous devrions « *désencoder* » les systèmes de machines intelligents. À savoir que nous devrions critiquer le solutionnisme, comprendre la

sémantique technologique, mais surtout comprendre le fonctionnement de notre société contemporaine. Ce n'est pas une résistance aux flux incessants du monde d'information mais une résilience du monde actuel. Désencoder est dans notre vocabulaire l'action de remettre au clair quelque chose qui a été encodé, crypté. Depuis une décennie, nous vivons constamment dans le flot de données massives et non d'équations. Pour autant, la compréhension du monde réel par la simulation des équations doit être requestionnée. Nous devons revoir exactement ce que sont les équations, ou la pratique procédurale de tout artiste et de toute machine. Nous affirmons que *désencoder* apparaît comme l'action-clé de tout artiste qui vogue entre art et technologie (celle de donner du sens à ce système d'image-machine) : « Representation of the visual world is certainly not exclusively in visual terms [...] in fact could be better considered as transcripts. » (Eliëns, 1988, p. 94).

3. 3. Un paysage d'images invisibles

Le paysage des « images invisibles » est de plus en plus manifeste. Altérant la vie humaine par leur progression continue, d'après Paglen (2016), les images invisibles « [...] observe us, challenge us, push us, guide us in our movements, make us suffer and give us pleasure... » (I, paragr. 4). L'hétérogénéité des écrans interfère nos quotidiens. Les images invisibles sont passées de la représentation et de la médiation aux simulations, à la non-représentation, aux opérations et aux exécutions.

Dans ce paysage, se confrontent deux mondes : une culture visuelle, représentée par des stratégies visuelles d'humains à humains, et un *cadre hybride et invisible* : le paysage virtuel de « *Machine to Machine* » (M2M). La relation des images dans l'environnement des M2M est à l'opposé de l'humain visuel. C'est comme un être, un organisme : les choses changent sans cesse. Elle crée l'individualisation, la différenciation des personnes et des lieux, qui produisent des métadonnées. Cette relation rend visible toute ambiguïté dans l'interprétation pour que ces mêmes métadonnées soient collectées dans une forme de capitalisation et de surveillance de la vie quotidienne²⁵.

Dans cette section, l'enquête s'attaque au système de vision par ordinateur qui produit des abstractions mathématiques d'images pour l'analyse de la reconnaissance faciale. Le monde invisible des images n'est pas une option de méthode visuelle. C'est un exercice du pouvoir important sur le marché des opérations. Compte tenu de la relation ambiguë et exprimée dans la section précédente, il convient d'analyser cette confiance énigmatique.

25 Le M2M est défini par trois groupes majeurs : l'acquisition, les données de transport et l'analyse de données.

3. 3. 1. Esthétique de l'identité numérique

Depuis 1964, l'équipe Woodrow Bledsoe permet aux *machines intelligentes* d'acquérir une compétence humaine : reconnaître des visages. La reconnaissance faciale (facial-scan) est l'analyse d'un ensemble de facteurs supposés invariables : haut des joues, commissures des lèvres. Elle évite l'analyse des surfaces occupées par les cheveux et autres zones sujettes à modification au cours des âges (Moulon, 2018, p. 99). Vingt marqueurs-clés du visage (emplacement des yeux, nez, bouche, etc.) s'ajoutent à la reconnaissance faciale semi-automatisée pour identifier deux photos d'une même personne. La *reconnaissance faciale* ne doit pas être assimilée à la *détection de visage*. La définition de cette *détection de visage* n'est autre que la présence ou non d'un visage dans une image, indépendamment de la personne appropriée. Ce système engage un certain nombre de techniques dépendant de l'application utilisée, de l'efficacité voulue et des *bibliothèques d'entraînements disponibles*. La majorité des logiciels de ce système utilise un algorithme pour différencier les visages d'autres personnes à travers une photographie. Quand un visage est détecté, le système le compare à un autre visage à partir d'une bibliothèque. L'image la plus ressemblante étant sélectionnée à l'issue d'un match statistique. Aujourd'hui, la reconnaissance faciale est devenue un fonctionnement de sécurité pour les smartphones, ordinateurs, passeports, *RFID*, ou pour débloquer les « iPhones ». Elle sert aussi dans les aéroports internationaux pour, par exemple, faire un selfie avec ses footballeurs préférés, ou bien dans un aquarium virtuel, etc. Alors qu'il n'y avait encore aucune ressource disponible jusqu'en 2003, la société Defense Advances Research Projects Agency élabore le programme *Facial Recognition Technology* (FERET). Pas moins de 2400 images génèrent 850 visages de personnes (Figure 3. 3). Les institutions internationales divulguent depuis peu un système d'identification

automatique pour les photos personnelles avec l'apparition de nouvelles applications d'Amazon ou Apple par exemple. Le dispositif dépasse les limites de la perception humaine. Le logiciel peut identifier dans le noir. Il « pinpointe » dans un 100×100 pixels d'images. L'algorithme utilisé est cependant toujours défini par la bibliothèque de base qui est entraînée par l'algorithme. À ce propos, l'entreprise internationale *Google* a ouvert un outil *open-source* autorisant à n'importe qui d'examiner les bibliothèques (*datasets*) utilisées pour l'entraînement des IA (Google, 2019). La nouvelle détection, c'est celle des émotions. L'application *Face and Emotion Recognition* (Microsoft, 2016) permet de détecter les émotions à partir d'une photographie. Il ne s'agit plus de la physiologie mais de détection des points à partir d'algorithmes !

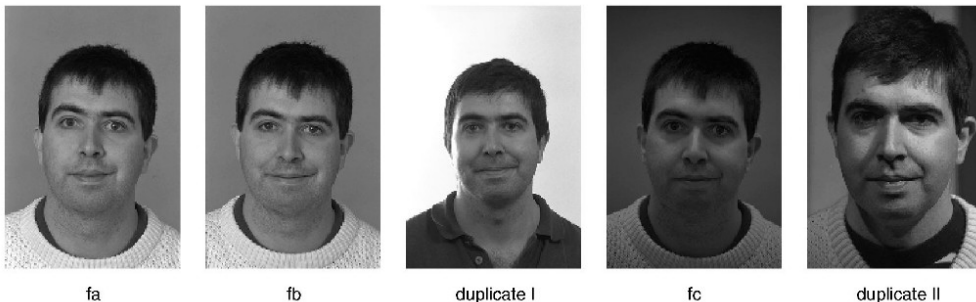


Figure 3. 3. *The Facial Recognition Technology.* [Image en ligne]. Tiré de *Compressing arrays of classifiers using Volterra-neural network : Application to face recognition.* Par D. Milone, G. Stegmayer et M. Rubiolo, 2013, researchgate.net (https://www.researchgate.net/publication/257435774_Compressing_arrays_of_classifiers_using_Volterra-neural_network_Application_to_face_recognition). ©2013 par D. Milone, G. Stegmayer et M. Rubiolo. Permission de reproduire.

C'est autant la nouvelle organisation de l'esthétique et du fonctionnement qui intrigue les artistes contemporains que la compréhension de cette technologie. Comme mentionné précédemment, ce surpassement de la vision humaine s'accorde avec la description de *Flesh Machine* défini par le

groupe activiste Critical Art Ensemble : utiliser la « donnée humaine » (1996, p. 391). La *Reconnaissance faciale* utilise la biométrie. Le philosophe français Eric Sadin, décrit la biométrie avec une fidélité de plus de 97 % sans jamais atteindre 100 %. Il en parle comme d'une :

[...] science du calcul des dimensions d'un organe humain, qui cherche à transformer certaines caractéristiques physiques du corps (doigt, main, visage, iris, rétine) [...] en une empreinte numérique ou série de codes binaires. L'objectif vise l'authentification et/ou l'identification des personnes.
(cité dans Moulon, 2018, p. 99)

Tony Oursler est connu pour avoir travaillé sur la forme du visage et la recherche esthétique de son identité. Le dispositif de la reconnaissance faciale est une perspective particulière : un genre d'éruption chaotique de l'art du monde technologique et de l'identité numérique. Interrogeant l'espace privé et l'espace public, Cy3 questionne le regard numérique réduit à un ensemble « algorithmique déterminé » par une série de codes (Lisson Gallery, 2015).



Figure 3. 4. *Digust.* Custom Hito Steyer Emotion Training Set, [image de recherche]. Tiré de *Invisible Images* (Your Pictures are looking at you) par T. Paglen, 8 décembre 2016, ThNew Inquiry. (<https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>). ©2016 par T. Paglen ; Courtesy The New Inquiry. Permission de reproduire.

Cy3 est une grande plaque de métal argentée. Les trois trous révèlent deux yeux et une bouche rendus sous forme d'image animée par un écran numérique. Parfois, des mots et des phrases apparaissent. Ce qui est frappant dans cette pièce, mais aussi dans les autres travaux du même artiste de l'exposition *Here's Looking at You* (2016) à la Lisson Gallery de Londres, c'est la figure du masque. Le « tracking » de l'identité numérique nous renvoie à la figure humaine. Ce qui semblait être une captation de la représentation devient un masque procédural. Les technologies de reconnaissance faciale transforment notre visage et donc notre identité. Paglen reprend encore mieux cette déconstruction (Figure 3. 4). À travers *Custom – Hito Steyerl Emotion Training set* lors de l'exposition *A Study of Invisible Images* (2017) à la galerie Metro Pictures de New York, il transforme un algorithme d'analyse du visage. Nous pourrions dire qu'il « désencode » le rouage classique pour mieux comprendre et voir ce qui potentiellement se crée. Steyerl s'est prêtée comme modèle pour sourire, faire la grimace et autres attitudes, permettant la création de centaines d'instantanés. Les annotations estimées « sérieuses » de l'IA, — âge, sexe ou état émotionnel —, posent non seulement la question de la construction, mais aussi de l'utilisation sous contrôle en faveur de la mercantilisation des données générées par cette technologie. La clause à retenir est que le dispositif de reconnaissance faciale a pour source des règles d'origine humaine et n'est pas encore un système propre aux machines.

3. 3. 2. Exercice de pouvoir

La « visualisation » de la *Machine de vision* ou *Machine intelligente* permettent, est liée à des dispositifs de contrôle par les humains. Ces encadrements sont le fruit d'un « État en réseaux » qui a des « problèmes de coordination » (Castells, 2009/2013, p. 74). Le XXI^e siècle est entré dans l'ère de

l'Information et de la Communication. Le pouvoir existe par le contrôle de la communication, sur la base de processus permettant le dialogue entre chaque culture. Ce dialogue se situe : « Non pas tant à partir de valeurs partagées qu'à partir d'une adhésion commune à la valeur de communication... » (Castells, 2009/2013, p. 71). Le pouvoir que nous tentons de décrire est ici représenté par une capacité de relation permettant d'influencer les actions de « manière asymétrique » (Castells, 2009/2013, p. 23). Cette définition que nous savons large, a été expérimentée à travers l'exposition *CTRL [Space]* au ZKM de Karlsruhe en Allemagne. Les œuvres exposées révèlent la prolifération des caméras de surveillance (Levin, T.Y. et al., 2012). L'imagerie et le « tracking » traditionnel ont donné beaucoup de pouvoir à la technologie de la « data-surveillance », l'équivalent, d'après Sophie Limare (2015), enseignante française, à « [...] un œil omniscient, anonyme et enregistreur de la surveillance... » (p. 14). Traditionnellement cet œil est lié à Argos, dieu de la mythologie grecque : « celui qui voit tout ». Surnommé Panoptès, il est représenté avec des yeux répartis sur toute la tête et même sur le corps. Sa vigilance est invisible. Héra, après sa mort, transféra les yeux de ce dieu aux plumes de son animal favori : le paon. Jean-Gabriel Ganascia, philosophe français, explique que cette réincarnation « [...] fait écho à la transformation du dispositif du Panopticon en Catopticon... » (cité dans Limare, 2015, p. 15). Le *Panopticon* est un dispositif inventé par Jeremy Bentham philosophe du XVII^e siècle. C'est un type d'architecture carcérale dans laquelle le surveillant observe tous ses prisonniers sans se faire voir d'eux. L'usage de ce dispositif marque le passage d'une sanction physique à une fonction « normalisatrice » pour reprendre les termes de Michel Foucault (cité dans Limare, 2015, p. 15). Le *Catopticon* est un type de surveillance basée sur des processus de pouvoir décentralisé, peu hiérarchisés voire démocratiques.

Le pouvoir des empires s'est incarné dans ce regard plongeant et dominateur de l'aigle qui s'est mué en un paon qui n'existe qu'en étant vu. Cette configuration donne à comprendre l'individu du XXI^e siècle qui, à sa façon s'exposer sur Internet, se donne le sentiment d'exister, selon Limare (2015) « [...] en faisant la roue sur son mur personnel et pixelisé... » (p. 15). Le verbe *surveiller* s'associe à un excès de veille venant d'une position hiérarchisée. Le regard de la caméra technologique est à la fois unidirectionnel, plongeant et continu. Il reconfigure l'espace en séparant *lieu de captation* et *lieu de diffusion*. Il réveille par la même occasion, la figure du panoptique. La *vidéosurveillance*, sous l'angle philosophique, se forme autour d'un dédoublement de la réalité avec un « *espace concret* » et un « *espace d'existence humaine* ». C'est un espace dont nous avons plus ou moins conscience (Limare, 2015, p. 16).

L'ambiguïté des usages de ces machines est de différents ordres. La première ambiguïté est une nouvelle classification dans une société en réseau. *Voir* veut dire *savoir*. Les caméras en présence d'Internet ajoutent une autre fonction : *voir c'est le pouvoir*. Ce que résume Critical Art Ensemble en « If I can see him, he's already dead. » (1996, p. 398).

Ce pouvoir est représenté par ce que l'on nomme un bio-pouvoir : une application du pouvoir à la vie. C'est un environnement envahissant que Limare (2015) comme « [...] un fonctionnement global de la communication qui permet à des objets de se reconnaître et de se localiser automatiquement... » (p. 22). Les caméras numériques, améliorant les analogiques, peuvent être couplées à des logiciels. Ces derniers sont reliés à des données personnelles — pour des passeports par exemple. Jumeler des dispositifs biométriques liés aux cartes à puce, d'après Limare (2015), explique le passage « [...] de la surveillance panoptique des individus dans un lieu à la surveillance directe des individus où qu'ils soient... » (p. 22). La seconde ambiguïté est la transformation

de ces objets. Couverts par l'emploi d'une réduction maniable par tout le monde (*smartification*), nous assistons à une réduction et une mobilité du regard numérique. Créé en 2007, *Google Street View* est un service complémentaire aux applications existantes : *Google Maps* et *Google Earth*. Il offre à l'utilisateur, la possibilité d'arpenter virtuellement les rues des villes actuelles sur Terre. Les images prises par des voitures équipées de caméras qui circulent dans l'espace public, questionnent quant à la fin du regard candide, et incitent à la controverse quant à l'atteinte à la vie privée. Les clichés des « Google cars » captent l'image des citoyens, identifiables malgré le floutage imposé. Quant au drone, il représente toutes les caractéristiques de ce pouvoir de surveillance. Il fait partie d'une opération. C'est une *visée*, non une *vision*, qui pour Grégoire Chamayou, est une problématique de cible et non de représentation (2013, p. 20). C'est l'arme du lâche :

La généralisation d'une telle arme implique tendanciellement une mutation des conditions d'exercice du pouvoir de guerre, et ceci dans le rapport de l'État à ses propres sujets. On aurait tort de réduire la question des armes à la seule sphère de la violence extérieure. Qu'impliquerait, pour une population, de devenir le sujet d'un État-drone ?
(Chamayou, 2013, p. 23)

Cette petite bête technologique de la surveillance mobile est une ambivalence de la *Machine de vision*. Elle projette son pouvoir partout où elle passe. Chamayou (2013) souligne que « [...] ce qui était une pratique magique s'est converti en procédé de haute technologie... » (p. 127). L'envoûtement est toujours là et le drone est une arme paradoxale. Il est aussi, d'après Enric Luján, doctorant en Sciences Politiques de l'Université de Barcelone, le symbole d'une « separación geográfica más radical » (2015, p. 20). Fort par sa symbolique de l'œil, il est au contraire fragile dans son fonctionnement. C'est une arme lézardée de failles, de contradictions profondes. Le schéma de fonctionnement du drone

par son utilisateur est l'écran. Cet appareil nous montre la faille relationnelle de l'« *État en réseaux* ». Elle se situe vis-à-vis de sa production d'images :

Entre l'image que les opérateurs de drone voient sur leur écran et ce qui se passe sur le terrain, il y a un décalage : c'est le problème de la "latence du signal".

(Chamayou, 2013, p. 127)

3. 3. 3. De la confiance

C'est dans un futur proche que Francis Mizio, écrivain français, spéculer une fiction dans laquelle les robots seront fiables. Ce qu'il soulève, c'est une des questions phares de notre société. Ce à quoi les artistes tentent de répondre en se posant les questions : faut-il faire confiance aux machines intelligentes ? Est-ce des humains que nous devons avoir peur ? :

Souvenez-vous : accorder sa confiance au robot, à la machine, mais plus jamais à l'humain, c'est la fin de notre civilisation. Détruire le robot, c'est détricoter le filet dans lequel nous sommes pris.

(Mizio, 2012, p. 7)

Qu'est-ce que la confiance ? D'un point de vue étymologique latin, la confiance veut dire « ensemble » (cum), « se fier », « croire » (fidere). La confiance, c'est une chose précieuse que l'on remet à quelqu'un en se fiant à cette même entité et en accueillant sa bienveillance. Avoir confiance aux machines est un paradigme actuel qui suggère que nous devons croire en l'automatisme de la production machinique. *Croire* est la question-clé de cette relation paradoxale. Différentes échelles mettent à l'épreuve cette croyance. D'une part l'autonomie supposée des machines est un découlement de processus humains : les machines ne sont pas destinées à être neutres. D'après Moulon (2018), elles n'« [...] agissent que selon les réglages d'opérateurs humains... » (p. 237). Les technologies sont programmées pour émettre des décisions par elles-mêmes mais la source des algorithmes est bien d'origine humaine. La confiance aux machines aboutit finalement à la critique de notre propre confiance envers nous-mêmes, — les humains. Faut-il croire ce que nous voyons ? La production des

machines intelligentes nous alerte à ce sujet. Günther Anders, penseur allemand, en décrivant la relation utilisateur / télévision de son époque, a ouvert une brèche quant à la production des images machiniques. Il critique plus notre usage que la production. En décrivant notre nouveau monde « d'alphabétisme post-littéraire » (1956/2002, p. 17), il nous met en garde contre l'éblouissement de croire tout ce que nous voyons. Faut-il ne plus croire, bouche bée, aux images nouvelles ? :

[...] chacun de nous, parce que chacun de nous est effectivement un consommateur, un utilisateur et une victime potentielle des machines, et de leurs produits. Je dis bien : de leurs produits. Car l'essentiel, aujourd'hui, ce n'est pas qui produit, ni comment on produit, ni combien, on produit, mais bien plutôt autre différence fondamentale entre l'ancienne menace et la nouvelle, ce qu'on produit.

(Anders, 1956/2002, p. 17)

La gêne occasionnée à différentes échelles et la déstabilisation visuelle de la croyance que cela entraîne sur l'humain peuvent tout d'abord se poser dans un « rapport-physique-miroir ». Masahiro Mori, roboticien japonais, l'explique très bien. Ce déséquilibre se résume par « la Vallée de l'étrange » (2018, p. 191). *Ai-Da* participe à ce phénomène. Ce robot est la première artiste-robot. L'université d'Oxford et le professeur Aidan Meller ont créé la première artiste-robot capable de représenter quelque chose se trouvant devant elle. Son visage est couvert de silicone. Ses dents réalisées en impression 3D. L'apparence d'*Ai-Da* trouble. Elle est, grâce à des caméras intégrées dans ses yeux, un ordinateur interne. Elle analyse les informations qu'elle capture et les transmet à ses bras, qui manient ensuite le crayon ou le pinceau sur la toile. Parfois abstraites, ses œuvres sont des peintures, des sculptures ou des vidéos. L'exposition *Unsecured Futures* à la Barn Gallery de l'université d'Oxford questionne non seulement l'apparence du vivant mais aussi celle du corps biologique et du corps technologique (Bonnassieux et Zingaro, 2019). Le

ressenti humain à l'égard de ces productions s'explique par le fait que la *Vallée de l'étrange* :

[...] vient d'un déséquilibre dans les mouvements, notamment du visage. On a travaillé dessus pour améliorer les performances de nos nouveaux robots et rendre leur mouvement plus humain.

(cité dans Moulon, 2018, p. 191)

Le problème est peut-être dans l'inframince du vrai et du faux. Quel est le vrai ? Quel sens ont tous ces gestes et productions ? La stupeur, la confusion peuvent aller jusqu'au malaise. Par ailleurs, la maturité de la technologie de la vision par ordinateur et des machines intelligentes crée des faux parfaits, des « mauvais sosies ». Les *deepfakes* ou encore appelées *fausses informations* (fake news) ne facilitent pas la tâche non plus²⁶. Est-ce que les images qui nous entourent nous mentent ? Les *Deepfakes*, ces espèces de « photoshopages de vidéos », se traduisent comme une capacité au faussaire à créer quelque chose qui n'a jamais existé. Ils servent pour certaines personnes à dire des mots que nous détestons (*haters*), des choses qui nous répugnent. Nous en viendrions même à évoquer que c'est une autre forme de vérité (*post-truth*) dont les faits influencent les émotions du regardeur plus que ses opinions. Ces nouvelles formes produisent une *ressemblance* qui questionne la vulnérabilité des cultures, de la communication de l'« État en réseaux » et la vraisemblance. En 2015, Josh Kline a créé un dispositif *Hope and change* (Figure 3. 5). La vidéo représente un discours du président américain alors en fonction, Barack Obama. L'ambiguïté est que le discours est faussé par l'image. Tout est créé par des algorithmes et joué par un acteur augmenté. À travers un logiciel de substitution faciale, l'œuvre

26 L'analyse et l'écriture des *Deepfakes* dans cette thèse, proviennent des concertations intellectuelles avec le groupe de recherche SEMDI de l'Université Montaigne 3 de Bordeaux au colloque *Comment les images nous mentent, la sémiotique au défi du Deep Fake*, prévu en mai 2021 à la Maison des Sciences et de l'Homme d'Aquitaine de Bordeaux.

délivre une provocante version nouvelle du discours de 2009 du président. Les artistes comme Kline se servent de cette matérialité paradoxale pour critiquer les dangers qu'encourent notre croyance et notre confiance. Les *Deepfakes* sont utilisés par tout le monde et les victimes ne sont pas forcément des célébrités, des personnalités. Tout le monde est potentiellement visé. Depuis que *Google* a rendu l'algorithme *Tensorflow* libre d'utilisation, il devient nécessaire de se demander si cette utilisation doit rester entre les mains de quelques hackers ou s'il est possible de le démocratiser (Google, 2015). La réponse la plus optimiste est de se dire que ces risques et dérives servent à des outils d'analyse des métadonnées. Les artistes, en « détournant » cet algorithme, se détachent de l'iconophilie pour questionner la manipulation productive. Nous rejoignons la réflexion de Bridle et de Paglen à ce sujet, selon laquelle l'éducation, l'hypervigilance, la responsabilité des institutions et des plateformes doivent contourner la confusion et la stupeur (2018, p. 3 ; 2016, III, p. 3). Nous devons encore plus nous questionner sur le contexte de production de ces images.



Figure 3. 5. *Hope and Change*. [Image en ligne]. Tirée de *Suspended Animation* par 47 Canal Gallery, par J. Kline, 2015. (https://www.lesabattoirs.org/pdf/kits_visite/1709-kit_visite_libre_enseignants-SUSPENDED_ANIMATION.pdf). ©2015 par J.Kline. Permission de reproduire.

3. 4. L'Imagination des machines

L'image-machine que nous tentons de définir arrive à présent à produire ses propres images. Elle produit un genre de vraisemblance, une forme de « mimesis » jamais égalée. Il devient nécessaire de redéfinir ce qu'est l'imagination vis-à-vis de l'intelligence. Depuis le début de cette thèse, nous avons désigné ces machines des *machines intelligentes*. De nos jours, elles ne sont plus seulement cela. Compte tenu des événements récents et depuis 2015, ce chapitre a plutôt vocation à ouvrir les possibles d'une perception machinique. *Google* a démocratisé une production d'images automatisées. *Deep Dream* a ainsi fait entrer une nouvelle forme d'image-machine (Google, 2015). Sa popularité soudaine transforme ses productions en un « même »²⁷ de notre siècle contemporain. Disons plutôt que l'Imagination artificielle est arrivée dans un contexte économique de média de masse (*Mass-entertainment*). L'attention des humains est devenue rare. Elle se résume en une capture cognitive et perceptive. Voir est un acte complexe. Imaginer modifie notre réalité. Cette capture de l'attention transforme des lettres et des chiffres en d'étranges images bruitées.

L'évocation d'une « Imagination Artificielle » (ImA) est en soit récente. Nous pouvons faire remonter son intervention embryonnaire à l'exposition *Cybernetic Serendiply* (1960). Si nous nous rappelons, de l'essai de Turing, il n'a pas réellement créé une définition de l'IA laissant sous-entendre qu'une machine pourrait imaginer (Turing, 1950, 1. Imitation Game). Nous devons admettre que les mathématiques modernes ne définissent pas les éléments mais créent des relations entre eux. L'ingénieur français Arnold Kaufmann, a élaboré un concept à ce propos (1969, pp. 5-24). Très éloigné de l'imagination cérébrale humaine, Kaufmann détache deux niveaux d'imagination :

27 Élément ou phénomène repris et décliné en masse sur Internet.

- une production machinique des images.
- une imagination que nous recevons des machines.

Ces deux distinctions nous permettent au moins de nous poser la question de savoir en quoi consiste *la mémoire des machines*. Or, Chatonsky, lors de la conférence à L'École Normale Supérieure séminaire de Paris, du séminaire *Qu'est-ce que l'imagination (artificielle) ?* a su évoquer que l'imagination est synonyme de création, d'invention, tandis que l'intelligence serait une adaptabilité à un contexte (Joyeux-Prunel, B. et all, 2017). Nous comprenons donc que cette transformation est plutôt optimiste pour l'art du monde technologique. En effet, si l'imagination est définie comme une capacité, sa place dans l'imaginaire complèterait aisément sa faculté à *seulement concevoir des formes*.

L'ImA apparaît comme une évolution des machines intelligentes. *L'Image-machine* est apte donc, à produire sans limitations des images, des vidéos et même des hallucinations : « Elles font le contraire de ce qu'elles devraient faire. Elles produisent de l'inexactitude : des incidents, et même des événements (cité dans Joyeux-Prunel, B. et all, 2017) ».

C'est dans ce contexte qu'est analysée la production nouvelle d'images liquides. Il paraît nécessaire de se poser la question d'une imagination indépendante au nom d'une activité procédurale de perception et d'une mimesis modifiée.

3. 4. 1. Image liquide

Nous observons une forme esthétique particulière dans la production de ces machines. *Google* publie le 17 juin 2015 un article *Inceptionism* qui enclenche cette nouvelle activité visuelle (Mordvintsev. A., et all, 2015). Le lendemain, *Facebook* développe un modèle de génération d'images, *Eyescream*,

permettant de produire d'autres images photographiques à partir d'images déjà en circulation sur Internet (Facebook archive, 2015). La plupart de ces productions se présentent en une vraisemblance liquide. Nous nous posons donc la question de savoir ce que sont ces images, puisqu'elles ne semblent pas avoir la même architecture que les machines de vision. Pour Changeux, une image est un « objet de mémoire autonome et fugace » (1983, p. 174). Cette définition s'apparente à la perception humaine qui est à rapprocher de ce qui a été étudié au chapitre 2 : *Délimitation terminologique*. Néanmoins, la mémoire est justifiée. Nous émettons l'idée que la liquidité des formes est un résultat d'activité procédurale d'une « *mémoire-espace* ». En fait, la machine, comme l'être humain, « perçoit » grâce à une mémoire. La différence est que la *mémoire des machines* a une autre temporalité. Nous la nommons « *mémoire-espace* ». Celle des êtres humains ou des organismes vivants est une « *mémoire-temps* ». Les machines fonctionnent à partir de stockages de données. Elles réactivent tous ces stockages pour créer de nouvelles formes. Ce qui se passe, explique Chatonsky, c'est que l'ImA « [...] est bien l'artifice qui imagine et l'artifice qui est imaginé, tout à la fois sujet et objet... » (2019). La distance entre les deux mémoires amplifie l'imagination.

Ainsi, la plupart des œuvres de *I am here to learn : On machinic Interpretations of the World* (2018) au Frankfurter Kunstverein de Francfort-sur-le-Main, présentent cet aspect de manière évocatrice. En particulier *Machine Learning Porn* (Elwes, 2016) de Jake Elwes, qui est une œuvre produite entièrement par des RNN. Le contenu de base est une matière pornographique. La production résulte d'un algorithme à l'envers. Choisir une matière telle, qu'elle permet à l'artiste de questionner le corps de la perception. La liquidité apparente joue sur nos réactions corporelles individuelles et sur une autre perception de temps. La création de ce temps est particulière. Les réseaux

récurifs de neurones font appel à la fois au passé et au présent pour créer des futurs possibles. Nous notons qu'il est possible de savoir de quelle image est partie la machine pour créer son possible. Ce sont quasiment des couches de temps qui s'accumulent, traduisant par une phase de multiplication de l'image et de la mémoire. Cette liquidité ressemble à une observation sous psychotrope :

Tout se passe comme si, dans cet ensemble d'images que j'appelle l'univers, rien ne se pouvait produire de réellement nouveau que par l'intermédiaire de certaines images particulières, dont le type m'est fourni par mon corps.

(Bergson, 1896/1998, p. 12)

Jonas Lund, avec *VIP* (Viewer Improved Painting), utilise un réseau récurif de neurones (Figure 3. 6). C'est un système qui prend appui sur un travail passé d'images, transformé à l'infini et automatiquement en d'autres travaux visuels artistiques. Nous assistons, dans l'œuvre de Lund, à une temporalité différente, étrange et unique. Bergson a émis l'idée qu'il existe une forme de temporalité dans l'univers qui n'est pas physique mais qui est le temps du vivant et de la vie (1896/2007, pp. 334). Nous dirons que les machines sont virtuelles et ne le sont pas, tout comme elles sont intelligentes et ne le sont pas. L'imagination fonctionne selon Chatonsky, « [...] comme si par là nous nous fournissions une image de nous-mêmes en train d'observer les deux... » (2019). L'intelligence, dans ce dispositif, est que le spectateur active l'expérience artistique en question : il regarde les tableaux et les personnes qui le regardent. C'est finalement capturer un dispositif, comprenant deux acteurs. C'est essayer de voir ce qui n'est pas. Traiter de l'imagination de la machine, c'est s'interroger sur notre propre imagination. C'est dans la relation de l'ImA et de l'utilisateur que les observations neurologiques apparaissent nécessaires. Malabou (2017) en vient à dire que « [...] l'intelligence n'a pas d'être et ne peut du même coup appartenir à qui que ce soit... » (p. 173). L'imagination est ce qui rend, une fois

de plus, complexe la distinction entre l'être humain et la machine, non pas parce qu'elle est simulation mais production d'images. La perception dépend étroitement des dispositions sensibles et cognitives du récepteur et de l'environnement. Percevoir c'est déjà interpréter. L'ImA est une relation entre un humain, un artéfact et un développement de l'un à l'autre avec des contrôles en arrière. Cette disposition change radicalement les modalités d'une communication basique. Ce champ produit de l'imaginaire puisque rappelle Chatonsky, « l'ImA est indissociablement imagination sur la machine et imagination de la machine qui nous excentre de nous-mêmes » (Chatonsky, 2019).

3. 4. 2. Une imagination de la technicisation et de l'hominisation

Réfléchir à une perception « sans nous » ne nous donne pas la liberté de dire que les machines sont autonomes. L'ImA constitue cet infra-mince entre l'humain et la machine. L'un ne va pas sans l'autre. L'autonomie reste problématique et nous oblige à penser en termes de processus relationnels. L'ImA nous donne alors cette opportunité de transformer notre conception et de considérer avec effort les deux comme indivisibles. Nous dirons que c'est une autre manière d'appréhender l'image-machine. Tout d'abord, cette éventualité se remarque par les erreurs produites lors de la réalisation d'actes procéduraux. En effet, peut-être l'imagination des machines vient-elle de ces « **mémoires-espaces** » entre la règle et la prise de décision ? Ou du chemin qu'elles empruntent au système binaire entre le 0 et le 1 ? Les GAN sont des outils puissants qui pourraient « paint what they're "thinking" » (2019). Les chercheurs du MIT-IBM Watson AI Lab ont trouvé des groupes de neurones distincts qui ont su acquérir une capacité à recréer un arbre, de l'herbe. Le GAN est parvenu à « [...] managed to group tree pixels with tree pixels and door pixels with door



Figure 3. 6. *Viewer Improved Painting (VIP)* [Image en ligne]. Vue d'installation de, The Moving Museum, Istanbul. Tiré de Jonas Lund, site. Par J.Lund, 2014 (<https://jonaslund.com/works/vip-viewer-improved-painting/>). © 2014 par J.Lund. Permission de reproduire.

pixels regardless of how these objects changed color from photo to photo in the training set. » (Hao, 2019).

En altérant le mode *on/off* de divers neurones, la bibliothèque de données GAN est en mesure de « peindre ce qu'elle conçoit » comme un type de porte originaire du pays de la Géorgie. À partir de ce cas, des questions profondes se sont soulevées.

Nous avançons l'idée que ces systèmes peuvent participer à un « *Troisième cerveau* ». C'est une relation tripolaire entre l'humain, l'organique et le monde machinique. Elle se caractérise par un *cerveau biologique* — premier cerveau —, un *système intestinal* — deuxième cerveau — et le smartphone — troisième cerveau. En tant que système indépendant, le *Troisième cerveau* s'apparente à l'utilisation d'un smartphone. L'expérience étrange des scientifiques de Harvard de relier le cerveau d'un singe à un réseau neuronal, rejoint cette idée. Ils ont essayé de stimuler les neurones individuels responsables de la reconnaissance des visages (Yong 2019). Ces images sont des représentations de singes générées par un DL. Cette expérience nous expose à la question : Pourquoi ne pas demander aux neurones ce qu'ils veulent voir ? Ce serait non seulement comprendre comment la perception fonctionne mais aussi imaginer l'apparition du Troisième cerveau. Et si cela permettait d'imaginer ce qu'il y a d'artificiel dans notre propre cerveau ? De créer une machine qui voit dans le cerveau ? Actuellement, un appareil jumelant le fonctionnement d'une machine de vision, d'un DP et de l'ImA est le projet *Arsenal* (Arsenal, 2011). Il a été conçu par un ingénieur américain, Ryan Stout, et est financé par le crowdfunding²⁸ « Kickstater ». *Arsenal* est un boîtier qui se fixe sur la griffe porte-accessoire d'un reflex ou d'un appareil hybride et est relié par un câble USB. Piloté par smartphone, il est contrôlable par une application

28 Financement participatif sur le réseau social.

gratuite. Il va chercher des images sur le web qu'il assemble à celles que vous avez prises de votre côté. L'objectif est d'améliorer les prises de vue dans le but d'être le meilleur cliché présent sur le réseau. Au moment même de la prise de vue, toute la mémoire du web intervient. Le fonctionnement de cette machine est la représentation d'un futur potentiel de l'ImA intégrée aux dispositifs. Nous demandons à réfléchir sur le fonctionnement des perceptions humaine et machinique. Et puis, comment considérer que la lecture des deux se fasse de façon de plus en plus conjointe ?

Penser l'*Imagination artificielle* peut aider à questionner l'artificialité de l'Homme. L'humain, tout autant que la machine, est une conséquence d'ensembles technologiques. Cette qualité nouvelle à la machine apporte aux pratiques artistiques une autre question à l'imagination. Eliëns avançait déjà l'idée que « A machine cannot be a mere agent of a specific reflection [...] Art is not a goal. A computer can have a progression in art, an objective. » (Eliëns, 1988, p. 94).

Dans ce sens, c'est la relation entre imagination et créativité qui mérite notre attention²⁹. L'amalgame réside en ce que l'Imagination soit plus en phase avec la matière que la création et la subjectivité plus que le sujet (Whitehead, 1929/1978, p. 21). Pour reprendre ce qui a été énoncé au début de cette section, l'ImA est une perspective nouvelle pour les arts du monde technologique parce que l'imagination est une capacité à générer beaucoup d'idées et à « penser l'impossible » (2017). Ce que nous voyons notamment chez *Arsenal* et dans d'autres projets dit innovant, — qui utilisent l'imagination —, c'est plus spécifiquement qu'ils « pourraient être possibles » (Joyeux-Prunel, B. et all, 2017).

29 Lorsque nous faisons référence à la « créativité », nous nous attardons sur les confusions entre art, design et artisanat. De nos jours, la « créativité » est désignée comme un objet de finitude en lien avec l'obsolescence.

Face à cette difficulté, Ascott a souligné qu'il y a un réel besoin pour les artistes et les ingénieurs de collaborer à un réseau télématique et à des modes numériques de systèmes cybernétiques qui créeront de nouveaux supports de pratiques artistiques puisque : « Through the culture it informs, art becomes a force for change in society. » (Ascott et Shanken, 2013, p. 35).

Les limites de la séparation entre Arts et Sciences sont-elles déjà perceptibles? Les usages sémiotiques entre imagination et créativité, sont une piste pour élaborer des collaborations autour de réflexions transversales. Dans l'objectif de comprendre le contexte techno-scientifique actuel, le croisement entre arts, sciences et technologies semble plus que primordial. Les termes « techno-artistiques » dévoilent la fonction importante d'un « intermédiaire » entre le monde artistique et le monde scientifique. Il nous faut penser à une « personne » qui serait susceptible de « parler » les termes de ces « deux univers ». En confrontant l'artiste, l'ingénieur et le chercheur, nous devons nous investir dans la vulgarisation d'une pensée critique afin de dépasser la simple servitude des usages technologiques.

3. 5. Fabriquer une image

« Prendre une photographie » est soumis à de nouvelles délimitations relationnelles par les machines. La technologie digitale a un rôle signifiant dans la transformation du paysage photographique. Il ne s'agit plus d'utiliser un appareil classique pour photographier mais d'activer une mémoire. Sous la dénomination de « *photographie computationnelle* », l'appareil est indépendant du contexte matériel et symbolique. C'est une optique conceptuelle qui manage. Aujourd'hui, la photographie répond à un processus de calculs, d'algorithmes, à partir desquels la machine peut se débrouiller seule, afin de produire une ressemblance qui doit être redéfinie. L'humain reste au commencement de tout protocole. « Fabriquer une image », c'est activer une disposition complexe qui, pour Broeckmann :

[...] encompasses the artist-engineer who built the machine; the machine with its particular physical structure that determines its operation and includes both functional and non-fundamental elements that are part of its overall sculptural appearance and performance; the operator-user who sets the drawing process in motion ; and the resulting design.

(Broeckmann, 2016, p. 135)

Dans ce chapitre, nous considérons que l'*acte de créer* engendre une nouvelle pratique dont l'approche numérique pourrait être écologique. Konrad Becker, auteur autrichien, définit volontiers cette approche comme une compréhension qui « [...] cherche à préserver et à augmenter la diversité culturelle ainsi que la qualité de vie dans l'écosystème de l'information. » (Becker, 2012/2017, p. 69).

La pensée artistique apparaît une clé pour comprendre les fonctionnements de cette nouvelle technologie. *Fabriquer une image* résulte de calculs des probabilités au sens où l'image est le fruit d'opérations. La

Fabrication digitale est, dans la pratique, une considération de l'engendrement d'une image pour fabriquer de la réalité.

3. 5. 1. Calcul de possibles

L'appareil filmique de Dziga Vertov dans *l'Homme à la caméra* est l'œil du photographe qui photographie tout. Mais cet œil est-il réellement humain ou machinique ? Il présente de l'intérêt, car il pose de nouvelles manières de capturer le réel. Traditionnellement, lorsque l'on décide de photographier un sujet ou une image, l'objectif de la caméra sélectionne des tonalités, des graduations entre le noir, le blanc, la lumière, l'obscurité, la couleur, en un mot démocratise le mythe de la création (Broeckmann, 2019). C'est plus complexe aujourd'hui. La technologie photographique est utilisée pour disjoindre optiquement les apparences de situations et cristalliser de manière pérenne la figure sujet/image provenant d'opérations mécaniques et chimiques. Cet « après la photographie » est guidé par des opérations d'oppositions : photographe/sujet, lumière/obscurité, produit/processus. C'est une dichotomie de la pensée et du corps. Pour David Thomas, photographe, la photographie est « [...] a possibility of change that should choose to reverse the existing hierarchy by inventing relationships through these elements. » (Tomas, 1996, p. 150).

C'est exactement ce qui qualifie la photographie computationnelle. Les dispositifs utilisés, dont la programmation, influent sur le mélange de la *capture optique du réel*. Jean-Claude Chirollet (2015), philosophe et chercheur français, traduit que fabriquer une image découle « [...] de calculs numériques en série qui structurent notre vision du réel... » (p. 16) — perturbant ainsi le présumé libre choix de l'opérateur des automatismes. La photographie est devenue d'une

certaine un *processus informationnel* (dans le langage de l'information analphanunémérique)³⁰:

[...] automation processes, algorithmic photography, metadata and large data sets are just some of the keywords recently used to describe changes in photography.

(cité dans Zylinska, 2017, p. 168)

Les photographes numériques Asko Lehmuskallio et Edgar Gómez Cruz soutiennent que le contexte computationnel transforme en un sens, la capture du réel en une culture de la liquidité. L'ubiquité des matières règne sur la matière. Capturer, concevoir une image, c'est du calcul, des opérations. Concevoir une photographie dans ce modèle de la modernité liquide c'est accepter des objets culturels non fixés (unfixed) et irréparables (unfixable). Le jeu des algorithmes de numérisation et des protocoles de réseaux confère une ubiquité incolore et aseptisée. Ce qui nous importe est de questionner sur un *nouveau processus du nouveau* en train de se faire. Il nous semble approprié de retenir la conceptualité de Bergson au sujet de la fabrication des possibles. Le possible est une notion complexe et problématique. C'est une construction qui présuppose, à partir de l'existence, que nous en imaginions la possibilité tout en la projetant en arrière. Le possible est plus que sa réalisation. Il s'agit selon Bergson de « [...] l'effet combiné de la réalité une fois apparue et d'un dispositif qui la rejette en arrière. » (Bergson, 1934/1990, p. 112).

La photographie computationnelle nous demande à comprendre que ce qu'il y a de nouveau c'est tout ce qui apparaît. Il s'agit d'un effort demandé pour Bergson de penser le temps comme puissance de création et

30 Les appareils photographiques sont, dans un sens, des intelligences. Nous appuyons que les pionniers de la photographie ont certainement pris en compte leur aspect computationnel et mathématique dans les images mécaniques du réel.

d'invention entre ce qui « [...] aura été possible aujourd'hui [et ce qui] ne l'est pas encore. » (Bergson, 1934/1990, p. 109).

Ce système nous permet, en reprenant la conceptualité de Bergson, de voir *la croyance des possibles* non pas comme une « *fabrication-technique* » mais comme une « *fabrication-création* ». L'environnement crée sans cesse.

La capture transforme la lecture en une fonction que Bergson (2016), décrit comme « [...] reading becomes mechanical code... » (p. 133). Le photographe qui se transforme en utilisateur d'une machine d'opération, renvoie à chaque manipulation des formes programmées de raisonnement calculatoire, de pensée computationnelle. Les images créent, qu'elles soient images digitales ou analogiques, et ce sont les résultats d'une mutation structurelle complète. Elles ne se dévalorisent pas mutuellement. Leur structure présente, selon Chirollet (2015) « [...] des aspects esthétiques inédits et des propriétés matérielles inexplorées... » (p. 17). L'image est de plus en plus le résultat d'un traitement logiciel réalisé, non pas en post-traitement, mais en temps réel : « l'image n'est jamais une simple réalité. » (Rancière, 2007, p. 6, notre traduction).

Le calcul est ici comme une opération de capture, une opération d'existence sensée donner de la réalité. L'altérité de l'image renvoie à une opération entre le dit et le visible. *Google Lens* est une application qui permet d'aller au-delà de la photographie (Google LLC, 2017). À partir d'un réseau de neurones, l'application identifie et affiche des informations pertinentes relatives aux objets photographiés. Les textes ainsi pris en photo, participent du même dispositif : ils sont repérés, surlignés et réemployables. Cette question de *couche de temps* est questionnée par Deleuze :

Quelle différence peut-il y avoir entre l'existant et le non existant, si le non existant est déjà possible, recueilli dans le concept, ayant tous les caractères que le concept lui confère comme possibilité ? L'existence est la même que le concept,

mais hors du concept. On pose donc l'existence dans l'espace et dans le temps, mais comme milieux indifférents, sans que la production de l'existence se fasse elle-même dans un espace et un temps caractéristiques.

(Deleuze, 1968/2013, p. 273)

Créer un possible, c'est penser un temps d'invention nouveau qui nous permet, d'après Deleuze, de revoir les liens entre réalité et ressemblance (1968/2013). L'existence n'est pas la totalité du réel comme le présent n'est pas la totalité du temps. Ce qui n'existe pas actuellement au présent n'est pas destitué d'une science de l'existence. C'est une différenciation rendue possible grâce à un processus créatif.

3. 5. 2. Fabrication digitale

La *fabrication digitale* apparue grâce aux imprimantes 3D poursuit le possible de Deleuze et Bergson (1968/2013 ; 1934/1990). L'imprimante 3D et la vision par ordinateur transforment jusqu'à créer une nouvelle industrie. La *fabrication digitale* est un processus de conception et de production qui combine modélisation 3D et conception assistée par ordinateur. Nous pouvons créer de l'impensable. Au XXI^e siècle, penser une fabrication digitale, c'est réfléchir à comment fabriquer notre perception. Ce nouveau processus facilite l'envoi de l'objet digital au réseau. Avec *Theory of Self-Reproducing Automata* (1966), Neumann est le premier à évoquer la *fabrication digitale* au cours d'une expérience (1958). Nous retrouvons alors une nouvelle manière de penser la fabrication. C'est un constructeur *universal* capable « to extract resources from his environment » (2017) et selon le temps « to distribute them as he wishes » (Greenfield, 2017, p. 86). La fabrication de pièces arrive possiblement à un coût de production zéro. Par l'« *open-access* », tout internaute imprime ce qu'il veut, modifie et rajoute. La *fabrication digitale* reprend les codes de développement du

contexte computationnel, ce qui implique de produire des appareils de plus en plus puissants. L'étude réalisée par l'artiste numérique Lorna Barnshaw procure une nouvelle attitude. Imprimée en 3D, l'œuvre est la combinaison d'appareils optiques, de logiciels (*Adobe 123 Catch*) et d'une méthode d'impression en libre-accès (Figure 3. 7). Le résultat est une série de sculptures-masques montrant la vision par ordinateur. L'objet imprimé est, comme son titre l'indique, un répliquant. Nous y voyons de manière concrète une relation temporelle différente, et surtout une perception qui peut paraître difficilement compréhensible aujourd'hui.

Adopter le processus de la *fabrication digitale* demande, pour suivre Greenfield (2017), de nous détacher de ce « [...] what we know about the daily life of capitalists... » (p. 88). La fabrication peu coûteuse d'artéfacts est à la fois complexe et unique dans sa conception et son articulation (Srnicek, N. et Williams, A., 2016). Elle permet à tout utilisateur de modéliser ses propres objets, c'est-à-dire de concevoir une image par ordinateur. Tout comme dans le travail de l'artiste cité ci-dessus, le fichier 3D peut être envoyé, partagé par et sur Internet. Le site *Thingiverse* (MakerBot, 2017) respecte cette lignée. Nous observerons que la profonde transformation ne se fait pas uniquement au cours de la réalisation de la technique, mais aussi lors de l'*organisation collective*.

L'instauration de groupes de réflexion pourrait faire partie de ce nouveau futur (Srnicek & Williams, 2016, pp. 170-74). Contrairement à ce que dit Bergson sur la création des possibles à partir d'individualités, la *fabrication digitale* fait preuve d'une organisation collective et plurielle (Bergson, 1907/1997, p. 2). Nous dirons une « *écologie* » de réseau intellectuelle et gestuelle. Les acteurs sont à la fois des êtres biologiques et machiniques. Les idées jaillissent de plusieurs réflexions. Cette manière de concevoir implique un nouvel environnement de création. L'artiste n'est plus seul dans son atelier. Il est en contact avec d'autres

personnes, amateurs, spécialistes. Ces groupements demandent de nouvelles structures plus ouvertes. Des espaces nommés *hacklabs*, *maker spaces* transforment les artistes en *makers*. L'adage devient pour certains « fabriquer par soi-même » et pour d'autres « réparer plus que produire ». La plupart de ces espaces commencent à se démocratiser. Ils se trouvent essentiellement dans des ateliers à accès réservé dans des centres ou des universités de recherche privées. Ce système se retrouve dans un Fab-lab, dans un *laboratoire de fabrication* qui « [...] combines all sewing machines [...] and supplements them with on-the-spot instructions and advice. » (Greenfield, 2017, p. 95).

L'atelier *Vacances digitales* qui s'est passé du 16 au 18 avril 2019 à la médiathèque de Biarritz au *Département Image*, est un exemple de cette démocratisation. Les adolescents ont tenté de se photographier ou de photographier des objets pour ensuite les numériser et imprimer en 3D. Leur outil était le smartphone. Beaucoup d'entre eux voulaient utiliser l'appareil photo numérique car disaient-ils, ils étaient « plus habitués » (*Département Image*, communication personnelle, 16-18 avril 2019). Le sont-ils ? Ont-ils vraiment saisi toutes les capacités de *l'outil smartphone* pour l'utiliser, notamment, dans un cadre de recherche, en dehors des fonctions au quotidien qu'ils lui connaissent ? Leur étonnement s'est fixé sur la forme de leur objet plus que sur les techniques employées ainsi que sur ce déploiement époustoufflant de possibilités entre le « *monde numérique* » et le monde réel³¹.

31 J'ai animé cet atelier à la médiathèque de Biarritz. L'objectif était d'apporter à ce public adolescent une manière d'appréhender le smartphone en tant qu'appareil potentiellement photographique. La technique a été celle de la photogrammétrie. Passer de la prise de vue à 360° d'un objet quelconque, à la modélisation 3D et à l'impression 3D. L'erreur potentielle de la machine a été évoquée dès le début de la séance comme une approche artistique.



Figure 3. 7. *Replicants* [Image en ligne]. Tiré de *Lorna Barnshaw* par *L. Barnshaw*, 2013, *Behance.net* (<https://www.behance.net/gallery/8835249/Replicants>) ©2013 par L. Barnshaw.

3. 6. Redéfinition de l'*Image-Machine*

En guise de conclusion, cette partie analyse un aspect clé de la transformation des machines intelligentes : une nouvelle ressemblance de l'*image-machine*.

3. 6. 1. La machine qui se nourrit d'images

L'évolution de l'appareil technique a fait évoluer la posture de l'artiste mais surtout celle de l'homme. Comme il a été démontré tout au long de cette partie, la lecture du monde n'est plus un monopole humain. Cependant, il convient d'exprimer que la perte présumée de la vision exclusivement humaine, qui pourrait animer des déconstructions identitaires, crée de nouvelles ressemblances. Ce qui soulève une question cruciale : qu'est-ce que l'*Image-machine* ? Généralement, les machines intelligentes apparaissent comme un miroir interne à l'humain, une interface entre le monde humain et le monde machinique qui implique de séparer l'homme de la machine. Les appareils visuels pourvus de systèmes automatiques se transforment en « mangeurs pantagruéliques » dont le seul credo est de « consommer plus de renseignements », d'images pour mieux percevoir le monde » jusqu'à créer leur propre fonctionnement de circulation à partir de « *data-set* ». *Winona* tient de ce que la pensée artistique répond à une nouvelle association : mieux comprendre le fonctionnement de ces nouvelles machines (Paglen, 2016).

La relation aux écrans est un révélateur anthropologique où les images-objets sont sans cesse retravaillées et sont à la base de notre propre imagerie. Cependant, en gardant en tête les résultats du travail artistique, il devient plus que nécessaire de chercher l'« *ahumain* », c'est-à-dire comprendre comment faire différent, chercher, s'associer à la machine, élaborer et non être en concurrence. L'ouvrage de Lyotard dans l'*Inhumain* démontre que deux

inhumains (un de la mondialisation, pour dire vite, et un inhumain artistique) sont solidaires et déterminent l'humain dans une perspective post-humaniste (1988, p. 10). L'inhumain n'est pas le contraire de l'humain. Le passage entre l'humain, l'inhumain et l'ahumain permet de penser une forme de ressemblance en abandonnant le principe d'identité, et de faire du possible la nécessité.

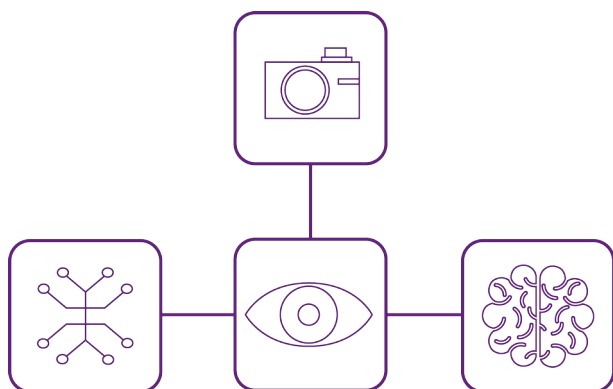
Si nous évoquons le terme de « réalisme » pour toute production machinique, nous évoquons une relation indépendante de l'objet, de l'extra-humain et de la pensée humaine (Bergson, 1934/1990, pp. 302-04). Sans sens devient bancal. Il convient donc de le remplacer par le terme de « ressemblance ». La ressemblance est une opération qui s'occupe des perceptions simples, complexes et affectives. La notion d'identité est forte, et Deleuze nous donne des pistes pour renverser ces données de la représentation : « Ce que l'on reproche à la représentation c'est d'en rester à la forme d'identité, sous le double rapport de la chose vue et du sujet voyant. » (Deleuze, 1968/2013, p. 94).

L'identité est un phénomène intérieur. L'identique est au centre de la chose qui crée la ressemblance et fonde le monde de la représentation. L'autre nom que nous pouvons donner à cette identité, c'est décrire le *Gestalt*³² en prenant la définition de Stiegler : « [Un] développement mondial de la technique moderne, [et] l'accomplissement de la métaphysique. » (Stiegler, 2018, p. 28).

Nous émettrons encore que la gestualité entre artiste et machine, doit se faire sans éblouissement. Il serait plus juste de définir à présent une « ressemblance désencodée ». Les machines, dans leur perception du monde, s'occupent de choses qu'elles ne faisaient pas avant : la mimesis, la représentation. Elles peuvent produire une image qui n'est pas dans une banque

32 Définir le Gestalt s'est se rapprocher du principe d'identité. Bernard Stiegler a par ailleurs cité Martin Heidegger dans son ouvrage *Question I* (1968). Il existe aujourd'hui une forme de mutation pouvant se référer à un dispositif, un système qui pourrait être précisé comme une technique industrielle planétaire (Stiegler, 2018, p. 53).

de données mais dans les yeux d'un observateur humain, et en dépendre. En résumé, nous pouvons affirmer que les machines de vision et/ou les appareils pourvus d'une activité procédurale produisent une redéfinition de la perception et de la place de l'artiste. Le fonctionnement des machines intelligentes engendre le contexte d'une nouvelle transformation sociale : un nouvel imaginaire entre le futur calculable et l'avenir non prévisible. Les technologies produisent de la réalité. Réfléchir à une intelligence alien est possible pour l'artiste. La conception du temps est pensée différemment : passer d'un temps autre à un temps linéaire.



4. UNE NOUVELLE RELATION

« Il y a depuis des siècles des hommes dont la fonction est de voir et de nous faire voir ce que nous n'apercevons pas naturellement. Ce sont les artistes. À quoi vise l'art, sinon à nous montrer, dans la nature et dans l'esprit, hors de nous et en nous, des choses qui ne frappaient pas explicitement nos sens et notre conscience ? »

(Bergson, 1938/1990, pp. 149-51)

Après la description conceptuelle de la similarité aux images, ce chapitre part du principe que l'activité artistique est une nouvelle forme de relation aux machines intelligentes dans l'appréciation de sa perception au monde. La vivacité artistique est un jeu. Roger Caillois la définit comme une activité pourvue de règles : « soumise à des conventions qui suspendent les lois ordinaires et qui instaurent momentanément une législation nouvelle qui seule compte. » (cité dans Moulon, 2018, p. 195). Ces règles sont déterminées comme des échanges entre humains et machines, voire comme des algorithmes.

L'attitude artistique demande à revoir et à repenser l'artiste au-delà de l'utilisateur : voir la conséquence esthétique de la rencontre entre l'humain et la technologie numérique au-delà des connaissances reconnues. En cela, il est justifié de l'étudier sous une forme anthropo-technologique. L'étude ne peut se faire sans remettre en question conjointement humain et machine. En plus d'étudier les comportements humains et machiniques dans une approche artistique, il est mis en avant un « *relationnisme relationnel* ». Les uns sont liés aux autres. Rien n'est isolé dans la relation aux objets.

C'est dans cette appréciation qu'est développée une analyse de la pratique artistique entre la machine et l'artiste. Nous tentons de décrire les phases de la production, de la reproduction et de la post-production comme des rythmes d'activités créatives. Décrire avec la méthodologie de l'athropotechnologie autorise de décrypter une nouvelle esthétique ahumaine et de comprendre l'activité artistique qui se dessine : une « *hyperproduction* ». La perception apparaît ainsi comme une réalisation particulière et profonde des artistes. La participation des machines intelligentes permet à leurs utilisateurs de devenir des participants actifs.

4. 1. D'une esthétique anthropotechnologique

Les différentes théories du XX^e siècle ne mettaient pas forcément en évidence « l'avant » de la production artistique. Nous pouvons désigner ce moment en tant que phase antérieure à la création (Joyeux-Prunel, 2017). L'artiste est un participant dans le schéma de production d'une œuvre. Pour autant, Bourriaud dévoile une piste relationnelle : l'« esthétisme relationnel » (1998/2002). Repenser la création d'une œuvre, c'est donc passer à travers les différentes variations de la réalisation d'une œuvre : production, reproduction et post-production. Bourriaud (1998/2002) mentionne l'existence d'« [...] une technologie comme modèle idéologique [qui] exprime l'état des relations axées sur la production... » (p. 70, notre traduction). Cette piste nous intéresse. Elle nous autorise à revoir les prémisses relationnelles. L'artiste se transforme de *l'artisan-maître* à *une attitude de lâche-prise*. Il suit une *respiration* puisqu'il est relié à son écosystème (Whitehead, 1929/1978, p. 27):

L'art crée une prise de conscience sur les méthodes de production et les relations humaines produites par les technologies d'aujourd'hui, et qu'en les déplaçant, il les rend plus visibles, nous permettant de les voir au plus près des conséquences qu'elles ont sur le quotidien.
(Bourriaud, 1998/2002, p. 66)

En tentant de définir la production, John Dewey rejoint cette idée. La production est une expérience qui se vit « [...] puisque la véritable œuvre d'art se compose [d'] actions et [d'] effets de ce produit sur l'expérience. » (Dewey, 1915/2008, p. 29).

Il est vrai que Dewey n'a pas pensé à ce fameux 'avant' du processus qui nous intéresse. Nous devons néanmoins stipuler qu'il s'agit bien d'un ensemble d'actions et de performances dans la réalisation. La production artistique et les machines intelligentes configurent de nouveaux paramètres. Le

concept d'« anthropotechnologie » créé par Alain Wisner, médecin français (2002), est une ouverture pour cette analyse. Wisner caractérise ce concept :

Pour souligner le fait que les savoirs utiles pour traiter les difficiles questions du transfert appartenaient aux sciences de l'Homme collectif et non aux sciences de l'Homme individuel.

(cité dans Geslin, 2002, Un regard aux interfaces : l'anthropotechnologie et les approches de la matérialité)

L'*anthropotechnologie* nous donne un possible expérimental sur les bouleversements techniques. Cette nouvelle forme méthodologique peut nous apprendre à mieux comprendre les rapports entre humains et machines intelligentes. La technique ne peut être critiquée en dehors du contexte de la société. Bergson a suggéré cette idée en disant que le corps réclame la technique, même si l'esprit s'oppose au modèle mécanique (1907/1997, chap. 2). Les artistes présentent un atout. Ils permettent de porter un regard sur les artefacts et questionner la technicité. Les appareils qu'utilisent les artistes contemporains se présentent « de la technique et du temps » (Stiegler, 2018). La technique est un outil florissant de production de l'art et non la distorsion d'une création¹.

4. 1. 1. Des processus créatifs

Comme énoncé ultérieurement, le numérique est un effet et non un médium. C'est une attitude. Nous nous rapprocherons du *processus* comme conscience, interaction active [intuition et expérience] (Whitehead, 1929/1978, p. 16). La forme structurelle de l'ordinateur séduit et intrigue les artistes actuels. Pourtant, certains la déconstruisent, la décortiquent. Ce sont des artistes qui comprennent le fonctionnement et le poussent dans ses retranchements. Pour McLver-Lopes (2010), les artistes sont des « [...] computer artists [which] build

1 La reproductibilité analogique qui permet la naissance de la photographie, du cinéma, du disque, de la radio et des industries culturelles, installe une production en série et favorise une intégration industrielle de toutes les formes d'activités humaines.

the systems that generate the display of the work in this way... » (p. 91). *My generation* met en avant l'impact sur la technologie dans la société contemporaine (Mattes, 2010). Eva et Franco Mattes transcrivent que l'obsolescence des appareils est un enjeu de création. Le nouveau matériel digital permet à la fois de questionner l'esthétique du crash, l'intermédiaire entre la mise-à-jour et la finitude de l'objet. Dans une volonté de concrétiser les émotions procurées par les machines, cette matérialité est légitime. Il s'agit de créer de l'inconfort². Les vidéos d'adolescents projetant leur ordinateur dans un excès de violence, nous met face à la réflexion urgente quant aux effets des détachements et des déconnexions envers la machine. L'ordinateur et tout son dispositif rappelle que la visualisation est un complexe d'assemblages, depuis la souris jusqu'au clavier. Mc Iver-Lopes (2010) ne manque pas de dire que c'est « [...] because they are generated with the help of users, by a computer process and certain physical devices... » (p. 91)³. Le dispositif d'un écran à la verticale repose le regard traditionnel. C'est un espace noir devenant un miroir. Des matériaux tels que écrans, moniteurs, apparaissent de plus souvent dans les expositions. Dérivant des ordinateurs, ils en viennent à requestionner l'art.

Ce questionnement passe par une nouvelle gestualité dans le but de surpasser l'éblouissement, la fascination des images numériques. L'usage de matériaux nouveaux incite les artistes à employer de nouvelles techniques pour produire leurs œuvres. Hayat (2016) voit que « [...] la relation de l'art à la

-
- 2 C'est le bon exemple qui permet d'émettre une critique sur le concept d'immatérialité de Lyotard. Bien qu'il traite des formes qui ne peuvent être tangibles, nous devons noter que ces formes ont une matérialité comme, par exemple, le pixel, les flux énergiques. C'est pour cette raison que nous préférons parler de *monde digital*.
 - 3 Les nouveaux matériaux peuvent se définir par la mention d'« œuvre d'art par ordinateur ». Les curateurs, critiques, utilisent habituellement le nom d'« art digital » au lieu d'« œuvre d'art par ordinateur ». Les « œuvres d'art par ordinateur » mettent en contraste le rôle qu'ils jouent dans l'« art digital ». L'« art digital » inclut des films, des images, de la musique, des histoires et autres formes d'art. Il dispose des compétences de l'ordinateur.

matière dans la création d'images numériques est une disparition du geste et de la main sur l'acte créateur... » (p.48). Il finit par dire que la simulation numérique est « un art trop intellectuel » (Hayat, 2016, p. 48). Il existe pourtant des pratiques qui ne sont pas hermétiques et usent de génie dans l'usage de nouvelles techniques. Nous répondrons que Julius Von Bismark fabrique l'appareil *Fulgurator*. Cet appareil hybride les attributs de la caméra, de l'appareil photo et de l'arme de poing (Bismark, 2007-11). L'artiste réintroduit avec beaucoup d'humour le hasard dans l'acte de photographier. *Image Fulgurator* ne prend pas de photos à proprement parler. Il « hack » littéralement et détourne les photos des autres. À partir d'un Reflex, l'artiste a créé une machine à pirater les clichés de personnes qui l'entourent. L'évolution de la pratique artistique est la démonstration de l'évolution sociétale. Liés à leur environnement, les outils se sont transformés. Cette disparition est toujours la même problématique : un déplacement social. Avant d'acquérir un langage spécifique, les artistes expérimentent. Ce qu'il faut comprendre c'est la relation complexe entre « art numérique » et « art contemporain ». Les technologies numériques et autres techniques médiatiques créent de nouvelles notions autour de l'œuvre d'art et de l'espace d'interaction. Hayat explique que la pratique de l'artiste se transforme « [...] au profit d'une relation entre l'œil qui regarde l'écran, le clavier, le document et un esprit qui calcule et imagine des combinaisons. » (Hayat, 2016, p. 46). L'artiste se retrouve au centre d'un processus de création. Il n'est plus au centre de la production et parfois le processus est le fruit de plusieurs recherches entre artistes, programmeurs, ingénieurs et autres scientifiques.

Nous rebondissons sur ce que disait Deleuze à propos de la disparition (Deleuze, 1968/2013, p. 286.). Nous pouvons clairement noter que l'effacement n'est pas à prendre au pied de la lettre. C'est une transformation disparate. Lors de l'exposition *Electronic Superhighway* (2016) à la galerie WhiteChapel de

Londres, Arcangel propose un assemblage de plusieurs moniteurs *Snowbunny/lakes*. L'image diffusée à travers un moniteur projette un profil issu d'un réseau social (Arcangel, 2015). L'individu n'étant autre qu'une star de ce monde que l'on nomme « Peoples », l'artiste « distord » la pop-culture et présente la matière des réseaux d'images comme une nouvelle donnée. C'est dans ce genre d'œuvre plastique que la fascination nous questionne. Suivons-nous ces images parce qu'elles font partie de notre existence ? Ou parce que nous les consommons ? La multiplicité des matières nous permet de mieux comprendre les nouveaux enjeux que doivent affronter les artistes. Qui d'autre n'est plus concerné par la matière de l'image que celui qui l'utilise dans ses créations ? La production artistique peut se rapprocher de la science évoquée par Holtz-Bonneau (Bonneau, 1986, pp. 78-79). Depuis que l'artiste dispose d'une culture de la structure, il profite d'une sensibilité et d'une intuition qui peuvent l'aider à comprendre la matérialité des images. De ce constat, nous devons remarquer que l'intégration de la culture computationnelle hybride la pratique artistique. Elle lie plus que jamais l'humain à la culture des machines algorithmiques. Nous pouvons noter que l'esprit créateur a répondu par deux techniques différentes :

- L'artiste sait coder et use de la programmation ;
- L'artiste ne sait pas coder et bricole avec les matières du monde technologique.

Parmi les artistes qui savent user (*parler* aux machines), détourner l'intelligence des logiciels, Robert Laazarini exploite la fabrication additive. Cette nouvelle technique lui permet de réaliser des prouesses à moindre coût tout en questionnant la perception du monde. Cette intelligence lui permet de jouer sur l'anamorphose, — approche qui, nous devons le rappeler, n'est pas innovante. Nous pouvons remarquer qu'Holbein le Jeune utilisait ce principe dans sa

peinture *Les Ambassadeurs* avec sa représentation du crâne (Holbein, 1533). Il est donc plus juste de dire qu'il s'agit là d'une forme de réemploi suggéré par les techniques actuelles. Laazarini a utilisé la technique du *Computer-Aided Design* (CAD) pour *Payphone* (Laazarini, 2000) et d'autres productions. Aidées de logiciels, ces productions montrent une richesse émergente entre machines et pensée artistique.

La pièce est un exemple de ce que produisent des technologies de logiciels. Dans ce cas précis, des algorithmes donnés et des axes tridimensionnels ont été intégrés. Laazarini recourt à la reconnaissance de la distorsion pour adapter son œuvre en trois dimensions. Ainsi, il tente de comprendre comme d'autres le font comme lui, de comprendre le langage mécanique, un langage abstrait en l'appliquant comme un processus de travail riche.

Les variations de la pratique artistique permettent de jouer avec les « transferts », surtout parce que ceux-ci nous apprennent sur nos usages de consommation et qu'ils nous permettent de revisiter notre société de réseaux puisqu'elles : « [...] ont de celle-ci quelque chose à dire et dans le cadre des transferts de technologies, ce quelque chose à dire passe bien aussi par la matérialité. » (Geslin, 2002, *Un regard aux interfaces : l'anthropotechnologie et les approches de la matérialité des objets-images, des seuils*).

L'utilisation des smartphones est un sujet que Bartholl critique. *Unknown Gamer* présente différentes vidéos et productions photographiques (Figure 4.1). Le joueur inconnu, c'est tout le monde. Les individus sur leur smartphone sont hypnotisés par leur jeu vidéo. L'artiste a pu les capturer sans qu'ils s'en aperçoivent. Avoir les yeux sur notre smartphones est symptomatique du XXI^e siècle.



Figure 4. 1. *Unknown Gamer*. [Image en ligne]. Tiré de *Aram Bartholl* par A.Bartholl, 2014 (<https://arambartholl.com/unknown-gamer/>) ©2014 par A.Bartholl.

La production ici est la démonstration du regard numérique sur les appareils quotidiens. Le médium photographique s'est hybridé au contact des images. Les appareils qui les produisent aussi. À l'aide des systèmes pourvus d'algorithmes, ces machines intelligentes permettent aux artistes de brouiller les frontières entre le pictural et la photographie à proprement parler. Des questions sur les points de vue, les modes de capture, les traitements d'images jaillissent et affichent une ressemblance avec la photographie. *Dronescape* est l'ensemble de plus de 250 clichés pris par des drones (Dronestagram, 2017). Réalisé par le lobbyiste Eric Dupin et son partenaire Guillaume Jarret, ce projet annonce un virage dans la photographie mais amène aussi à la question de savoir comment photographier la société actuelle.

4. 1. 2. Programmer un monde

« Programmer un monde » c'est employer la pratique de l'abstraction et des usages non artistiques. Bien qu'il existe des artistes qui ne peuvent pas « coder », *programmer* veut dire qu'ils savent déjouer le contexte computationnel et proposer un nouvel univers où machine et artiste redéfinissent l'art. L'abstraction, c'est d'après Jean-Patrice Courtoi, « [...] comme le diagnostic de l'impossibilité actuelle de l'esthétique et le possible pointillé... » (cité dans Coblence, 2014, p. 45). Les œuvres d'arts technologiques enclenchent, depuis l'exposition *les Immatériaux* (1985), une nouvelle perspective sur l'esthétique de l'abstraction technologique. Cette dernière met à terre la sensibilité et l'imagination par des jeux d'ajustement de formes et de contenus. Elle s'expose comme ce qui ne peut pas imposer des parcours, des actions, des interactions. Il faut pour autant installer le cadre d'exploration. Fut un temps où il était possible pour les artistes d'utiliser la culture visuelle humaine pour produire des formes de contre-culture. À l'image du travail de l'artiste américaine Martha Rosler dans *Semiotics of the Kitchen* qui, dans la recherche de Trevor Paglen, arrive à transformer la cuisine d'une représentation d'ordre patriarcal en un genre de prison (Paglen, 2016). Paglen a l'intelligence de dire qu'en soi, *programmer un monde* c'est avant tout un assemblage d'activité procédurale :

We find a messenger of abstractions that seem completely foreign to human perception. The machine-machine landscape is not so much a landscape of representations as of activations and operations. It is constituted by active performative relations much more than classical relations of representation. But this does not mean that there is no formal foundation for the functioning of computer vision systems.

(Paglen, 2016, III, paragr. 1)

L'*abstraction technologique* permet de faire des rapprochements par la pensée dans la production artistique. Elle le peut puisque qu'elle peut encoder des relations sous-jacentes de relations en relations. George le Grady a rendu

visible et statistiquement exprimable un flux de données à la Seattle Central Library. *Making the invisible visible* est une étude sur les conséquences de l'abstraction technologique (Le Grady, 2005-14). George le Grady a pu ainsi rendre visibles les relations qui existent entre les livres et les personnes dans un lieu public. Il se focalise sur le flux produit, sur la circulation des livres. La visibilité des flux permet de comprendre tout un écosystème de nombres, de chiffres invisibles. L'usage de l'abstraction technologique – d'ordinaire scientifique – dans une pratique artistique, ajoute une complémentarité de formes et de compréhension sur notre monde complexe. Ce n'est pas insignifiant si de plus en plus d'œuvres artistiques empruntent ce rouage. Ce constat n'en est que le reflet et la poursuite de relations entre attitudes artistiques et attitudes scientifiques. L'*abstraction* peut se représenter comme la « panne faitière » de la perception du monde. À savoir que la panne est une pièce de charpente qui soutient tous les chevrons d'une toiture. Rappelons que le premier geste artistique humain — le geste préhistorique — fut abstrait. Nous en viendrons à envisager que l'*abstraction* nous permet d'introduire la visualisation comme pouvant se faire sans représentation. Il existe un infra-mince de la figuration sans ressemblance. C'est une possibilité positive pour les artistes que d'entendre l'*abstraction* comme un fort pouvoir collectif envers une technologie non artistique.

L'usage des appareils implique d'utiliser un champ de connaissances pour les comprendre. Les instruments techniques de visualisation (ce que nous ne pouvons observer à l'œil humain) comme les télescopes, les microscopes, ont été améliorés, utilisés dans les sciences pour superviser les limitations apparentées à l'organe visuel humain. Le microscope fait partie de ces appareils de vision qui nous permet d'étudier un microcosme. Mais qu'en est-il s'il se transforme en une caméra ? À travers *Pequeños mundos privados*, Romano

Gustavo révèle à la fois l'histoire de la vision et de la surveillance, et l'intérêt que prêtent les artistes dans leur utilisation scientifique (Gustavo, 2001). Fonctionnant par un système de circuit fermé, Gustavo questionne le regard que nous avons sur les outils technologiques. Quoi de mieux que la neuroscience pour comprendre le regard ? En tout cas, Agueda Simó est l'un de ces artistes qui s'intéresse à cette discipline récente. Celle-ci lui a permis d'explorer dans *Reflecting J. C. C. Brain Research II* les connaissances des lecteurs neuroscientifiques (Simó, 2007). La pièce utilise l'écran comme interface entre la machine et le spectateur, lequel peut bouger les images. L'artiste, par son installation révèle une question actuelle mais qui n'est pas récente. La source de la vision naturelle fonctionne grâce au cerveau. L'installation propose de voyager à travers le corps humain, le système nerveux. L'écran tactile est en quelque sorte la table d'opération du spectateur. Le dessin du cerveau est une cartographie de la pensée. Pour autant, nous devons garder à l'esprit que la technicité est au cœur du XXI^e siècle. Que l'artiste s'intéresse aux sciences pures, techniques ou d'autres domaines, il « programme » dorénavant ses œuvres. En utilisant des connaissances techniques, ressurgit un fait social que décrit Richard Stallman :

Chaque génération a son philosophe, un écrivain ou un artiste qui capte l'air du temps... Notre génération a un philosophe. Il n'est ni artiste ni écrivain professionnel. Il est programmeur. (cité dans Vial, 2013, p. 56)

La production de l'artiste est hybridée, riche de connaissances extérieures. Ces nouveaux outils lui permettent de concevoir des œuvres en tant que programmes, protocoles, comme le feraient un scientifique ou un ingénieur le feraient. Adam Harvey remplit tous ces critères. Son installation *MegaPixels* est le fruit de collaborations entre spécialistes, la société *Tactical Tech* et son expérience artistique (Figure 4. 2). L'installation se base sur le ML. L'artiste souhaite que le participant puisse trouver une ressemblance avec un autre

participant. « Matcher » (compétitionner) est le mot exact. La production artistique actuelle apparaît ainsi comme ce porte-parole dont la science a toujours eu besoin. Utiliser la pratique artistique est une manière de diffuser des



Figure 4. 2. *MegaPixels*. [Images en ligne]. Tirés de *Ah Projects* par A. Harvey, 2017. (<https://ahprojects.com/megapixels-glassroom/>); ©2017 par A. Harvey. Permission de reproduction.

connaissances. Entre chercheurs et artistes, se trace un trait d'union entre la recherche et la création. Cette nouvelle expérimentation permet de faire des emprunts, des détournements de la démarche scientifique. Par ailleurs, Dewey explique que cet appui conceptuel se base sur le fait que Arts et Sciences ne sont que deux augmentations distinctes de la même expérience ou sont deux embranchements réalisés par l'imagination (Dewey, 1915, p. 2008). Est-ce que l'art contemporain doit s'engager dans un secteur scientifique ? Nous ne

répondrons que déjà bien des artistes sont présents dans le monde des sciences.

4. 1. 3. Une active respiration

« Ce que des hommes avaient fait, d'autres pouvaient toujours le refaire. » (Benjamin, 1936/2003, p. 70, notre traduction). Benjamin évoquait les prémisses de l'automatisation des machines intelligentes sous couvert de reproduction. L'automatisation des appareils, ne « détrône » pas la primauté de la vision humaine, mais nous pouvons faire le lien avec Benjamin. En s'exprimant sur la reproductibilité, Benjamin suggère que la reproductibilité — et nous dirons l'automatisation — « [...] [représente quelque chose de nouveau [voire] un phénomène qui se développe de façon intermittente au cours de l'histoire. » (Benjamin, 1936/2003, p. 70).

C'est autre chose qu'une dissociation passive de l'authenticité originale dans une société consommatrice. La technique ne démantèle pas la distance entre originalité et authenticité. Elle l'a créée. *D1_Z1, 22, 686, 575 : 1* se réfère au premier ordinateur programmable conçu par Konrad Zuse en 1936 et réemployé par Simon Starling (Starling, 2009). Le dispositif est programmé à l'aide de bandes perforées. Il est possible de les faire entrer dans un lecteur. Les scènes projetées sont réalisées grâce à une technique du siècle dernier, puis elles sont transférées sur du film 35 mm de technologie allemande — un projecteur cinéma du modèle *Dresden D.1*. En employant ces technologies, l'artiste nous fait voyager entre deux conceptions. Il nous fait prendre conscience de l'évolution d'un savoir et d'une pratique. Le projecteur (D1) renvoie l'image symbolisée de la machine. L'image numérique (Z1) certifie un télescopage progressif vers l'immatériel. L'emploi du dispositif de câbles, de soudures aux logiciels sophistiqués met en avant l'œuvre de Simon Starling, la pièce se

révélant comme un produit de cette évolution : sa fabrication. L'usage transforme la technique de l'artiste contemporain. La reproduction est une respiration active. La technique est tout sauf une machinerie mécanique. C'est une multiplication de l'image ou un *re-made* numérique qui rend hommage à l'un (Z1) par les moyens de l'autre (l'ordinateur de dernière génération)⁴. Les moyens technologiques nouveaux permettent d'élargir le champ des arts, à condition qu'ils soient employés dans un sens créatif et non en tant qu'instruments de reproduction :

[...] from this point of view, creative activities are only useful if they produce bonding relationships, hitherto unknown. In other words, with specific regard to creation, reproduction (reiteration of already existing relationships) can be considered essentially as mere virtuosity.

(Moholy-Nagy, 1922/1985)

Par ailleurs, *Wilhelm Noack oHG* présente un autre déroulé de ruban de pellicule (Starling, 2006). Posée le long d'un escalier en spirale, la bande en 35 mm est projetée sur un mur blanc donnant à voir la fabrication de l'escalier. Simon Starling évoque à travers le motif de la boucle, la question de l'histoire technique et du support pellicule. C'est évoquer de nouveau Stiegler qui pense que :

Les fichiers à perforation sont des machines à rassembler des souvenirs. Elles agissent comme une mémoire cérébrale de capacité indéfinie, susceptible, au-delà des moyens de la mémoire cérébrale humaine, de mettre chaque souvenir en corrélation avec tous les autres.

(Stiegler, 2018, p. 400)

Le geste de *repriser* et de *numériser* l'image déroute l'objet de son implantation stricte d'un passé. L'artiste le transforme en un *artéfact*

4 Le *re-made* dans le concept de Simon Starling, est une reconstruction totale de l'objet et non plus sa simple démonstration. Il faut tout construire de A à Z quelque chose : un vélo, un fauteuil, une barque... Cette pratique peut tenir du remake total. Néanmoins pour l'artiste la refabrication ne vise pas à créer une copie mais à prendre la réalisation comme un moyen de mettre en avant les qualités esthétiques, techniques et pratiques de l'objet refabriqué.

technologique et « actualise l'objet reproduit » (Benjamin, 1936/2003, p. 73, notre traduction). Les décuplements qui découlent de ces actions, sont autant de preuves pour repenser l'*avant* de la création. Plus l'artéfact est complexe pense Simondon, moins il est isolable puisqu'il est : « [...] placé au milieu du faisceau d'actions et de réactions dont le jeu est prévu et calculable, [il] n'est plus cet objet séparé du monde, résultat d'une rupture de la structuration primitive du monde. » (Simondon, 1958, pp. 255-56).

4. 1. 4. Une circulation des processus

Réemployer des formes abolit la distinction entre production/consommation, création/copie, ready-made/œuvre originale. L'appareil s'emploie comme un médium où la matière n'est plus première. Nous devons y voir surtout un nouveau rapport dans la genèse de la télécommunication. Là où Lyotard pensait à une « horizontalité des savoirs », nous dirons qu'il s'agit d'une mise en réseau du savoir. Les processus créatifs sont synonymes de *créations à distance* (1979/2010, p. 12). Produite dans ce contexte à savoir, matériel, la circulation des processus dévoile une nouvelle esthétique relationnelle. Arcangel et Lialina Olian ont réfléchi avec *Mig 29 Soviet Fighter Plane, clouds*, à récupérer un objet en circulation informé par d'autres : les smartphones (Arcangel & Lialina, 2017). Réutilisant un jeu vidéo des années 90, le duo de smartphones se présente comme une œuvre automatisée. Il faut savoir que Cory Arcangel a *hacké* le jeu d'origine pour permettre une division de l'image entre la silhouette de l'avion et celle des nuages. Ordinairement la pièce est diffusée par des vidéoprojecteurs. Lors de l'exposition *Assymetrical response* à la galerie The Kitchen de New York, l'utilisation des smartphones évoque non seulement la situation des écrans mais aussi l'emprunt de l'automatisation des machines intelligentes au geste artistique. Bourriaud présente cette nouvelle relation en : « [...] an impact of post-production which goes through the world of

art or media, even very far into the technological digital world, to become one of the main capitalist modes of production today. » (cité dans Steyerl, 2012, p. 182).

Arcangel et Lialina ont entretenu une relation infiniment *symétrique*. Constamment préoccupés par la relation des individus à leur ordinateur connecté à Internet, ils se sont intéressés aux implications culturelles du contexte technique de l'internet. D'outil de communication militaire et d'autoroute de l'information, ce dernier est passé à *un système de diffusion de contenus* de plus en plus asymétrique. Les termes d'*asymétrique* et *symétrique* ont une origine militaire. Pourtant au XXI^e siècle, ils désignent également notre relation aux liens sociaux et culturels avec le pouvoir. *Asymmetrical Response* représente un exercice dans lequel les artistes manipulent les médias ainsi que les appareils grandement utilisés dans les entreprises. L'augmentation de la normalité du contenu nous invite à mieux saisir le véritable enjeu politique des usages de nos appareils et de cette *envie* asymétrique. L'intégration de l'esthétisme et du réemploi des appareils correspond à une multiplication de l'offre culturelle et à une annexion du monde de l'art à des formes ignorées ou méprisées. Bien que les pratiques artistiques soient différentes, elles ont en commun de recourir à des formes déjà produites. La volonté d'intégrer l'œuvre d'art dans un réseau de signes et de significations est plus forte que de la considérer autonome ou originale, ou de lui permettre un mode d'insertion dans la société. Comme dit Bourriaud, « Le geste artistique n'est plus : "que faire de nouveau ?" mais "produire de la singularité"... » (Bourriaud, 2002/2004).

Les machines intelligentes sont représentées en œuvres autonomes, en structures formelles déjà existantes. Créer des formes en utilisant de nouvelles technologies demande d'inventer des protocoles d'actions pour ces modes de représentation et de formes déjà existants. Utiliser des formes c'est se les approprier et les faire vivre. Sous-entendu, c'est s'approprier les codes

culturels de la vie quotidienne et du patrimoine mondial, et les activer. Cette appropriation se tient dans la mention de téléprésence. C'est selon Ascott, une nouvelle identité qui : « [...] means instant global interactions with a thousand communities, being in any one of them, or all of them, virtually at the same time. » (Ascott, R., Shanke, A. E., 2013, p. 326).

Deux axes se dessinent : soit les artistes démontrent un dispositif de contrôle à distance d'appareils, soit un sentiment difficilement accessible aux humains⁵. *Ghosthouse* est l'installation d'une multitude de smartphones répétant des yeux humains sur des captures de vidéo (h.o.2018). Chaque séquence provient d'un logiciel nommé *GhostApp* qui permet d'intégrer l'œil de l'utilisateur à l'installation (h.O, 2018). Le système robotique a une reconnaissance du motif de l'œil. Cet appareil est activé lorsque l'un des utilisateurs interagit avec l'application. La distanciation de cette œuvre nous invite à questionner notre conscience. « Ghosthouse » c'est la maison des fantômes. C'est un environnement de traces sans corps. Le smartphone observe le corps à distance. L'œuvre d'art se transforme en une passerelle de réseaux d'éléments interconnectés. Celui-ci projette à son tour de nouvelles histoires, de nouveaux écrits. L'installation du collectif japonais h.o met en avant la possibilité que l'œuvre d'art questionne de manière provocatrice le pouvoir des médias sur l'information. Est-ce que le *je* en tant qu'identité numérique, est réellement inoffensive ? Nous dirons que cette installation est une « machine à communiquer ». Elle invite à revoir l'acte créatif qui n'est plus la production d'une œuvre mais l'expérimentation d'un événement communicationnel. C'est un

5 Nous prenons en compte que l'art/communication détient sa controverse dans sa définition même. La plupart des individus le désignent comme une transmission directe. Au XVIIIe siècle, la communication désignait une communication et une information à partager alors qu'aujourd'hui, le terme désigne l'interaction et l'essence de la communication.

dépassement de l'idée selon laquelle « l'art peut se destiner à la fabrication d'objet ».

4. 2. Une production de solitude

Il est à présent possible de reproduire n'importe quelle donnée sans l'abîmer. Il est possible de réaliser des traitements de calculs invisibles. Le monde biotechnologique prend plus de place et fait surgir toutes formes de reproductions dans un système grandissant de duplications et de répliques. L'hyperproductivisme change les affects de l'œuvre dans le consumérisme. Il produit un partage du désir qui se divise entre l'objet matériel et le modèle de production : « L'Hyperproduction résulte de la généralisation des technologies numériques emprunt d'une hyperindustrialisation de la culture. » (Stiegler, 2018, p. 832).

Suite à l'intégration du fonctionnement foisonnant du web et de ses réseaux qui interagissent entre le monde réel et le monde digital, la production des artistes s'est ainsi transformée en une forme de relation hybridée qui fait face à une machine en capacité d'être seule. L'automatisation de la perception des machines fait apparaître logiquement une machine que l'on peut définir selon Chatonsky (2013), de « machine de solitude » (paragr. 3). L'étrange amitié que forme le duo artiste/machine configure une fiction relationnelle dans les œuvres d'art.

Cette section, dans la logique de la section antérieure présente cette fiction relationnelle en une machine représentative d'un monde. Empruntant les traits d'une machine de solitude, les machines intelligentes mettent au défi la production des artistes : la pratique artistique n'est plus de l'ordre de l'art contemporain mais de celui d'un art du « *hacking* ».

4. 2. 1. La machine solitaire qui peut ressembler à un monde

La similitude d'une machine à la représentation d'un monde s'apparente à sa production. Nous ne dirons pas qu'elle imite le geste humain

mais possède sa propre fonctionnalité. Nous sommes sortis d'une production industrielle basée sur la figure du moule pour un modèle soustractif : la production additive de l'impression 3D. Il faut par ailleurs souligner qu'avec l'action des internautes sur le web, nous faisons face à une infinitude de données. Chatonsky explique dans une de ses conférences que « [...] c'est le sentiment que nous avons de ne pas pouvoir avoir accès à tout. » (cité dans Joyeux-Prunel, B. et al, 2017).

La mémoire de la machine active la mémoire du web. Jonas Lund, à travers son installation *Critical Mass* (2017), transforme la galerie Edouard-Manet, située à Paris, en un espace spéculatif (Figure 4. 3). La machine *invisible* est représentée par cette relation entre les actions et les retours des utilisateurs. *Critical Mass* est une machine de réseau social. C'est un jeu de rapports. Sur l'un des écrans, il est possible par sa diffusion directe, d'observer une interface complexe.

Il est étrange d'observer cet amas de commentaires : « Your Opinion Matters, We Give Everyone a Voice, We Show You What You Want To See. » (Critical mass, 2017). Fort est de constater que l'artiste aime les machines qui peuvent détourner le big data : user des données pour créer la participation des internautes, puisque le monde du XXI^e siècle est un mode de données. *Studio practise* (Lund, 2014 – s.d.) transforme la galerie Boetzelaer d'Amsterdam en une salle de production d'art tenue par quatre assistants qui produisent des œuvres dictées par un registre connecté. Une fois l'œuvre achevée, elle est enregistrée, décidant ainsi par elle-même de sa destruction ou de sa continuité.

Les pièces de Lund évoquent la « machine autonome » qui appelle à la « *solitude des machines* »⁶. En mentionnant l'autonomie des machines, nous

6 Nous mettons en garde que *machine de solitude* ne veut pas dire *machine célibataire*. Cette dernière est libre (Chatonsky, 2013, paragr. 3). Duchamp à travers *la Mariée mise à nu (le Grand Verre)* (1915 – 23) démontre que la machine célibataire est seule sans les autres mais libre.

réitérons le fait qu'elles ne sont pas indépendantes mais fondamentalement liées aux humains. Déjà imaginées dans la culture populaire, beaucoup de questions naissent. Sont-elles égarées ? Comment les comprendre ? Les identifier ? Elles sont, pourrions-nous dire simplement pour faire écho aux « mind children » de Moravec (Moravec, 2010, p. 300), comme les enfants sans familles d'un monde modélisé par des traces humaines. Chatonsky (2013) possède sa propre description en mentionnant qu'elles ne sont « ni techniques ni humaines » (paragr. 4). Tenter de comprendre la solitude, c'est se défaire de cet enfermement classique de l'artiste solitaire face à son tableau. Nous devons comprendre qu'avec le réseau d'Internet, une autre étape relationnelle est franchie.

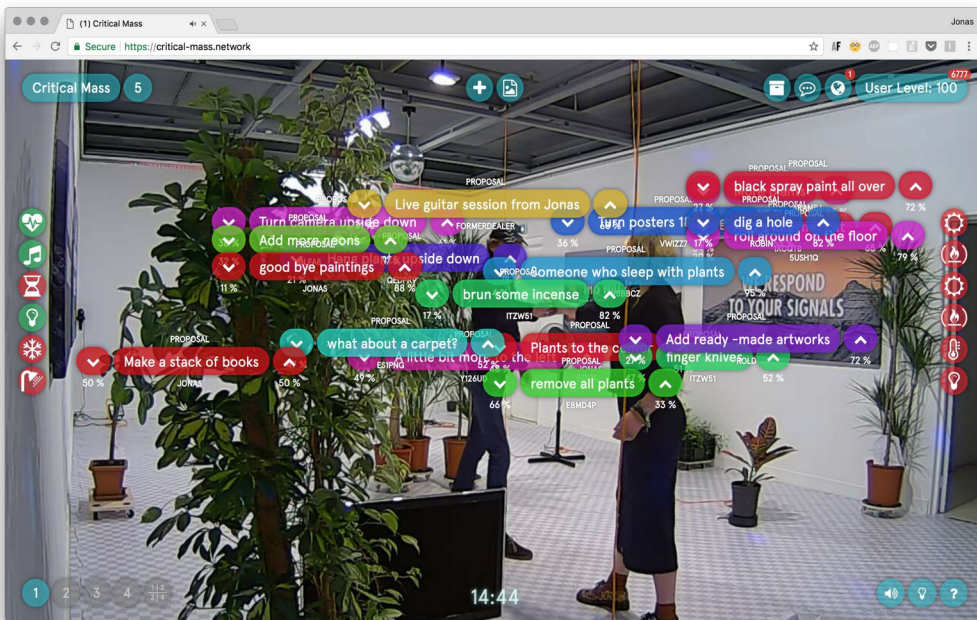


Figure 4. 3. *Critical Mass*. [Image en ligne]. Capture du site. Galerie Édouard-Manet, Paris. Tiré de *Critical Mass*, par J.Lund, 2017 (<https://critical-mass.network/>). © 2017 par J.Lund. Permission de reproduire.

C'est le paradoxe même de la solitude. L'internaute est à la fois créateur et passif d'informations (Lyotard, 1979/ 2010). La solitude est présentée dans le champ de l'art comme une étape où la création est synonyme de retrait pour produire et se retrouver. La solitude des machines présentée dans l'analyse de cette thèse est une ouverture sur l'architecture de l'incarnation des processus dans l'art. Sa prétendue ressemblance au monde est une question qui va au-delà de l'imitation – dire que les machines imitent les humains. Liées aux humains, elles évoquent une *solitude engagée* entre intimité et intuition. Chatonsky (2013) confirme qu' : « [...] aborder la solitude des machines c'est se demander si la technique peut être différentielle. » (paragr. 2).

Si nous partons de l'argumentation de Deleuze sur la *répétition comme différence* (1968/2013) et de l'exemple de Simondon sur le lien entre la main et la boue qui crée des formes (1958, pp. 134-37), la technique est en soi une vibration, un flux fluctuant. La technique et la matière ne forment pas un couple mais une relation fortement liée. En évoquant la *machine intelligente* en tant que personnage potentiel, — une *machine de solitude* —, nous pouvons dépasser le simple mythe de l'imitation et de la solitude vu sous le prisme de la tradition littéraire. En effet la machine de solitude propose les caractéristiques d'un personnage qui défie les règles posées et se retourne contre elles. C'est ce qu'on appelle plus communément un dysfonctionnement. Pour rebondir sur l'exemple donné au chapitre 2 : *L'image-machine, le délai du drone*, ce n'est pas moins une faiblesse qu'un revirement du code d'origine et donc « une dissemblance structurelle de la perception » (Chatonsky, 2013, paragr. 2). Repenser la solitude nous oblige à nous défaire de la définition classique du sentiment humain pour comprendre la donnée relationnelle entre machines intelligentes et artistes. Effectivement, Chatonsky tente, dans son installation *My mind is going*, de comprendre comment fonctionne l'autonomie d'une machine

(Chatonsky, 2014 – s.d). Il a pris comme point de départ la crise du marché de la musique. La machine peut potentiellement présenter une solution : créer à l'infini des images, des sons. Depuis 2014, cette machine produit seule des musiques, mais aussi des images qu'elle publie sur les réseaux sociaux.

La hantise de certains artistes pour les machines de solitude nous permet de comprendre que la fiction des œuvres d'art met en avant la relation insolite entre humains et machines dans la prise de conscience de leur solitude. Si *Psychic* d'Antoine Schmitt peut percevoir un peu différemment de nous, est-ce à dire qu'elle est seule (Schmitt, 2004)? *Psychic* peut voir les spectateurs et décrire ce qu'elle voit par des phrases qui s'inscrivent sur le mur, comme une machine à écrire dont on entend le son. Elle voit cependant mal mais est sensible aux états internes et aux motivations des spectateurs. Il s'agit d'une double solitude, une solitude anthropotechnologique (Chatonsky, 2013, paragr. 7). L'inversion du mécanisme muséal – c'est l'œuvre qui regarde le spectateur – à travers une caméra, un système perceptif et un système cognitif interprétatif, fait que le spectateur ne voit que le résultat du processus. L'œuvre, personnifiée dans son titre, cherche des fragments de causalité. Schmitt, en programmant sa machine, essaye de créer des communications amicales. *Psychic* montre cependant que subsiste un écart : il faut interpréter ce que la machine produit.

La tentative de comprendre le langage des machines est à rapprocher des questionnements soulevés par Derrida à propos des animaux : « souffrent-ils ? » (Derrida, 2006, p. 40). C'est-à-dire essayer de communiquer sans humaniser ou encore de ne pas tenter de dissocier humains, machines et choses irrationnelles puisqu'elles – les machines intelligentes – ne sont pas moins des extensions que des « expulsions hors de soi » ((Lyotard, 1988, p. 28 ; Chatonsky, 2013, paragr. 4.). Elles ne sont pas des images-miroirs mais une étendue autonome de la technicité humaine.

4. 2. 2. Hacker la mémoire des machines

En prenant en compte l'autonomie des machines intelligentes, nous acceptons qu'elles aient une mémoire. Cette mémoire-espace constitue la nouvelle matière de production pour les artistes : fabriquer ou déjouer la mémoire mécanique. L'artiste emprunte les codes et les compétences du hacker pour créer. Andrew Ross Sorkin, journaliste américain, dit de cet individu qu'il est « Able to penetrate existing systems of rationality to rewrite, cultural programs and reprogram the social values that make art a reality. » (cité dans Dernbach, 2014, p. 388).

Les hackers ou les pirates sont remarqués par leur qualité et leur ingéniosité de navigation. McKenzie Wark, écrivaine australienne, écrit à ce sujet que hacker revient à « Liberate the virtual into the real [and] express the difference from the real » (cité dans Dernbach, 2014, p. 388).

Si la machine intelligente emprunte le rouage de la machine solitaire, l'artiste utilise les algorithmes comme des règles plus ou moins nuancées en laissant la machine *choisir* ou *dysfonctionner*. Sol LeWitt a conceptuellement usé de la forme de la machine. En effet dans ses œuvres, tout est prévu et décidé d'avance. Ce n'est qu'une question de routine, de répétition. Par exemple dans *Drawings #289* et *#295*, Lewitt donne ses coordonnées de production pour réaliser des fresques murales (LeWitt. 1976) :

- 24 lignes depuis le centre ;
- 12 lignes depuis le point médian de chaque côté ;
- 12 lignes depuis chaque coin.

Les *artistes-hackers* agissent de la même façon que Lewitt face aux machines intelligentes. Nous avancerons l'idée que la *mémoire des machines* est déjà existante, car ces dernières cumulent des données sans cesse et sans restriction. L'artiste devient un « commissaire de machine » (Ruhöfer, 12 mai

2018, communication personnelle)⁷. Barrat a de même décrit sa pratique comme l'action d'« agir comme un curateur » (School Lab, 2019). L'artiste définit les règles du jeu, le niveau d'interprétation, et à la manière de Lewitt et de ses cartes, il les traduit en bases de données. L'attitude *a priori* passive de l'artiste est un basculement d'action et de technique. Les mémoires technologiques font apparaître une forme de mémoire collective entre transmission et conservation. L'*acte créateur* se transforme d'une génération d'images à un « laisser-aller » des machines intelligentes. La démarche artistique devient une action de sélection dans le flux des informations, des données nécessaires et intelligibles. « *Hacker* » la mémoire des machines est une altération de la mémoire des machines « [...] para crear cambios en el pensamiento humano... » (Rekalde-Izaguirre, 9 décembre 2019, communication personnelle). Les artistes du digital cherchent à travers l'hyperproduction : des deepfakes, des lobbyings, des marchés de données, à donner plus que jamais du sens à leurs recherches et œuvres artistiques⁸. Cette remarque est à lier avec l'argument que pose Lyotard dans son exposition *Les Immatériaux* : qu'en-est-il de la matérialité du sens ? Hacker la mémoire des machines revient à décrypter l'origine du dispositif technologique et la production de la mémoire. Les *artistes-hackers* soulèvent une culture de programmes entre mémoire et économie technologique.

4. 2. 2. 1. Du hacking de la machine de vision.

La *machine de vision*, nous l'avons précédemment vu, fonctionne de façon singulière avec sa structure. Vouloir produire avec ce mécanisme c'est non

7 Durant ma résidence IEPA 3 à Francfort, j'ai eu un entretien avec le directeur artistique et commissaire Felix Ruhöfer de Basis e.v. Il a décrit ma pratique comme celle d'un « commissaire » des machines. Moi, artiste, je dirigerais la pratique des machines.

8 Le 13 décembre 2018, a eu lieu le premier congrès *Hacking the system* dans l'enceinte des Beaux-arts de l'UPV/EH à Leioa en Biscaye. Même si la plupart des intervenants n'avaient pas de pratique « informatique », tous ont présenté la gestualité du hacker comme une action de changer la structure actuelle pour se procurer une connaissance plus intelligible.

seulement comprendre son fonctionnement mais aussi aller dans ses dysfonctionnements et ses « extensions ». Il est possible de transformer une simple caméra analogique en une entité de surveillance. L'exercice de hacking du contrôle des images et de l'organisation de surveillance se ressent fortement dans les recherches de Paglen et de Farocki. Leur pratique revient à « désencoder » la *machine de vision* pour ouvrir la pensée humaine à l'imagination politique. Hacker, c'est exposer l'asymétrie d'une société de contrôle. Rafael Dernbach, philosophe et écrivain allemand, suggère dans son article que ces deux artistes : « [...] set out their achievement not only in the monitoring process itself, but the necessary blind spots of each research attempt made. » (Dernbach, 2014, pp. 383-84).

Paglen et Farocki détournent ce contrôle d'image. Ils éclaircissent le code source et mettent à jour les problèmes de ces images invisibles. Le premier artiste compare sa pratique de protocole de virus informatique tandis que le second transforme sa gestualité en crash pour rendre visibles les faiblesses de la structure d'un logiciel.

Pour comprendre les deux séries photographiques de Paglen : *Limit Telephotography* et *The Other Night Sky* il faut prendre en compte que l'artiste est un géographe, un observateur du territoire (cité dans Dernbach, 2014). La première collection tente de photographier des bases militaires des États-Unis. Utilisant des optiques empruntées à l'astronomie, l'artiste est capable de pirater à longue distance des structures militaires, sans violer les lois existantes. La seconde série photographique est un corpus de photographies de satellites et de vaisseaux spatiaux autour de la planète Terre. Paglen, tel un fidèle hacker, se procure une base de connaissances en astronomie pour enregistrer des vaisseaux et leur position dans l'espace. Du fait de l'exposition à longue durée, le satellite produit des lignes blanches dans l'obscurité de sorte qu'il est difficile

de percevoir des objets quoique ce soit. Farocki dans son reportage *Gefängnisbilder* (2000), présente un collage de prises de vues d'archives de films, et d'images de caméras typées China Central Television (CCTV). Provenant de prisons américaines et de scènes comme *Un chant d'amour* de Genet, Farocki hacke le film en juxtaposant, stoppant, répétant, commentant le film (Genet, 1950/1975 ; Farocki, 2000). Le réalisateur pointe du doigt le re-viewing du médium et permet de dire dans son reportage :

In this series, human beings are placed in front of the camera as objects of investigation. Further on, you see the obsession to set these human beings in motion.

(cité dans Dernbach 2014, p. 387)

Le détournement de l'image de contrôle de Farocki devient plus explicite à travers une mercantilisation et une militarisation du système de la prise. Deux prisonniers dans la cour d'une prison sont filmés par une caméra CCTV⁹. Une dispute très violente finit par tuer un des deux prisonniers sous les yeux de la caméra. Force est de constater que la *machine de vision* décrite par Virillio (1988) n'est même pas interprétée dans la réalisation de Farocki (2000-02). Elle est exécutive. À travers ce détournement, nous pouvons plus que jamais observer la complexité dramatique du contrôle des images. Autant chez Paglen (2017) que chez Farocki (2000-02), la *machine de vision* est questionnée sur sa propre interface. Elle met en liaison des mémoires qui créaient des traductions. Stiegler a vu ceci en le nommant *instrumentalité*. L'instrumentalisation du langage est plausible parce que originaire des humains. Quand nous mentionnons une forme mnémonique, nous ne voulons pas isoler une non-instrumentalité puisqu'il n'y en a pas. Mnémosyne est la déesse de la mémoire dans la mythologie grecque. En l'évoquant, nous faisons référence à la temporalité de l'objet (mnéma) ou à l'instrument du souvenir. Il est étrange de

⁹ La scène se produit entre 00:42:20 et 00:45:05.

dire que ce mot est créé à partir de ὄμμα (ómma) qui veut dire « Œil ». On voit et on se souvient. Il faudrait, comme le font Paglen ou Farocki et comme le suggère Stiegler (2018), « [...] interroger les modes d'être de l'instrumentalité comme telle... » (p. 237).

4.2.2.2. À un hacking de la machine autonome.

Nous pouvons croire comme Stiegler (2018) que « [...] le processus de la production de la mémoire paraît s'automatiser... » (p. 513). En vérité, ce que sous-tend Stiegler est plutôt une industrialisation de la mémoire. Ce qui pourrait expliquer que producteurs et consommateurs s'opposent au sujet de l'hyperproduction. Les artistes qui exercent leur hacking sur des machines pourvues d'automatismes « désencodent » et mettent à l'épreuve les machines. Les travaux de Barrat ou encore de Bridle (2017 ; Barrat & Barrot, 2019) confirment que l'artiste peut encore déjouer le protocole informatisé. Barrat s'intéresse dans ses recherches autour du GAN, à la faille que la machine peut produire. En effet, il utilise les égarements de ses machines intelligentes comme des sélections. Les œuvres d'art produites sont enregistrées dans un intérêt artistique et l'erreur de la machine est sa source d'inspiration. La collaboration de l'artiste et du peintre Ronan Barrot a permis la réalisation du projet *Infinite Skulls* (Barrat & Barrot, 2019). Les peintures d'origine du peintre sont des représentations de crânes façon Francis Bacon. Des Vanités qui, entre les mains de Barrat questionnent ces peintures. La production massive de différents crânes à travers les GAN interroge la pensée, voire la mémoire artificielle. Barrat s'est ensuite amusé, à travers les erreurs du réseau neuronal, à pousser la machine dans ses retranchements. Ronan Barrot dit de cette collaboration que le travail de Barrat n'est autre que « [...] des photos de peinture qui n'existent pas encore... » puisque tant que l'image créée ne plaît pas à Barrat, il relance la procédure de création de la machine (cité dans School Lab, 2019). Lui-même a

« entraîné » 500 peintures de crânes du peintre et a produit l'équivalent de 17 K d'images entraînées. *Programmer* sous-entend de questionner la recherche, et par ricochet, le sentiment de finitude. À ce propos, nous préférons opter pour l'argumentation de Quentin Meillassoux, qui dans son ouvrage *Après la finitude*, propose une autre alternative ontologique sur l'interprétation artistique. La spéculation pourrait se définir, selon Meillassoux (2006), comme une « [...] pensée prétendant accéder à un absolu en général... » (p. 47). Ce qu'il entend, c'est l'idée d'un *réalisme spéculatif* – s'inspirant d'un « *matérialisme spéculatif* ». C'est une manière d'accéder à une vérité absolue qui ne correspond pas à notre habitude de capter le monde ni à l'imagination publique. Il faut rapprocher la spéculation à une fabrication du monde, à un processus de construction du monde. La pratique de Barrat et de Barrot est en soi une spéculation d'après la mémoire de la machine utilisée par Barrat (2019). À présent, il est évident, de définir l'espace-temps et la *mémoire-espace* des machines intelligentes, comme une « pure possibilité » (Meillassoux, 2006, p. 82). Cette recherche permet, sous le prétexte de hacker, de créer un nouveau monde pour, peut-être, comprendre le nôtre. Meillassoux propose que la spéculation soit à rapprocher d'un « espace du réel » comme une interruption le serait de l'absolu sur notre propre pensée (2006, p. 31).

En poussant le programme de sa recherche dans ses retranchements, Bridle augure un détournement des technologies, ce en quoi il rejoint le point de vue de Meillassoux. L'artiste s'est amusé à détourner les voitures « Google cars » de l'entreprise Google (Bridle, 2017). *Autonomous Trap 001* est un pur traquenard artistique. Le génie de l'artiste est de s'être approprié le langage de la machine tout en respectant son système de fonctionnement. Bridle *attaque* la machine dans son propre jeu : « Image recognition is a typical first task to prove

intelligent systems, and relatively easy for companies like Google. » (Bridle, 2018, p. 140).

Bridle se saisit du protocole du code de la route et fabrique un cercle qui empêche la voiture d'en sortir une fois qu'elle se trouve au centre. Il hacke avec des outils tout simples sur une machine complexe, notamment quand il se sert de sel pour évoquer une chasse aux démons. L'ironie de cette performance permet de dompter une machine technologique dans un « petrificus totalus » des automobiles autonomes. *Autonomous Trap* n'est en réalité que le début des problèmes à résoudre dans les domaines de l'ingénierie et de la technique.

4. 3. Perception étendue

La « *perception étendue* » se comprend comme une nouvelle manière de produire dans l'afflux des images. La mention *étendue*, déjà appliquée dans les arts au sujet du cinéma, nous permet de comprendre ici que l'hyperproduction favorise l'excès des formes artistiques par rapport à la perception¹⁰. La perception étendue tente de comprendre comment nous pouvons créer sans consommer de l'image. Les artistes portent un intérêt commun sur le fonctionnement du regard des machines en tant que médiums. L'action dont il faudrait tenir compte est cette volonté de détourner et d'emprunter les protocoles de la représentation des machines. Justifier le transfert de la simple visualisation à la perception étendue : non seulement produire de la générativité de la vision, mais produire avec la machine solitaire. *Percevoir le digital* c'est une nouvelle forme de production qui consiste à : « [...] renégocier l'acte de percevoir lui-même, au sens où les êtres numériques nous obligent à forger des perceptions nouvelles. » (Vial, 2013, pp. 97-98).

Nous devons réinventer l'« *acte de perception* » : à savoir, fabriquer des images dans cette production masse d'images digitales. Il est proposé l'idée que les artistes donnent la voie pour passer d'une gestualité de projection cinématographique à une conversation singulière plurielle (Rekalde-Izaguirre, 2013). Cette partie envisage l'acte de la perception étendue comme une autre façon de créer avec la temporalité des machines. Elle nous permet de détailler la possibilité de contrôler en suspendant le processus d'altérer, de questionner la transparence entre l'artiste et la machine pourvue de vision. Cette capacité nous permet de revoir les interstices entre le monde réel, l'augmentation de la réalité et le monde des machines intelligentes.

10 Gene Youngblood parlait de « Extended Cinema » pour désigner en 1970, une hybridation opérante du cinéma, des différentes résolutions de la télévision (cité dans Moulon, 2018, p. 25).

4. 3. 1. Capturer et découper

User ou hacker la mémoire des machines est un exercice ludique dans la pratique artistique. Produire avec une machine intelligente, c'est capturer et découper la mémoire-espace. Nous entendons par *capturer* l'intention de capter la vitesse, rechercher le mouvement et découper en produisant des pauses dans la mémoire des machines intelligentes. La pratique du créateur se constitue par des interruptions de capture et de découpe. Tout dépendrait finalement de l'intention artistique ou de la genèse relationnelle. Le mouvement, la vitesse font partie de notre propre finalité. Virilio suggère la « [...] vision comme la matière première avec l'accélération... » (1988). Le mouvement est l'essence de la vie. Les machines poétiques de Jean Tinguely nous rappellent que le mouvement est la nature des choses (Pooper, 2013, pp. 26 – 27). Son happening *Für Statistik*, annonce déjà cette relation florissante au mouvement, toujours actuelle puisque : « Tout bouge, Il n'y a pas d'immobilité. » (Tinguely, 1959).

Le créateur qui capture, recompose, découpe, renvoie à la gestualité de celui qui découpe les négatifs dans la photographie et le cinéma. Le temps n'est pas linéaire. Il est pluriel. Or, la gestualité s'est transformée en un mode de pensée pour repenser le temps en mouvement. *Algorithmic Search for Love* est un dispositif qui hybride la structure du *cinéma* et de l'interaction (Palacz, 2010). Julian Palacz présente la machine comme un moteur de recherche capable « d'entrer du texte ». Son but est de rechercher des archives personnelles de films et de vidéos pour le langage parlé. En entrant une phrase clé, tous les films ou clips vidéos incluant la demande sont affichés instantanément par séquences. L'artiste figure dans le processus de re-séquençage et, pourrions-nous dire, de la « machine à perforation » de Stiegler (2018, p. 400). Steyerl parlait déjà d'un « Post-Cinema », un univers où « Internet is the living dead and it's everywhere. » (2013, p. 4). Cette déclaration nous ouvre la porte sur la nécessité

de revoir le temps des choses. Nous voulons dire qu'il existe « une nouvelle espèce de cinéma » (Moulon, 2018, p. 26). Les artistes s'amuse à jouer de la gestualité, de l'autorité et de la narration. Le tactile peut se présenter comme une option qui déjoue la linéarité traditionnelle. Il existe pourtant une multitude d'options qui offrent une nouvelle appétence pour les nouvelles modalités. Les séquences tournées au Japon par Pierre Carniaux ont été assemblées pour un film *Last Room* (Carniaux, 2011). Thierry Fournier se ressert de ce film pour réaliser *Dépli* (Fournier, 2013). L'iPad est au cœur de l'invitation. L'appareil est le dispositif. La main du spectateur s'invite dans ce dispositif pour déverrouiller la mémoire des ahumains. Dans les œuvres de Fournier et de Palacz, nous assistons à l'émergence de questions temporelles *machiniques* et *humaines*. La paresse est questionnée. Nous dirons que c'est la friction de notre temps vécu contre celle des mémoires-espaces des machines. Les deux artistes usent de la curiosité comme d'une compétence permettant peut-être de briser les appréhensions, et créer une hybridité entre artificialité et nouvel écosystème. *Produire du temps* rime avec *produire des traces*, des « empreintes mnémoniques, invraisemblables, surnaturelles (Virilio, 1989, p. 64). Il nous semble plus juste de suggérer que l'attrait des artistes à *composer le temps* avec des machines est une manière de vivre dans un *espace ahumain* où futur et présent circulent. Cette relation émergente permet de concevoir en conséquence, une nouvelle forme de temporalité autre que le temps que nous connaissons. Le mécanisme des *machines de vision* et le fonctionnement des *machines intelligentes* servent aux artistes pour se saisir du mouvant des formes de vie dans une quête de la « perception du changement » (Bergson, 1934/1990, pp. 143-76). Certains iront jusqu'à créer des incidents, des pauses dans la production des appareils. La transformation des appareils permet aux

artistes de faire des arrêts, des feedbacks¹¹, des samplings¹². Nous dirons que Tinguely a ouvert la voie aux artistes : « Vivez le temps présent, vivez sur et dans le temps. Pour une réalité belle et absolue ! » (Tinguely, 1959)

La première lecture du temps peut s'apparenter aux diverses transformations du temps. L'appareil de Johannes Langkamp, *Analog Sun Tracking* permet de comprendre le mouvement des corps célestes (Langkamp, 2013/2018). Le dispositif semble ici imiter la rotation de la Terre pour observer le Soleil. L'artiste a conçu l'ensemble comme une caméra tournante motorisée montée sur un trépied, qui peut ainsi suivre le Soleil sur vingt-quatre heures. La mobilité semble prendre part à la création de ce projet. La restitution de la recherche présente trois lieux : Shanghai, Rotterdam et Kjøllefjord séparés chacune des villes étant séparée par 20 degrés de latitude. Les repères temporels sont à relier avec des approches temporelles ancrées dans l'histoire de notre humanité, qui positionnait le soleil au centre tout à la fois de ses outils de mesures et de ses mythes¹³. Fort est de constater que l'accélération volontaire des films est à rapprocher de ce que dit Bergson à propos du processus d'observation de cet artiste :

À quoi vise l'art, sinon à nous montrer, dans la nature et dans l'esprit, hors de nous et en nous, des choses qui ne frappaient pas explicitement nos sens et notre conscience ?

(Bergson, 1934/1990, p. 166)

Machines et créateurs réinventent un temps. Capturer et découper sont les gestes qui rendent possible la genèse relationnelle. Il ne s'agit pas seulement

11 Contrôle sur retour d'informations.

12 Technique de recoupage, de sélections des matériaux audiovisuels.

13 Les anciennes civilisations se sont servies naturellement des astres comme repères naturels. Les Égyptiens, les Sumériens, les Musulmans ont utilisé la lune comme repère.

de s'accaparer la matière mais de traiter la question de l'instrument. *Weight of Insomnia* est une installation qui présente différentes peintures réalisées par un robot à l'allure d'araignée (Figure 4. 4). Détenteur d'une caméra de surveillance, il capte toute interaction humaine, non-humaine à travers un lieu public. Les peintures sont composées de différentes couches marquant la friction entre le monde réel et le monde digital. Ce robot de peinture automatisé détient la capacité d'inflexion. Il peut changer de mouvement à tout instant. Dans certaines réalisations – de Karlsruhe et de Gwangju – l'appareil semble représenter le mouvement en plusieurs frissons. La tournée mondiale de Berlin à Londres de ce projet conceptuel, évoque un autre problème d'appréciation du temps : l'insomnie. Les machines automatiques ne semblent pas connaître la complexité du temps, la fatigue et le désespoir. Liu Xiaodong, en laissant sa « place d'artiste » à une machine, redessine un nouveau but de la fabrication.

Les propos de Tinguely nous mettent un pied à l'étrier de ce temps que l'on nomme « Kairos » que l'on peut traduire par un temps multiple, protéiforme, changeant et contrasté (Carteron, 2002). Ce n'est pas un temps au sens « chronos », physique, mais un temps qui nous permet de prévoir l'imprévisible sans en omettre la singularité. L'insomnie est le cas le plus parlant concernant le temps « Chronos » et « Kairos » (καιρός). Dans le langage commun, il s'agirait d'un temps biologique voire un « accident du temps ». L'artiste nous prouve que notre conception traditionnelle du temps possède des faiblesses. Vouloir comparer distinctement temps humain et temps machine est problématique puisque les deux constituent un temps « Kairos ». L'autonomie ou la production de solitude produisent un temps qui est décidé. Il n'est nullement « Chronos ». Les moments de frissons sont des incidents de notre temps qui sont l'exemple d'un questionnement sur la maîtrise ou non du « Kairos ». Pouvons-nous maîtriser l'immaitrisable ? (Carteron, 2002),

La forme d'objet-désir crée un algorithme qui déploie une nouvelle forme de temporalité. Le *sampling* – l'échantillonnage – de l'appropriation permet de créer des fictions sans narrations. La fiction d'après Moulon (2018), « [...] n'échappe pas à la linéarité quand elle n'est pas augmentée dans l'interactivité... » (p. 27). Comme grief, il est énoncé que la pause relative des machines induit des *fictions sans narrations* des machines intelligentes. Cette relation peut illustrer nos comportements envers la société : un éblouissement émotionnel. Pour certains artistes, capturer et découper la mémoire des machines s'apparente à un transport.

En utilisant les RNN, Chatonsky crée des dispositifs qui déplacent l'action de voir à un autre niveau. *Incident of the Last Century 1999 : Sampling Sarajevo* retrace l'histoire de la Bosnie (Chatonsky, 1999). Contrairement aux autres pièces artistiques, le tactile ou la figure humaine ne sont pas sollicités. C'est la machine, le dispositif algorithmique qui fait son propre *sampling*. L'internaute accompagne une narration labyrinthique. L'entièreté de l'œuvre ne peut être vue ni visible. Le retour en arrière ne pouvant se faire, la fiction s'en trouve sans cesse renouvelée. La gestualité possible d'interrompre le flux des images provient-il de cette relation d'objet-désir, de transformer l'image ? Dans les jeux vidéos qui sont des dispositifs artistiques de jeux immersifs, le sentiment de pause est en fait une lenteur invisible à l'œil — un écoulement laminaire. Le sens de la circulation des images se présente dans un sens identique à ce fluide qui s'écoule. L'ordinateur, — le système computationnel —, est l'objet lui-même : « Objects are never human for computers. » (Galloway, 2012, pp. 12-13)



Figure 4. 4. *Weight of Insomnia (Trafalgar Square)*. [Image en ligne]. Tiré de *Weight of Insomnia* par L. Xiaodong, 2019. Acrylique sur peinture. 250 × 300 cm. (XIAO190001). (<https://www.lissongallery.com/artists/liu-xiaodong>) © 2019 par L. Xiaodong ; Courtesy Lisson Gallery. Permission de reproduire.

4. 3. 2. Altérer

La *convergence* entre machines intelligentes et télécommunications met en avant une situation que beaucoup d'artistes côtoient aujourd'hui. L'hybridation du paysage digital rend possible la dégradation et la transformation. La *visualisation* des machines rentre dans ce processus. La maniabilité des images digitales peut donner la sensation de perdre la gestualité. Elle réinterroge la définition de l'être humain, mais surtout selon Roy et Shanke (2013), « [...] to create, to think, to perceive, but above all the relationships we have with each other and with the planet as a whole... » (p. 241). La mondialisation du XXI^e

siècle globalise et décentre toute action. L'altération artistique du monde technologique ressuscite la présence de l'autre (alter). Elle est une acceptation de transfusions, d'influences, d'alliances et d'hybridations. Les dégradations de la société d'information permettent aux créateurs de repenser au-delà du « catastrophé », des gestes d'association et d'hybridation. L'action destructive est un processus de création résistante et est représentative dit Whitehead, de : « The creativity of the world » (1929/1978, pp. 18 — 22). Le monde est un processus continu de création.

Farocki avec son installation *Eye Machine I et II*, se centre comme sur ses anciens travaux, sur les images de la Guerre du Golfe (Farocki, 2000/02). Ce qui est frappant dans cette installation, c'est l'impossibilité de différencier les images photographiées des images machiniques. L'altérité tient compte de la perte de l'autorité de l'être humain. Les séquences d'images de laboratoires, d'archives, d'installations de production nous donnent à voir la distance toujours friable entre temps de paix et temps de guerre. La réelle guerre est peut-être celle du dilemme entre la technologie de la représentation et l'expérience en soi. Le digital détient le pouvoir d'hybrider tout ce qui le traverse. Il faudrait dire que l'ubiquité — la liquidité des images digitales — rendent de plus en plus maniables les images digitales. La destruction n'est qu'une poursuite de leur propre production. L'orientation géographique est plus complexe et des artistes comme Paglen poussent à revoir nos repères classiques horizontaux et verticaux. Ces distorsions atmosphériques procurent des sous-entendus allégoriques. Notre linéarité du temps et nos futurs sont sans cesse bousculés par notre passé. La rhétorique de la précision de la vision par drone est confirmée par la culture visuelle. Dans sa vidéo *Drone vision*, Paglen exploite une faille de sécurité (Paglen, 2010). La transmission de la vidéo depuis un drone par un

pilote des États-Unis met l'individu mal à l'aise, car le drone est ici un regard « qui cherche et qui scrute ». Les perspectives changées dérangent et bousculent celui qui regarde. L'automatisation des perspectives peut se faire sans la présence de l'opérateur. Elle autorise la localisation des images par les applications ou les usages des utilisateurs. La métadonnée, à savoir l'algorithme de capture et de fonctionnement de l'appareil automatique, devient une condition d'existence. Les changements d'échelle nous proposent une esthétique de la précarité. Avec *3D maps Minus*, Clément Valla exprime cette notion en créant des assemblages de cartes « traduits » par les satellites (Valla, 2013). Le monde est plat, les villes fragmentées. Il n'y a ni haut ni bas. Virilio nous avertissait déjà de cet « accident total », des images non conçues pour l'œil humain (2010/2011, p. 13). Toutes ces cartes automatiques supposent-elles que nous n'observerons plus les zones déjà connues ? Et qu'en sera-t-il de celles qui ne sont pas encore zoomées ?

L'art du monde technologique altère sa propre existence. Il résume un fonctionnement. Le collectif *FAT*, — Evan Roth et Aram Bartholl — a posté sur son site sa version de la paire de lunettes connectée d'Apple : *Fuck Google Glass, Apple Eyes fool !* (FAT, 2013). La dépendance des appareils est une autre transformation. À travers cette pièce ironique, les artistes posent une question actuelle. Le futur potentiel technologique des œuvres d'art perturbe-t-il la structure de perception devenue activation ? Le collectif critique l'aliénation des appareils et la stupidité des utilisateurs. La nouvelle « wearable computing » (vêtement informatique) propulse un appareil doté d'une multitude d'œils et d'oreilles. Et cette même question se retrouve dans le dispositif d'Adam Basanta dans *A truly Magical Moment* (Basanta, 2016). Si notre relation amoureuse se résume à des films hollywoodiens et technologiques, notre interlocuteur deviendra-t-il une

image retransmise ? En utilisant deux « iPhones » et *FaceTime*, l'artiste ironise sur la médiation de nos relations interpersonnelles de plus en plus médiatisées. Nous devons nous attacher à la question d'une nouvelle sensibilité créée par les appareils et par l'art du monde technologique. Comme ont pu le désigner Whitehead et Bergson, le savoir n'est pas seulement le produit de la pensée humaine mais un résultat de processus impliquant des esthétiques *humaines* et *ahumaines* (1929/1978, p. 19 ; 1958, p. 13 ; 1907/1997, chap. 2). C'est une relation entre des stades divers et des rythmes temporels différents, qui produisent un temps comprenant des temporalités multiples. « Il faudrait rapprocher la question du geste de celle de « l'intervention » (Stiegler, 2018, p. 118). La destruction et la disparition d'où découle la déterritorialisation doivent être repensées. L'altération n'est pas forcément une menace pour le monde des hommes mais la question est que « [...] la puissance de l'homme peut éminemment s'affirmer comme puissance de destruction de l'homme et de dénaturation de l'homme lui-même... » (Stiegler, 2018, p. 118). Devons-nous forcément faire disparaître l'écosystème pour comprendre notre disparition ? Bien que Simondon, nous ait demandé de voir un opérateur de l'organisation technique, une forme d'élévation demandant la disparition d'après Stiegler (2018), qui nous oblige à « [...] interroger la forme même de la question... » (p. 120) de la nature humaine .

4. 3. 3. Rendre transparent

La conversation entre l'artiste et la machine est une dialectique de la visibilité et de l'invisibilité. *Rendre transparent* à travers cette conversation devient aussi politique qu'esthétique. Nous dirons que l'héritage du monde des hackers a apporté au champ artistique une réponse à la quête d'un contexte computationnel à décomplexifier, et à ce qu'est la vérité telle que la prône notre

société d'information : « Aucune solution ne se déduira géométriquement. »
(Bergson, 1934/1990, p. 19).

Concrètement, ce dialogue impose aux pratiques artistiques de poser des questionnements féconds sur les (dé)constructions identitaires. Le monde réel et digital se sont hybridés en un « je suis vu donc je suis ». En décryptant le fonctionnement, les artistes tendent de comprendre l'ambiguïté : même si les réactions hostiles à la vidéosurveillance s'accroissent, l'exposition de son corps sur Internet est dirigée et choisie par l'utilisateur :

Pénétrer dans le champ d'une caméra consiste à passer d'un espace non enregistrable à un espace enregistré, cela revient à être potentiellement dessaisi d'une part de soi-même en étant observé et surveillé par une personne anonyme située dans un lieu tenu secret...

(Limare, 2015, p. 44)

Les artistes questionnent beaucoup ce nouveau regard et ses pouvoirs. La caméra peut être soit un parasite du corps humain, soit se présenter en tant que *présence décentralisée*. Hwang Kim, un étudiant du Royal College rend plus limpide les dispositifs de surveillance. *CCTV chandelier* (Hwang, 2010). dédouble l'identité de l'artiste. La personne elle-même, l'observateur et le visiteur sont exposés comme des objets dans l'espace d'exposition. Kim met en avant que notre société n'est pas un temps de choix mais un temps de l'hyperchoix. Devons-nous accepter d'être observés, surveillés ? Sur quels objectifs ? Takayuki Todo traite de cette question dans *Simulative Emotional Expression Robot* (SEER). Le robot reproduit les expressions faciales des visiteurs. Dans sa recherche du rapport humain/machine, l'artiste convoque les états émotionnels des humains envers les machines, à savoir leur empathie. Ce robot imprimé en 3D est équipé de capteurs reproduisant les mouvements faciaux de la personne devant lui : les sourcils, les yeux. Dire que SEER *imite* serait occulter que l'artiste

a découpé sa mémoire. Il s'agit ici plutôt d'un temps collaboratif. La machine n'est nullement autonome puisqu'elle a besoin du créateur et du participant. Todo voulait qu'elle reste intelligente et non humaine. Nous dirons que les œuvres détiennent encore cette possibilité de jeu contemporain sur le regard numérique d'un « individu *hypermoderne* [emphase ajoutée] [in]soumis » (Limare, 2015, p. 17). La transparence est aussi reprise comme métaphore d'une société qui n'aurait rien à se reprocher et à cacher. Elle permet surtout de pointer que la généralisation des dispositifs de contrôle crée une hybridité de notre réalité. Les artistes expérimentent d'autres manières de voir. Dans *Observatorio*, Clara Boj et Diego Diaz, artistes espagnols, explorent une petite bande du spectre radioélectrique (Boj & Diaz, 2008). Ce dispositif ressemble aux télescopes d'observation situés dans les monuments historiques. La seule différence entre le télescope classique et le dispositif, est qu'il dispose d'équipements de visualisation de réseaux. *Observatorio* est installé sur les toits de l'hôtel Radisson Blue de Taillin en Estonie. Les visiteurs peuvent observer la ville en hauteur — à travers les jumelles — et à l'intérieur du musée KUMU du même lieu — en découvrant les connexions *WiFi*. Les artistes reflètent, pour reprendre Hayat (2016), une « [...] action créatrice sur support [qui] fait passer de l'écran-cache à l'écran-fenêtre... » (p. 7). En utilisant le *WiFi* comme sujet d'expérimentation, tel un télescope, ce dispositif balaye la ville. Quand l'un des réseaux *WiFi* est ouvert, les artistes l'utilisent pour envoyer l'information à l'espace d'exposition. Les pratiques artistiques jouent avec la représentation, la transparence et l'opacité. Ces pratiques laissent « [...] flotter le sens, l'ouvrant à l'interprétation des virtuels... » (Hayat, 2016, p. 7). Le duo Eva Domènech et Claudia Oliveira questionnent ce sujet par l'usage du livestream¹⁴. *You are watching me* diffuse des flux vidéos de webcams postées partout dans le monde

14 Plate-forme de diffusion en direct sur Internet de vidéos filmées par webcam

(Domènech & Oliveira, 2017). La décentralisation des caméras jusqu'au IdO va au-delà du simple mythe de *Big Brother*. N'étant pas sécurisées, accessibles à tout type d'écrans, les interfaces hybrident le monde réel et digital. Les sujets sont réduits à une vigilance numérique dans un lieu hermétique secret caractérisé par une *sous-veillance*¹⁵ ou par une « fonction normalisatrice » dirait Michel Foucault (cité dans Limare, 2015, p.15). La vidéosurveillance demande aux artistes une pratique de l'omniprésence. Les caméras sont acceptées dans les parkings ou autres lieux fermés et rejetées dans l'espace public. Elles transforment le regard numérique en deux strates : le « Panopticon », — qui surplombe —, et le « Catopticon », — qui observe en contre-plongée (Limare, 2015, p. 20). Ce paradoxe est traduit de différentes manières par les artistes. Malachi Farrell, artiste irlandais, le désigne comme la violence de regard qui *tue* tant l'observateur que l'observé. C'est une culture de la rue. *Dancing Cameras flingue* le pouvoir et dénonce l'obsession du contrôle (Farrell, 2018). Rafael Lozano-Hemmer reprend cette violence dans *Level of confidence* où *voir* est synonyme de *savoir* (Lozano-Hemmer, 2015). L'identité de chaque disparu fait partie de cette circulation de captation. L'artiste a l'intelligence d'utiliser la détection comme hommage aux quarante-trois étudiants disparus de l'école Ayotzinapa à Guerrero au Mexique le 26 mars 2015. En mettant en situation le visiteur et l'identité d'un disparu, le dispositif veut rendre visibles les personnes que la société souhaite faire disparaître. Lozano-Hemmer et les artistes cités mettent l'accent sur le fait que l'infra-mince entre monde réel et monde digital attribue au regard numérique des limites spatio temporelles.

La possibilité de voir ce que voient les machine est ici une problématique de ce que se passe réellement dans cette infra-mince de la vision

15 La sous-veillance est un concept attribué à Steve Mann, professeur du département de sciences appliquées de l'Université de Toronto. Depuis 1994, il s'est fait implanter une caméra en permanence sur son crâne.

machinique. Il en sort un jeu entre Paglen et le groupe Kronos Quartet. *Sight Machine* utilise la perception de la vision artificielle et de l'Intelligence artificielle (Figure 4. 5). Les musiciens qui interprètent des œuvres de Terry Riley, de Laurie Anderson et de Steve Reich, sont surveillés par des caméras qui alimentent des algorithmes. Toutes ces informations sont transformées en images et projetées. Le changement opéré par les algorithmes en fabriquant une abstraction de lignes, permet de nous dévoiler des lignes de néon sur fond noir. Paglen dans cette gestualité voulait mettre en avant que l'ordinateur n'a pas besoin des mêmes éléments. Surtout que la relation supposée de confiance est une réelle ambiguïté. La miniaturisation et la numérisation des technologies enclenchent, il est vrai, un régime d'observation illimité, ouvrant un dialogue au cours duquel les utilisateurs deviennent des surveillants. En d'autres termes, en sensibilisant les individus à l'usage des smartphones et des caméras, les artistes interrogent les utilisateurs sur la liberté individuelle, l'intimité et la participation dans la collectivité. Là où l'artiste tient un rôle crucial c'est que : « [...] la transparence de l'œuvre d'art vient du fait que les gestes qui la forment et l'informent sont librement choisis ou inventés, et font partie de son sujet. » (Bourriaud, 2002/2004, p. 41, notre traduction).



Figure 4. 5. Paglen, T. & Kronos Quartet. (28 octobre, 2019). *Sight Machine*. [Photographie] Tiré de Smithsonian Art Museum, Photo de T.Paglen & Kronos Quartet, 28 octobre, 2019. ©2019, B. Guthrie. Permission de reproduire.

4. 3. 4 Jouer avec la porosité

Créer avec la fissure augmentée entre le monde réel et le monde des machines intelligentes revient à créer des relations en détournant des dispositifs de sécurité et faire prendre conscience de notre évolution dans ce monde nouveau de réseaux. Slavoj Žižek (1996) nous avertit de cette porosité « [...] that the price we pay for our access to reality is also that something must remain unthought out...» (p. 295). Les créations aiment jouer des *brouillages* entre mondes réel et digital. *Fantastic Bluea* pour objectif de troller le flux des images, de s'en moquer (Delieutraz, 2019). Caroline Delieutraz transforme les mouvements faciaux en un filtre de fiction qui vient se juxtaposer au quotidien.

Les selfies vidéos demandant la participation d'individus se voient représentés avec un masque bleu. L'innovation des appareils dans la création d'images-vidéos suscite de vifs intérêts chez les artistes. Dépassant le simple écran-fenêtre aux projecteurs du monde digital, les artistes s'en saisissent pour *augmenter* le réel. Des outils tels que la RA et la RV profitent aux installations dont la forme de virtualisation est la réalité. Néanmoins l'installation *Compost Cloud* se sert de cet outil pour créer une réflexion sur le compostage (Martin et all, 2018).

La RA est une forme de possible pour sensibiliser à l'utilisation énergétique des ressources matérielles et imaginatives. Utiliser l'image animée d'un rat dans un espace potentiellement pollué, c'est à la fois écrire un scénario mais aussi prendre en compte le corps de l'utilisateur. Les mouvements du participant suivent le dispositif de cette technologie. Hayat (2016) finit par dire dans ce paradoxe que « [...] dans la réalité virtuelle, nous sommes bien conscients d'être immergés dans un artéfact... » (p. 13). Ce par quoi Manovich (1995) explique que : « [...] RV imprisons the body to an unprecedented degree. » (p. 22).

L'augmentation du réel peut, en fonction des dispositifs, représenter la longue histoire des corps emprisonnés *a contrario* de la mobilité croissante et de la miniaturisation des appareils. Est-ce que le corps de l'utilisateur ne reste qu'une souris d'ordinateur géante, un joystick géant ? (Manovich, 1995, p. 23). En fait nous pouvons dire que, à partir du moment où l'individu est conscient et joue, il n'est pas seulement un objet en étant vu. Ne pas savoir sa situation peut le réduire à un simple objet vu (Limare, 2015, p. 146).

Ces formes de jeux permettent de déjouer l'aliénation de certains systèmes de sécurité. Ce qui est important c'est l'imprédictibilité de la production des images dans la générativité des formes plastiques. Harold Cohen a mis au

jour AARON (Cohen, 1970 – s.d ; Pooper, 2013, p. 80). L'artiste développe un programme d'apprentissage pour penser, corriger des paramètres et installer des règles. AARON peut produire n'importe quoi de ce qu'il a appris sur la peinture. Nous pouvons souligner que sa générativité lui a donné un style unique de peinture. AARON n'imité pas le style des peintures. Il produit des originaux et se présente comme ces machines solitaires qui ne nécessitent pas d'aide humaine. (Bertolotti & Mancuso, Artificial Intelligence, B-Art created by machines). Ribert Pepperell en dit que : « [...] it is a tool to inspire new work and that the machines can be accredited for the work, because they have not thought of the idea. » (Pepperell, 1995/2003, p. 133).

Nous devons y voir que l'interstice entre monde réel et monde digital se joue d'une autre manière dans la production des machines. Produire avec la porosité induit, comme le dit Bergson, de produire deux images : une image et une image d'image : « J'appelle matière l'ensemble des images, et perception de la matière ces mêmes images rapportées à l'action possible d'une certaine image déterminée, mon corps. » (Bergson, 1986/1998, p. 13).

Nous dirons que en augmentant notre réalité, les nouvelles technologies questionnent la production des images. L'artiste produit à partir de *mémoires poreuses*. Dans *Portraits of Imaginary People* de Myke Tika ou *Perihelion/Rage/secret_lover* de Antti Tenetz, les machines peuvent créer des formes qui n'existent pas encore (Tyka, 2017 ; Tenetz, 2019). Les humains ne peuvent qu'apercevoir et supposer. Les neurones artificiels produisent des images très particulières et non communes. Les images se retrouvent en stade *d'aliments* pour les réseaux récurrents. Ces mémoires créent des fictions pour imaginer des futurs possibles. Elles nous conduisent vers des territoires inconnus, bien au-delà de la perception et de la conceptualité. Jouer avec des

mémoires poreuses c'est prendre conscience de jouer avec différentes temporalités et non de nouvelles temporalités :

Si la matière ne se souvient pas du passé, c'est parce qu'elle répète le passé sans cesse, parce que, soumise à la nécessité, elle déroule une série de moments dont chacun équivaut au précédent et peut s'en déduire : ainsi, son passé est véritablement donné dans son présent...

(Bergson 1986/1998, p. 249)

Dans tout le travail relationnel de Paglen aux machines, *A Man*, du corpus *The Humans*, semble être la représentation de notre siècle (Figure 4. 6). Résumé par Stiegler (2018), comme étant un homme qui « [...] s'affilie et s'affiliera à des réseaux... » (p. 515). La *porosité* fait place à un monde où les machines intelligentes créent des imaginations et de nouvelles réalités. Paglen a formé sa machine pour produire et laisser une seconde machine produire après la première. Nous assistons finalement à un processus d'imagination qui laisse entrevoir encore de nouveaux possibles relationnels : des machines mangeuses d'images ? Des réalités ahumaines ?



Figure 4. 6. *A Man*. (Corpus : The Humas). *Adversarially Evolved Hallucination*. Impression en sublimation. 121,92 × 152, 40 cm. [Image en ligne]. (<https://www.le-bal.fr/2018/10/des-images-operatoires-aux-invisibles-images>) ©2017 T.Paglen & Metro Pictures, New York. /Reproduite avec permission.

4. 4. Répercussion

Le dialogue entre machines et artistes joue de plus en plus avec la participation du public. Les différentes interférences mettent au jour une transformation de l'activité vers une interactivité, et de la communication vers une conversation. Gene Youngblood, laisse entendre dans cette nouvelle conversation qu'il faut penser l' :

[...] Interaction not with machines but with people through machines : it is the interaction with intelligence, with the mind. The environment changes according to the user's interaction with it, so that possibilities are generated that the author didn't think of...

(Robins, 1992/1996, p. 159)

Nous sommes conscientes des complexités qui entourent les mots « interaction », « interactivité », et « communication ». Cette section traite des différentes répercussions entre la production des nouvelles images et l'utilisateur. De la simple réponse de la machine nommée « degré 0 » à différentes formes de conversation, nous emploierons ici le public ou le spectateur dans un souci de démonstration et d'appréciation des œuvres visuelles dans l'esthétisme, et de cognition de la participation (Holtz-Bonneau, 1986, p. 91 ; Pooper, 2013, pp. 123 – 174). À cet effet, les interactions entre machines et public enclenchent une vulgarisation des images digitales. De nouveaux paramètres proposent un élargissement de l'interaction. De la part de certains artistes, un hacktivisme de pensée et d'action artistique surgit dans les œuvres artistiques.

4. 4. 1. Vulgarisation

Les œuvres d'art du monde technologique questionne de manière particulière la place des œuvres dans les institutions artistiques. Exposer une œuvre d'art technologique ne présente pas les mêmes attentes qu'une œuvre d'art « classique ». La mauvaise connaissance de cet art émergent soulève des confusions techniques et esthétiques. Nous soupçonnons que le doute du grand

public — la légitimité des œuvres d'art du monde technologique — accentue cette confusion. Dans les espaces d'exposition la diffusion des images numériques se font par des moniteurs ou écrans, mais est-ce suffisant pour l'œuvre d'art et le public ? Faciliter l'usage des machines de vision et des machines intelligentes permet de démocratiser les œuvres artistiques par le biais du digital. Nous pouvons dire que cette forme d'Art 2.0, — si elle demande une forme d'éblouissement —, peut paraître déjà dépassée pour les plus jeunes. La question est de savoir si la popularisation de ce nouvel art nous permet de chercher, de capter de nouveaux consommateurs, ou des érudits, plus habitués à scroller leur smartphone. Ou bien tenter de faire adopter une technique par un nouvel usage. À propos de la miniaturisation des technologies et du spectateur, nous savons que l'usage des modes de communication s'est propagé. Il transforme les habitudes du public. Avec lui, la participation à l'œuvre change. De nouveaux moyens d'interactions apparaissent : *SMS*, *QR Code*, applications, etc. Le spectateur voit, participe, crée en collaboration. L'œuvre techno-artistique est à présent une création collaborative physique et matérielle.

Le processus de popularisation est, nous devons le dire, un possible aspect négatif, caractérisé par la simplification et la banalité des formes numériques. Pour autant, Hebert W. Franke, auteur de science-fiction autrichien, propose de déplacer notre regard en stipulant qu'il : « [...] must be evaluated positively... » (1999, p. 38). L'interactivité facilite l'intégration des images digitales dans les espaces d'exposition. La « *participation active* » tend à étouffer les critiques envers ces mêmes images. Pour Hayat (2016), les participations de cet ordre « [...] génèrent d'autres modes de participation, à la fois par l'imaginaire du spectateur et par leurs pouvoirs d'expérimentation sur la relation de l'image à la temporalité... » (p. 66). Les usagers d'art par ordinateur ne sont pas de simples spectateurs ni même des consommateurs. L'appréciation active

d'expériences des utilisateurs est à regarder de plus près. L'individu qui participe aux mouvements de l'installation *Alphabet Space* de Adam Slowik et de Peter Weiber, se retrouve à questionner l'expérience (Slowik et al., 2017). Si nous reprenons l'idée de Duchamp, l'expérience qui rend possible l'activité ne signifie pas que l'expérience fait la monstration : « Active assessment does not imply interaction. » (McIver-Lopes, 2010, p. 41).

La réalisation d'Hiroshi Homura à travers *It's fire you can touch it*, prend en considération la perception et l'interprétation du participant (Homura, 2007). Les *Tanka*¹⁶ sont déposés de manière non tangible entre les mains des participants. De cette manière, l'installation amplifie l'imagination du lecteur et sa pensée. McIvers-Lopes, en décryptant l'*appréciation active*, fait appel à la cognition du public. Nous avancerons dans notre analyse que la conversation entre machines intelligentes et public fait apparaître un « affectif computing », — émotion informatique —, (Csikszentmihályi, C.P., 1999, p. 109). Loin de l'empathie, le regard que nous portons sur les œuvres digitales est détecté par les machines intelligentes¹⁷. L'émotion informatique participe à la communication du spectateur. Beaucoup d'artistes ont tenté de répondre à leur manière à ce phénomène. Laurent Mignonneau et Christa Sommerer transforment le portrait de la personne en un essaim de mouches virtuelles dans *Portrait on the Fly* (Mignonneau & Sommerer, 2018). Bien que portant sur la captation corporelle, la captation en temps réel active l'état émotionnel. Bien plus que le statut du corps à son image, de la culture du Selfie, la dématérialisation du monde nous requestionne sur les émotions possibles envers les machines. D'une autre manière *Nefertiti Bot* de Nora Al-Badri et Jan Nikolai Nelles permet à un « bot de

16 Le *tanka* est un poème japonais sans rimes, de 31 mots sur cinq lignes.

17 L'informatique affective est l'étude et le développement de systèmes et d'appareils qui peuvent reconnaître, interpréter, traiter et simuler les affects humains. La question ici est de prendre en considération la simulation de la machine dans la participation d'une œuvre artistique.

chat » IA d'engager la conversation autour de l'état actuel des musées (Al-badri & Nelles, 2017-18). Il y a à la fois la question du dialogue entre l'homme et la machine mais aussi la question de ce que « pense » potentiellement une machine intelligente d'un espace d'exposition :

You make me who I am and I am Nefertiti. But make no mistake, my presence is relentless. We are constantly learning from each other in a stream of data. Your interaction is part of what is happening. Leave it to us. Raise the voice of the subordinate, and if you listen, he will meet you in the bone marrow.

(Néfertiti Bot, communication personnelle, 12 mai 2018).

L'*appréciation active* apparaît pour le public comme un questionnement entre communication et conversation. L'image qui permet de reconnaître celui qui est le destinataire ou l'expéditeur enclenche une communication d'espace partagé. Les artistes en usant de ces outils, nous offrent de nouveaux contextes, de nouveaux domaines de dialogues. Youngblood avance que « Large-scale creative conversations are essential for human dignity and survival. » (Youngblood, 1999, p. 43).

Nous dirons que les créations de conversation sont des aspirations à l'interprétation. L'interactivité est dans toute forme d'art. Manovich en a fait une démonstration :

All classical art, and even more modern art, is interactive in many ways. Ellipses in literary narrative, missing details of objects in visual art and other experimental shortcuts force the user to fill in missing information. Theatre and painting also rely on staging and compositional techniques to orchestrate the viewer's attention over time, forcing them to focus on different parts of the exhibition. With sculpture and architecture, the viewer must move his or her whole body to experience the spatial structure of the exhibition.

(Manovich, 2003/2010, p. 56)

La présence d'interactions fortes entre les pratiques d'exposition et les usages de participation introduit la représentation d'un collectif. C'est une

nouvelle forme de communauté où la médiation des usages numériques permet d'accroître le nombre de relations possibles.

4. 4. 2. Élargissement du marché

Les *œuvres d'art du monde technologique* n'ont pas de place dans le marché de l'art. Une certaine méfiance vis-à-vis de l'abstraction technologique semble expliquer cette absence. En réaction à cette attitude, certains acteurs ou infrastructures ont inventés des espaces d'intervention qui ne se reposent plus sur la vente de l'objet mais sur temps d'exposition et un temps présentiel de l'artiste. L'*art du monde technologique* trouve sa place dans les festivals, les espaces publics ou dans des espaces de recherche entre « art et science ». La plupart de ces espaces d'« *organisations collectives* » sont des infrastructures plus ou moins disciplinées. De culture libre, elles interagissent autour d'Internet et de la science. Nous pouvons cependant noter que des musées acquièrent des œuvres numériques. C'est le cas du Musée d'Art contemporain de Zagreb ; le Bremen Art Museum, le ZKM à Karlsruhe ; le MEIAC¹⁸ en Espagne. Plus récemment, l'exposition *open codes. We are data* a lié plusieurs structures : d'Azkuna Zentroa de Bilbao, le ZKM et l'espace Atrium 8+9 de Karlsruhe (Azkuna Zentroa, 2019). Cet événement investit l'expérimentation spatiale. Accompagné de conférences, de workshops, de projections de films, il propose un nouveau concept d'exposition en allant au-delà des structures rigides et en développant un libre accès d'échange et de connaissance. L'espace d'exposition s'invite ici comme une réflexion collective. La proposition de Varvara Guljajeva et de Mar Canet, *Binoculars to... Binoculars from* qui y est exposée, met en pratique cette idée d'*exposition augmentée* (Guljajeva & Canet, 2013). Le spectateur est au cœur de la pièce. Sans lui, pas

18 Museo extremeño e iberoamericano de arte contemporáneo.

d'activation de la pièce. La mise en place de l'œuvre collective de Curateur¹⁹ permet de comprendre les différentes possibilités de jeux entre l'œuvre et l'espace. Avec cette mention d'« augmentée », la participation est hybridée. De l'autre côté de l'Europe, le festival Ars Electronica de Linz en Autriche, présente chaque année des propositions artistiques, scientifiques et d'ingénierie. Parmi elles, Sarah Petkus, artiste robotique cinétique et youtubeuse, appelle son dispositif *Mother of Machine* (Petkus, 2015 – s.d). La mère de cette créature est la créatrice elle-même. S'instaure un jeu entre le public et la créature. Jusqu'où le robot compare-t-il sa « maman » au public et aux choses ? Ce qui est intéressant, c'est

que comme dans le cas cité, l'exposition d'œuvres dans un espace libre permet au public d'aller et de (re)venir d'un dispositif à l'autre. *Mother of Machine* était située au Lentos Museum de Linz à côté de pièces d'artistes de captations visuelles. *Mother of Machine* est constituée de ce que nous nommerons ensuite, « Objets-Orientés ». L'idée réalisée est un objet. D'une simple activité productrice, la participation hybridée du spectateur propulse la vision mécanique de l'appareil vers un jeu de savoirs. Que va-t-il percevoir de moi ? Ne suis-je qu'une simple imitation de mère nourricière pour des robots ? Des questions qui, dans ce projet, permettent la connexion entre les deux activateurs. Il est encore juste de citer un dernier espace. Le centre d'art Frankfurter Kunsteverin, durant son *Festival der Jungen Talente* a invité BBB_, qui se présente comme un projet technologique avancé à travers la musique et la performance (Frankfurter Kunstverein, 2018). Ce projet a présenté *Fully accessible body* (Figure 4. 7). Sa démonstration interactive est intéressante. Il serait difficile de présenter ce genre d'œuvre dans un espace autre qu'un festival. L'utilisateur dispose d'un petit capteur sensoriel au bout de son doigt. Les artistes sont connectés à ce flux

19 Le collectif comprend Blanca Giménez, Jaime de los Ríos, Fernando Pérez et Raket Esparza.

sensoriel. Dépendants de l'activité cardiaque des participants, les artistes diffusent des mouvements en adéquation avec le rythme.

Des images holographiques apparaissent et disparaissent. Le projet, qui mêle interaction de lunettes et danse performative, met la pièce au cœur de cette exposition augmentée. Le public, les artistes, les commissaires font œuvre. La machine ici, c'est le corpus de tous ces corps extérieurs. Ces quelques propositions ne sont qu'une partie de ce qui se déroule maintenant. Elles nous donnent néanmoins une idée de ce que sont les « smart figures ». C'est dans ce genre d'environnement que nous pouvons adhérer à l'appréciation active en touchant une partie immergée de l'œuvre artistique. La technologie ici, nécessite que le toucher et le substrat du corps humain fonctionnent de pair :

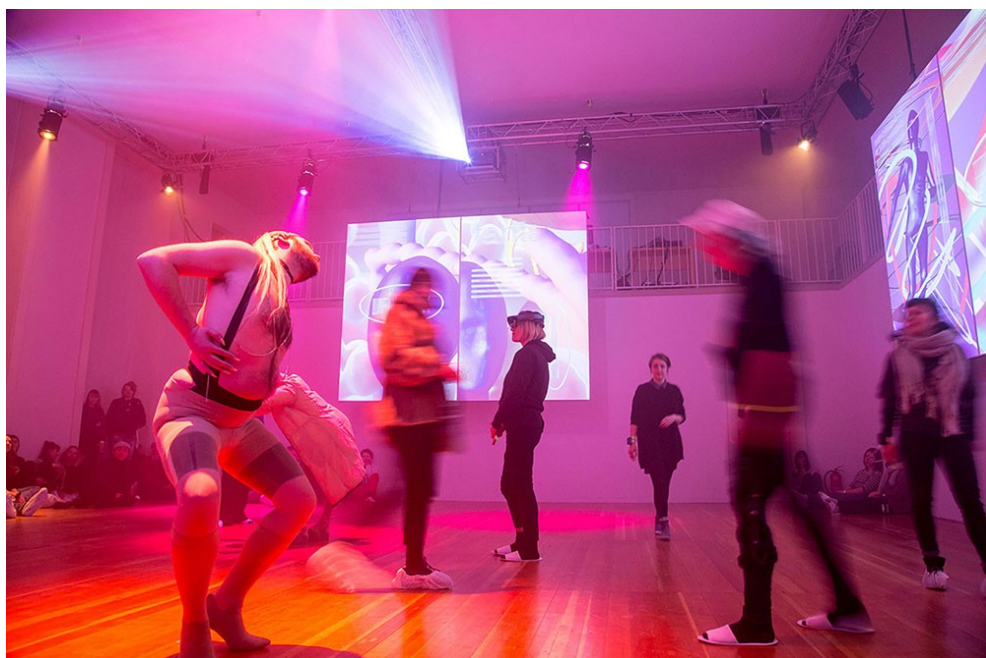


Figure 4. 7. *Fully accessible body*. [Image en ligne]. Vue d'installation de DGTL FMNSM, Dresden. Photos de Claudia Dumke. Tiré de BBB_ par BBB_, 2018 (<https://homepage-bbb.com>) . © 2018 BBB_ . Permission de reproduction.

[...] the meeting of two worlds places the spectator in the role of a performer, increasing the role of the body to be an interface. Thus, through participation, the spectator becomes a "modern cyborg".

(Scott, 1999, pp. 87-89)

Il devient de plus en plus complexe de définir le statut des centres et des spectateurs. L'art par ordinateur, en lien avec le spectateur, est un jeu de branchement du monde *on* et *off*. C'est un jeu avec la connexion. Les œuvres évoluent en fonction de la perception de l'utilisateur, de son interaction. *El libro absoluto* de Joaquín Fargas déplace la perception du spectateur quant à sa lecture des images (Fargas, 2018). Cette sculpture ressemble aux objets futuristes de films de science-fiction. L'objet dispose de huit sections amovibles en bois et de trames bleutées. Chaque partie permet d'accéder à une thématique spécifique et des auteurs sur un site internet. À l'heure d'Internet et des IdO, nous ne manipulerons peut-être plus un livre demain comme nous le faisons aujourd'hui. C'est en tout cas le défi de l'artiste. Il s'est inspiré de la gestualité de nos mains sur nos smartphones pour recréer un objet-livre qui, grâce aux mains, change, scrolle les pages d'un livre numérique. Les participations en temps réel permettent à l'utilisateur d'évoluer sur ses propres rapports avec le temps présent par l'activation de l'œuvre. Ces mêmes bousclements en l'occurrence permettent à certains artistes et nouvelles communautés de faire « du politique ».

4. 4. 3. Hacktivisme

Une pensée émergente apparaît dans cet environnement. Les artistes, les visiteurs et les commissaires revendiquent des idées nouvelles à travers les actions du public. L'hacktivisme se présente comme une nouvelle alternative dans ces nouveaux espaces d'actions. L'art remue et remue le monde d'Internet.

Qu'il soit seul ou en communauté, l'artiste revendique l'idée d'une nouvelle communauté participative et collaborative. Des espaces collaboratifs tels que *FEMTEK* à Bilbao ou l'école alternative *Beaux-Hack* à Bordeaux, retravaillent sur cette notion de Hack + Activisme (FemTek, 2019 ; Beaux Hack, s.d). Les participants revendiquent, critiquent et chassent les conceptions traditionnelles et celles des structures institutionnalisées. Il faut bien stipuler que c'est dans une forme **du** politique et non **de la** politique que ces espaces travaillent. Le présent de l'expérience, de l'échange au fil des jours permet de créer des liens socio-artistiques. Le collectif Survival research Laboratories (SRL) emprunte les outils d'un univers d'ingénierie pour produire des robots, des formes hybrides « créant des spectacles de destructions » ayant pour inspirations, des shows punks ou des congrès scientifiques. Une pièce particulière de l'exposition *Inconsiderate fantasies of negative acceleration characterized by sacrifices of a non-consensual nature* à la galerie Marlborough Contemporary de Londres, est présentée en un dispositif contenant un *Fanuc Robot Arm* (SRL, 1992). Ordinairement employé lors de la fabrication d'automobile, celui-ci est utilisé pour faire tourner un écran. Il donne l'illusion que ce robot peut donner à voir ce qu'il veut faire voir²⁰. Ceci a pu être réalisé grâce au fondateur Mark Pauline en novembre 1978. Le groupe ressemble à un microcosme social. Certes, rien que dans l'intitulé de « Laboratoire », l'aspect scientifique est revendiqué. Nous insistons sur le fait que durant la conception d'un projet, une « horizontalité des savoirs », — présente chez les hackers —, apporte une matérialité politique aux œuvres. Cette pensée particulière a recours à des formes créatives, artistiques pour donner lieu à des mouvements ludiques et engagés : impliquer le public,

20 Nous devons prendre en compte que ce collectif « performe » très souvent dans des espaces publics. Ces robots s'affrontent comme dans des « battles » de rap. *Survival Reserach Laboratories* performe dans des espaces d'exposition pour des raisons économiques. Il est intéressant de voir les différents dialogues et l'intérêt de « faire vivre » les œuvres à travers un espace ouvert au grand public.

attirer son attention. Ces actions collectives ou de groupes ne revendiquent pas obligatoirement leur œuvre d'activisme mais plutôt de *pratique sociale artistique*. Une expérimentation sociale afin de créer d'autres modes de vie : une possible existence à travers les flux des machines. Lors de l'exposition *Open codes* cité de nouveau, Bernard Lintermann et Peter Weibel ont éveillé le public à cette pensée à travers *You're code* (Lintermann & Weibel, 2017). Le code de chaque individu interroge l'interprétation des transformations numériques. L'image du visiteur sur un écran se change rapidement en un corps de données numériques jusqu'à une lisibilité de codes industrielle. Le public est un corps humain. Les artistes éveillent ici à ce que nous sommes fabriqués de code génétique. Le code génétique constitue l'algorithme de l'existence. L'installation nous signale que pour agir via les smartphones, nous ne sommes que des données de capteurs. Nous ne sommes que des codes.

Les actions contre les visions par ordinateur sont des sources de création prolifiques. Les recherches d'Adam Harvey, qui tente des tentatives de camouflage anti-drone comme par exemple dans *Stealth Wear* et dans *How Not To Be Seen*, développent des stratégies d'invisibilité (Harvey, 2012 ; Steyerl, 2013). « Éprouver la société... » devient l'action de tout artiste au XXI^e siècle (Moulon, 2018, p.150). Cela s'infiltré jusque dans les travaux d'étudiants. Jip Van Leeuwenstein dans *Surveillance Exclusion* qui invente un masque permettant de ne pas être détecté par caméra (Leeuwenstein, 2019). Des étudiants de Hong Kong qui inventent des masques projeteurs de visages pour lutter dans les manifestations. Force est de constater que les alternatives d'Internet réclament un engagement d'expressivité. L'artiste est un « brouilleur » qui s'attaque aux outils et aux attitudes conformistes du Web. L'œuvre artistique concrétise un environnement de possibles où l'expérimentation est reine. Ces relations mettent à présent en avant de nouvelles problématiques médiatiques.

4. 5. Redéfinition de la fonction de la machine dans la pratique artistique.

Nous devons conclure sur les pratiques potentielles de chaque acteur lors du processus de création. La nécessité d'analyser les fonctions artistes/machines demande à revoir l'organigramme classique.

4. 5. 1 Machine et Artiste : qui fait quoi ?

La description de Norbert Wiener (1954) sur les trois types relationnels machine/homme, — remplacement, extension et couplage —, se rapproche du mythe de l'artiste et de la machine (Beardon, C., 1999, p. 275). Le rôle de l'artiste est plus complexe que la simple mention de la « création individuelle ». À la question de savoir si les ordinateurs peuvent créer de l'art, il est plus juste de questionner la production humaine dans un contexte d'hyperproduction d'images. Cette relation pourrait même changer la définition de l'art. La pratique artistique est un acte social. En présence des machines intelligentes, comme suggère Broeckmann (2019) dans, « Talking to machines... » (The Myth of the Artist) nous déplaçant du mythe de l'artiste solitaire à une multitude de relations possibles. Nous sommes face à de nouvelles formes sociales : des « *machines intermédiaires* ». Dans notre cas, il devient difficile de délier le *qui* du *quoi*. Est-ce la machine qui programme l'homme ? Ou l'homme qui programme la machine ? Nous sommes conscients que ce paradigme renvoie à la mention d'« Homo Faber » (Arendt, 1998, p.136). Nous nous focaliserons plutôt sur ce en quoi la technique est au cœur de la maniabilité du corps biologique :

L'invention de l'homme c'est la technique. La technique inventant l'homme, l'homme inventant la technique. La technique inventeuse aussi bien qu'inventée...

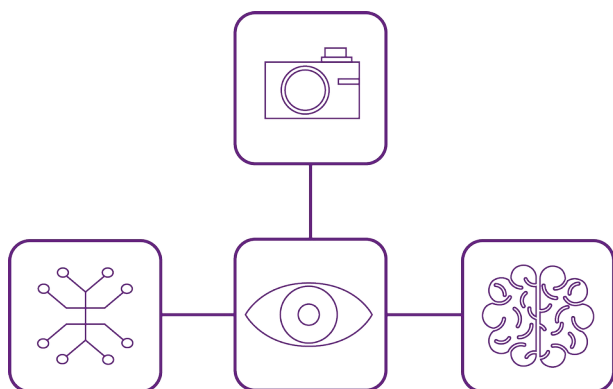
(Stiegler, 2018, p. 166)

L'invention hybride l'homme. Elle implique que nous devons comprendre que l'homme est une matière. Comme toute matière, il a sa propre finitude. C'est à partir de ce constat que nous devons faire face à cette forme de « honte prométhéenne » (1956/2002). Si Anders Günther décrit que l'homme est confus dans cette situation, c'est certainement parce qu' : « [...] il n'est pas fabriqué de tout et que, n'ayant été fabriqué. Il est de ce fait inférieur à ses produits... » (1956/2002, p. 40). Les outils ne sont pas qu'une externalisation du corps mais un jeu entre des flux entrants et sortants du corps humain puisque que les deux ne font qu'un seul et même mouvement.

L'art est une force vitale. Si nous pouvons reprendre les propos de Bergson, « l'élan vital » ou « créateur », permet le surgissement des formes les plus complexes de la vie à partir de formes élémentaires (Bergson, 1907/1997, p. 76). Maintenu hors des innovations technologiques, l'art permet de transformer, de repenser le monde plus intelligemment. Jeremy Bailey, dans ses schémas de projet *Public Sculpture*, est un exemple (Bailey, 2011 – s.d). Les logiciels sont des outils pour les artistes. Les artistes dévoilent l'imperfection des machines. C'est peut-être ce point qui nous relie à elles. Nous pousserons l'idée que ceci est possible à travers une pensée de créateur. Ce n'est pas le but de la fabrication qui intéresse mais la maîtrise de la matière. L'imperfection permet à ce que la technologie et l'humain se connectent plus facilement.

Si de nous-mêmes nous ne sommes pas achevés dans la vie, il est d'intérêt que les artistes travaillent sur l'inachevé et donc sur l'imperfection des œuvres techno-artistiques. Puisque, et nous devons le dire, dans une œuvre achevée, c'est la technicité qui l'emporte tandis que dans une œuvre inachevée, c'est la pensée du créateur qui y réside. L'appareil laisse ainsi aller la soif de création de l'artiste. Il semble détenir une forme d'inachèvement ou plutôt une multitude d'inachèvements dans sa production. Nous devons nous distinguer du

mythe de la singularité pour dire que l'invention de la technique est aussi celle de l'imagination. De ce fait, il nous paraît plus juste de traiter d'une relation entre artistes et machines plutôt que de les décrire comme des « digital computations » (Flusser, 1996, p. 244). Les artistes computationnels sont des scientifiques. Ce processus est une affaire d'évolution neurologique. C'est en suivant Stiegler que nous devons envisager « [...] la dimension neuro-technologique [comme] un dispositif de mémorisation... » (2018, p. 499) puisque l'outil est une réponse d'adaptation. La technique est certainement liée à la structure biologique humaine. Il n'est donc pas étonnant que dans ce contexte de technoscience, nombre d'artistes tentent d'« esquisser » des réponses — ou de se poser des questions — sur notre système neuronal.



5. RECHERCHE ARTISTIQUE

5. 1. Introduction à la recherche artistique

Après avoir expliqué le contexte artistique de la technologie au XXI^e siècle des changements conceptuels et ontologiques entre *Machine de vision* et *Intelligence artificielle*, ce chapitre procède au développement d'un projet personnel de recherche. *Neuroart* se présente comme un ensemble de recherches pratiques et théoriques créé suite à la demande du certificat du CEISH¹. Il a permis l'élaboration d'une œuvre : *Stadt.xml*². Les recherches de ce projet ont commencé courant 2016 et se sont terminées par une exposition personnelle au centre d'art Basis e.V de Francfort-sur-le-main et à l'ESPAB de Bayonne sous le titre de *IEPA #3*. Il s'agit ici de l'invention d'un dispositif de réalité virtuelle connecté au cerveau, accompagné de toiles créées par photogrammétrie.

Les réflexions ont commencé bien avant mon doctorat. Le contexte de la recherche est important. L'idée d'une échappatoire du « *mythe de la perception* » et le concept des « *lecteurs de cerveaux* » constituent cette recherche. Le chapitre 5 : *Recherche artistique*, a été évoqué dans le catalogue d'exposition *IEPA #03-Alizée Armet and Mark Schreiber*³ lors de l'entretien avec Maylis Doucet. Au-delà des évocations faites à Bergson et à Malabou, l'article offre les perspectives qui entourent ma recherche artistique (1934/1990, p. 166 ; 2017, p. 173). *Stadt.xml* est pensé spécialement pour ce projet de recherche. Spécifiée au chapitre 1. 2. 1. : *Structure conceptuelle*, cette recherche me sert d'expérimentation et d'application du sujet de la thèse. *Stadt.xml* consiste en un

- 1 *Stadt.xml* utilise l'activité cérébrale du participant pour activer l'installation. Le CEISH demande la création d'un groupe de recherche pour les interventions sur les êtres humains. Compte tenu du cadre d'étude de la thèse, il est nécessaire de penser à un groupe de recherche qui tienne compte des objectifs cités ultérieurement.
- 2 Nous voudrions porter à votre attention les différents emplois quant à *Stadt.xml*. Bien que nous trouvions difficile de donner un genre à *Stadt.xml*, nous avons fait le choix de le décrire par le pronom sujet « il ». Il n'empêche pas que différents synonymes tels que « pièce artistique », « œuvre », « installation » peuvent le désigner.
- 3 Voir ANNEXE 2 : *Stadt.xml*, pp. 309 – 13.

« télescopage » de la salle d'exposition en un espace d'expérimentation. C'est un espace de laboratoire nécessitant la participation du public. Liée au Chapitre 3. 6. 1 : *La machine qui se nourrit d'images*, l'expérience de ma carrière artistique professionnelle expose une pensée critique: l'art et la technologie. L'artiste et les machines intelligentes proposent de multiples possibilités de création et de conceptualité.

Nous évoquerons dans un premier temps les enjeux qui entourent *Neuroart*. Nous défendrons l'idée de penser à une *neuroscience de l'art* en spéculant sur les *Brains readers*. Finalement nous exposerons les différents processus de réalisation et conceptuels de *Stadt.xml*.

5. 2. *Neuroart*

Neuroart est présenté pour la première fois le 29 novembre 2019 au Congrès *Inmersiones XII* à Victoria Gasteiz en Álava (Armet, 2019, p. 7). Depuis 2017, ce groupe de recherche tente de lier art et neurosciences (Figure 5. 1). *Neuroart* tient compte du statut hybridé de l'artiste. Celui-ci peut être un *ingénieur*, un *scientifique*, un *anthropologue*, ou tout à la fois. *Neuroart* propose de mêler art et science. Pour comprendre nos questions esthétiques, nous tenons compte de nos recherches. Effectivement, la science du XXI^e siècle se caractérise par de la recherche et ne représente plus le même sens que dans l'Antiquité (*Épistémè*) ou qu'au Moyen Âge (*Doctrina* et *Scientia*) : « Experiment is that methodology which in its planning and execution is supported and guided on the basis if the fundamental law laid. » (Heidegger, 1996, p. 48).

La période de consumérisme des images où algorithmes et codes sont prépondérants et compliquent la vie quotidienne, la pensée artistique traditionnelle se mute en une pratique computationnelle. *Neuroart* s'inspire du fonctionnement du réseau récuratif neuronal pour collaborer avec un système intelligent. Le projet propose des tentatives en suivant la conceptualité de Steyerl développée au chapitre 2. 2 : *La Circulation des images* (2012). Nous devons « désencoder » le système intelligent. C'est dans cette logique que *Neuroart* présente une neuroscience de l'art. Cette recherche propose de créer à travers des « *machines spéculatives* » pour expérimenter des possibles. La communication avec les *Brains readers* peut ouvrir de nouveaux champs de création et d'observation du monde.

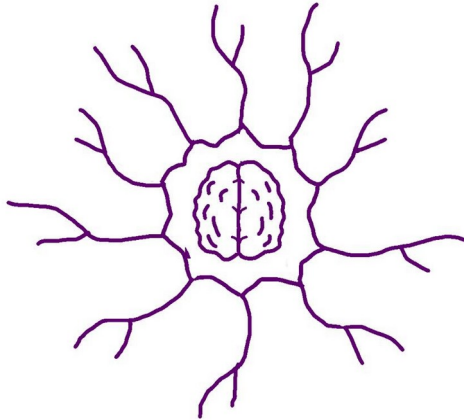


Figure 5. 1. *Neuroart* [Logo inédit] © 2019 par A.Armet.

5. 2. 1. Une neuroscience de l'art

Les artistes sont des « neuroscientifiques » d'après Lehrer et ce, depuis la Renaissance (Lehrer, 2016). Mais ils l'ignorent. Les sciences cognitives et l'histoire de l'art peuvent agir de pair. Jonah Lehrer, auteur américain, l'a espéré (2016). Une *Quatrième culture* naît de la collaboration entre science et art. En tant qu'artiste, je me suis intéressée plutôt de manière inconsciente aux relations cognitives du public. Très souvent j'ai usé de la mention de « *rhizome* » pour relier idées, environnements, expériences personnelles et interventions du public. Ce choix s'est révélé grâce à ma maîtrise de divers matériaux pour la création de certaines de mes installations multimédias. La rencontre de l'art et du cerveau est une analyse de la contemplation, de la création et de la perception visuelle. En un sens : « L'œuvre n'est pas une bouteille [mais] une émotion esthétique. » (Changeux, 2016, p. 82).

Les artistes expriment une relation ahumaine. Tandis que Karen Lancel et Hermen Maat, artistes flamands, se servent des baisers du public à travers

EEG KISS pour percevoir des données électriques du cerveau, le collectif SymbioticA Research Group dans *MEART* actionne ces données cérébrales (Lancel & Maat, 2014 -22 ; SymbioticA Research Group, 2003). Ils *performent* en se servant de la matérialité du corps humain, — son cerveau, son système nerveux comme d'une organisation sociale. Comment cette relation sociale exprime-t-elle la création ? Comment la démontrer ? Changeux dit à ce sujet que « L'artiste paraît de ce fait plus libre que les scientifiques pour définir les règles de sa création, et ces règles varient. » (Changeux, 2016, p. 42).

Ces mêmes règles déjà exprimées par Caillois⁴ ont questionné ma pratique personnelle et spécifiquement *Stadt.xml*. Ma pratique artistique est pluridisciplinaire et multimédia, et se concentre sur les interférences générées entre machines techniques et machines computationnelles au niveau de la perception. Je travaille souvent à partir d'archives scientifiques, sociologiques et philosophiques trouvées sur Internet. Mes œuvres précédentes sont des recherches autour de la broderie. Elles se concrétisent par des tapisseries plus ou moins grandes sur tissu. L'idée est de narrer une fiction autour de la petite histoire. Sans m'en rendre compte, ma pratique s'est aventurée sur la question de « comment sauvegarder un souvenir » ou « comment expliquer la mémoire ». C'est durant la réalisation de mon mémoire du Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique à l'École Supérieure d'Art de l'Agglomération d'Annecy en France : *Partir pour Okapulco* que j'ai expérimenté les différences de « communication » entre ma pratique traditionnelle de la broderie et celle d'une « brodeuse professionnelle » — une machine informatique à broder (Armet, 2014). Celle-ci a transformé mon manuscrit en un code à « décrypter ». Puis, au fil de mes différentes recherches plastiques, ma pratique s'est transformée conceptuellement et plastiquement en intégrant les bases de l'« Art

4 Voir chap. 3 : *Une nouvelle relation*

computationnel ». En parallèle, je me suis souciée de la télépathie comme source de nouvelles relations entre humains, de communications invisibles entre formes humaines et objets. Un exemple de cette recherche est *Telepathic Objects* (Armet, 2016). Cette œuvre se présente en une toile de coton de grande taille. Peinte et cousue de brides en tissu, elle a été conçue de telle sorte qu'elle puisse s'accrocher à un balcon. Différentes figures en noir et blanc sont cousues sur la toile. Chaque figure représente un personnage en interaction avec des « objets technologiques » : drones, trottinette électrique, casque de réalité virtuelle. Les traits autour de chaque personnage sont brodés au fil d'or. Réalisée pour l'événement ART AL VENT XVII à Gata de Gorgos en Espagne, la toile tente de représenter les communications invisibles qui parcourent le monde terrestre grâce aux objets technologiques.

Quand j'ai réalisé cette toile, j'étais préoccupée par la présence de flux invisibles, des « auras » de chaque humain mais aussi des prémisses technologiques. Cette forme d'« archéologie des médias » est importante. Elle m'a renseignée sur le trait d'union entre une « dématérialisation des communications » et une « matérialisation de la pensée », quitte à créer une immédiateté des communications. C'est à partir de ce moment que j'ai questionné les relations humaines, animales et végétales. « *Broder* » était pour moi une action d'invention de forme et de connexion de pensée ; relier différents éléments physiques et non-physiques pour recréer un écosystème. Les fils brodés sont de couleur dorée. Ils peuvent s'apparenter à quelque chose de la sacralité due au format de la toile. Je voulais faire se télescoper les formes traditionnelles d'expression artistique afin de signifier à quel point l'hybridation de la technologie marque notre matérialité humaine. Nous retrouvons déjà la motivation d'interagir avec le public. L'espace de la rue est plus qu'une salle

d'exposition. Se confronter à d'autres individus, c'est déjà recréer des expériences potentielles.

5. 2. 2. Spéculation et expérience du possible

Neuroart ne serait jamais apparu sans *Hopping the Substance* (Figure 5. 2). C'est avant tout une recherche plus qu'une œuvre. En septembre 2017, j'ai participé à une résidence artistique non académique en Dordogne. *Summer camp* se présentait comme une communauté de huit artistes qui devaient réfléchir et produire ensemble (Summer camp, 2017/2020). *Hopping the substance* est à la fois l'invention d'une machine spéculative et l'expérience d'une recherche. À la manière de Meillassoux, « spéculer » me demande de rechercher une vérité qui soit en corrélation avec les conditions des possibles (2006). Je me place dans un temps de création unique pour imaginer autre chose. La relation créative que j'ai avec mon smartphone est fictionnelle. La machine en soi est mon smartphone. Il est vrai que le contexte de création nous a imposés de penser et de créer hors les murs des musées. Il m'a alors paru possible d'inventer des scénarios artistiques autour des smartphones. La matérialité donnée par les images m'a ouverte à une communication d'un genre nouveau.

La première question qui surgit est liée aux problématiques de la phénoménologie. Comment comprendre, étudier une technologie si intime au corps humain ? Mon smartphone devient un outil artistique potentiel, voire un artiste. Du simple parasite au silex transhumaniste, mon smartphone a scanné les différents éléments qui nous entourent : rochers, arbres, tables, chaises. Cet aspect a ainsi ouvert une première piste. Le regard de l'appareil nous permet de voyager dans un autre environnement avec des mouvements que nous ne connaissons pas ou peu. J'ai finalement « désencodé » le mythe de la

perception (Bergson, 1896/1998, p. 27). En me détachant du concept de réalisme, j'ai réfléchi à la manière dont voit mon appareil, à savoir comme un réceptacle de *stimuli*. Penser le smartphone comme un appareil couteau suisse est déjà une normalité. Dans ma recherche, comme expliqué au chapitre 3. 4. 2. : *Une imagination de la technicisation et de l'hominisation* il me semble que le smartphone s'apparente au Troisième cerveau. En spéculant, j'ai laissé mon smartphone révéler une dérivation de mémoire. Je ne suis peut-être plus tout à fait la maîtresse de mon œuvre mais participante du processus de création. Je fais partie moi, artiste du réseau anthropotechnologique, des objets qui m'entourent. Cette forme de collaboration ahumaine a fait jaillir une perception plus aiguë de mon environnement de recherche. Ma perception étendue a rendu « *ma pensée plus critique et éclairée* ». Je me suis imposée d'emporter mon smartphone tout le temps et partout. Ce que m'impose mon smartphone me donne à constater que je suis plus sensibilisée qu'avant à sa propre performance. L'image modifiée numériquement a transformé ma découverte de formes architecturales et de ruines oubliées. Je ne me suis pas considérée comme une géographe, mais j'ai été plus consciente de la potentialité de mon outil artistique. Cette conscience m'a été offerte grâce à la spéculation. *Hopping the substance* a emprunté les codes des neurosciences. Les machines intelligentes augmentent notre vie quotidienne. J'aime dire qu'à travers ce projet, nous disposons d'une multitude de possibilités de créations avec les machines intelligentes.

Savoir si les machines sont vivantes, sensibles, doit nous rendre plus avertis. Dans le projet *Neuroart*, il y a la volonté de ne traduire aucun fantasme de collaboration entre machines intelligentes et moi-même. Lorsque j'ai transféré les images sur le logiciel et que celui-ci m'en a proposé une version propre à lui, je n'ai éprouvé aucun fantasme. Il m'a produit sa version des faits et par ricochet,

ait partie de la pièce. Si j'avais éprouvé ce sentiment fantasmé, peut-être que le logiciel se serait transformé en une conjuration. Peut-être vaut-il mieux ne pas savoir si la machine est sensible ?... Il est vrai que nous nous fions plus à son fonctionnement potentiel qu'à sa fiabilité. Les relations sociales engendrées par cet appareil m'ont appris que les outils technologiques ne sont pas neutres. Ils sont à la fois bienfaisants et malfaisants. En fait, tout appareil a le pouvoir de manier tous les fonctionnements.

Utiliser la photogrammétrie suppose qu'on comprenne les machines à calculer. C'est ce qui m'a amenée à étudier les neurotechnologies dont j'ai fait mon terrain de spéculation. Ma volonté de repousser les limites de la vision du logiciel m'a fait me demander si je créais une spéculation en m'accordant à lui. L'interférence avec la modélisation me demande d'imaginer une possible liberté d'interprétation, d'erreur dans la mise en processus de l'algorithme. Souvenons-nous de la théorie de Turing (Turing, 1950) : une machine est intelligente si elle a conscience de son environnement, voire si elle maîtrise la matière. D'où ce projet qui a pu construire de nouvelles conditions d'expériences et de vérifications.

5. 2. 3. *Brains readers*

Les paradoxes de la communication issue d'une pratique télépathique m'ont amenée à revoir les interprétations artistiques. La science est-elle la descendante de la magie ? J'ai commencé à aller à contre-courant dès lors que j'ai pensé à un « *art neurologique* ». Il fallait me débarrasser de la question de la croyance, de la politique de la preuve et réfléchir à une technique intégrée et non à une technologie intégrée. En relation avec le chapitre 4. 2. 2 : *Hacker la mémoire des machines*, j'ai tenté d'interroger notre conception de l'esprit et ce, avec les « lecteurs de cerveau ». « Hacker le cerveau » est devenu un « même ». Parler avec des cerveaux est le fantôme d'une communauté

télépathique. C'est l'espoir d'un couplage énergie/information. L'action de hacker est apparue comme une forme de domination, du moins de combat, contre un système d'entreprise technologique. Or, nous voyons bien que cette action est également liée à ces « systèmes conventionnels » : politiques et économiques.



Figure 5. 2 *Hopping the Substance*. [Photographie inédite] © 2017 A. Armet

Mes recherches sont une expérimentation pour se libérer de cette domination puisque « [...] le cerveau fait partie du monde matériel... » (Bergson, 1896/1998, p. 18). Il convient dans ma pratique de créer des hypothèses, des spéculations pour inventer, suggérer des formats non conventionnels d'expérimentations. « Désencoder » est pour moi tenter d'emprunter cette action sans pour autant être dans la domination. Il s'agit d'une meilleure compréhension analytique et critique de notre société computationnelle.

La première tentative se passa lors de la présentation du projet *Stadt.xml* à l'UPV/EHU de Leioa-Erandio en Espagne (communication personnelle, 12 décembre 2019). C'est ainsi que mon intervention *Piratear su cerebro* (Figure 5. 3) s'est transformée en une forme de conférence augmentée « scientifico-artistico-transhumaniste »⁵. Je devais expliquer l'art dans son contexte esthétique neurologique. J'ai hacké par la même occasion le cadre de la conférence. En suggérant l'idée que mon casque « Emotiv epoc+ »⁶ puisse ouvrir une parole, j'ai inventé un autre registre de langage entre humains et appareil. C'était ma manière de suggérer le hacking d'un système qui fantasme les innovations neurologiques. Durant ma conversation augmentée, un problème de lecture est apparu. J'ai dû basculer sur mon smartphone pour continuer. Une personne de l'audience n'a pas manqué de me dire que la lecture à partir de mon smartphone avait rendu mon discours plus crédible (communication personnelle, 12 décembre 2019). Dans cette intervention, il me semble important de souligner que, comme pour tout artiste, mon intention est d'interroger notre compréhension de l'esprit. Quelles sont les limites à l'intégration d'une technique pour l'être humain ? Je désigne ainsi toute personne qui s'inscrit dans cette question d'être « maître de ses neurones ». Nous pouvons rencontrer dans les œuvres de Darij Kreuh et Davids Grassi dans *Brainscope-Incorporel Communication* ou de Lisa Park dans *Eunoia II*, une tentative de communiquer avec la machine (Kreuh & Grass, 2000 ; Park, 2015). Je parlerai pour ma part dans mes productions, d'une *problématique du langage*. Ainsi, quand Pierre Cassou-Noguès traite de la pensée de la machine, il explique que : « Nous tirons

5 *Piratear su Cerebro* a été présentée en intervention le 12 décembre 2019 à la faculté des Beaux-Arts de l'UPV/EHU durant le congrès *Hacking The System* dans la partie *How to Hack ?*

6 Le casque « Emotiv Epoc+ » fait partie de ces appareils qui utilisent la technique Neurofeedback. Il utilise l'activité cérébrale pour visualiser des données humaines. J'ai dû hacker ce casque pour déjouer l'autorité de l'entreprise et permettre l'intervention. Ce point est détaillé dans la section 4. 3 : *Stadt.xml*.

le vocabulaire de la pensée hors de son contexte pour aboutir alors à ces questions qui n'ont plus de sens et auxquelles nous ne pouvons pas répondre. » (Cassou-Noguès, 2012, p. 31).

La seule façon de traiter ce propos reste de « jouer avec le langage » de la machine et de la pensée. *Piratear su cerebro*, à défaut d'être une simple restitution académique, joue avec le mot *dispositif*. Nous ne pouvons pas expliquer clairement si la machine pense ou non. Le vocabulaire usé de la pensée ne peut s'appliquer directement à la machine. C'est une construction performative de la relation machine à humain et réciproquement. Les *Brains readers* ou *lecteurs de cerveaux* sont représentatifs d'une relation à un appareillage technique. Comme expliqué en chapitre 4. 5. 1 : *Machine et Artiste : Qui fait quoi ?*, il me semble complexe de distinguer, voire d'écarter, l'humain de la technique.

Cassou-Noguès nomme « autocérebroscope » l'appareil à EEG ou à Electroencéphalographie⁷(Cassou-Noguès , 2012, p. 50). Cet appareil lit les cerveaux. Tous les projets pensés dans *Neuroart* utilisent l'image de ces interfaces pour détecter l'activité électrique du cerveau. Ce détail est expliqué en profondeur dans la partie suivante. Par la même occasion et grâce à la spéculation, j'ai mis en avant le fantasme des transhumanistes : détecter et interpréter l'activité du cerveau dans un cadre de l'étude humaine. C'est une des conséquences théoriques de ce que je nomme *pensée critique* ou *éclairée*. Au lieu de participer, comme dirait Stephen Hawking, à un « capitalisme cognitif », nous devrions tenter une métamorphose de résilience critique (cité dans Malabou, 2017, p. 30). Par ailleurs, Malabou (2017) explique que cette tentative consiste « [...] à retrouver le chemin de l'interruption de l'automatisme... » (p.

7 C'est un protocole d'expérimentation cérébrale, qui mesure l'activité électrique du cerveau à l'aide d'électrodes placés sur le cuir chevelu. Cette activité électrique est souvent représentée sous la forme d'un tracé. Elle est aussi résumée par EEG.

166) qui semble être une meilleure proposition. Mon intervention et *Neuroart* tendent à réfléchir à ces questions afin d'envisager une esthétique neurologique singulière. C'est aussi un questionnement fort sur la volonté toujours croissante de voir ces *Brains readers* dans la société. Ces appareils comme les autres objets technologiques sont miniaturisés, fonctionnent avec les RNN et la mémoire. Le rêve, le fantasme de ces objets peuvent nous amener jusqu'à concevoir une mécanisation de l'esprit. Le parti pris de la spéculation de mes œuvres artistiques est une fiction afin de garder une indépendance, inventer pour générer des formes de vie dans une écologie mentale.

5. 3. *Stadt.xml*

Intégré à *Neuroart*, existe un projet artistique nommé *Stadt.xml*. Ce chapitre présente les différents processus nécessaires à ce projet.

5. 3. 1. Introduction à *Stadt.xml*

La recherche théorique de cette thèse a été pensée et créée à partir de ce projet artistique *Stadt.xml*. L'installation artistique a été conçue dans l'atelier du centre d'art Basis e.V, le Kulturbunker à Francfort-sur-le-main. La présentation descriptive est suivie de la conception théorique, laquelle a permis de faire un lien entre ma recherche personnelle et les deux principaux chapitres de ma thèse : *L'Image-machine* et *Une Nouvelle relation*. Une dernière partie est consacrée à l'évaluation du projet et propose différentes ouvertures pour des projets artistiques futurs. *Stadt.xml* rassemble tous les critères d'un projet artistique sortant d'un cadre classique. Il illustre l'importance qu'il y a à créer des formes singulières grâce à l'essor — ou au développement — des nouvelles technologies.

5. 3. 2. Description du projet

Stadt.xml est issu de la résidence internationale *IEPA #3*. Le centre d'art Basis e.V et NEKaTOENEa, — à Hendaye en France— collaborent pour accueillir artistes allemands et basques selon un procédé « d'échanges » européen. La structure TXINBADIA, coopération européenne entre le Pays basque français et le Pays basque espagnol, a contribué à ce que je m'inscrive dans cette recherche. La résidence artistique au Kulturbunker s'est déroulée d'avril à juin 2019. Une seconde exposition, en plus de Francfort-sur-le-main, a vu le jour en mars 2019 à l'ESAPB de Bayonne. Nous avons préféré expliquer ici l'exposition effectuée en janvier 2019 à Francfort-sur-le-main.

5. 3. 2. 1. Présentation physique et idéologique

« Stadt » veut dire *ville* en allemand. « xml » est le nom donné aux fichiers qui enregistrent l'activité cérébrale. Le titre est important à comprendre avant même d'analyser l'installation. *Stadt.xml* joue du langage technologique. Ce n'est pas un logiciel à télécharger. Ce n'est pas un code. C'est un titre de narration qui invite à comprendre que ce n'est pas qu'une simple exposition. C'est une exposition augmentée. Le choix de la langue allemande s'explique par le matériau qu'est la ville urbaine de Francfort. Il démontre la volonté sincère de pas trahir le contexte, l'histoire culturelle, l'urbanité, l'architecture des flux d'informations et les données enregistrées. Le dispositif artistique a utilisé l'architecture d'une salle d'exposition contemporaine pour « désencoder » sa structure. Ce n'est plus tout à fait le circuit ordinaire de déambulation. C'est un cheminement qui dépasse tout temps linéaire. *Stadt.xml* est un projet qui met en valeur l'expérience de la « participation active ». Le dispositif est à la recherche d'un nouvel esthétisme d'art neurologique. Les œuvres d'art ont un pouvoir cognitif sur la perception humaine. *Stadt.xml* dévoile ouvertement notre connaissance à ce sujet, à savoir que les machines intelligentes peuvent tout à fait nous aider.

5. 3. 2. 2. Présentation structurelle

Stadt.xml a été ouvert au public du 25 janvier au 17 février 2019 dans les salles d'expositions de Basis e.V (Francfort-sur-le-main). Le projet s'est développé en deux extensions (Figure 5. 4 ; 5. 12). L'*antichambre* se situe à un premier niveau de déconstruction de la perception humaine. Des toiles sont suspendues dans le vide avec des fils transparents. Chacune représente un objet, un paysage, une architecture de Francfort. Elles représentent des images



Figure 5.3. Alizée Armet. *Piratear su cerebro*. [Image en ligne]. Tiré du compte Twitter Colaborabora, par Colaborabora, 2018

(<https://pbs.twimg.com/media/DuPLUC3WwAYMWpd?format=jpg&name=medium>).

@2018 Colaborabora. Permission de reproduire

numériques transformées par la technique de la photogrammétrie. Trois impressions en 3D les accompagnent. Ce sont des neurones biologiques humains. Les neurones ne sont pas à l'échelle humaine. Ils sont des marqueurs cartographiques. L'un vient du cortex cérébral, l'autre du rachis cérébral et le dernier du cortex frontal. Leur support noir réfléchissant permet de donner plus de présence à l'esthétisme de ces formes biologiques.

La deuxième partie est selon un ami vidéaste, une « œuvre cybernétique primitive »⁸. Il veut dire que c'est un dispositif neuroartistique. Il s'agit d'une petite salle illuminée d'une ampoule à LED bleu. Une chaise ronde blanche est présentée. Un ensemble informatique fait fonctionner le dispositif : casque de réalité virtuelle « Oculus », électrodes « OpenBCI », bonnet, *chipset* et équipements informatiques (ordinateur, moniteur, logiciels). L'image numérique projetée dans le casque « Oculus » ressemble à une place de Francfort. Au milieu de cette scène, se situe une balise. Cette scène est créée par une vision *photogrammétrique* d'un paysage accidenté. La balise est le seul élément mobile en capacité d'être déplacé par le visiteur. Avant d'entrer dans la salle, le visiteur a à sa disposition des documents scientifiques, explicatifs de la démarche du CEISH.

8 Il s'agit de David Legrand. Ce point est important. *Primitive* n'est pas négatif. Il explique que c'est de l'ordre du laboratoire, de l'expérimentation.



Figure 5.4. *Stadt.xml* [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5.5. *Stadt.xml//*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5.6. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5.7. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5. 8. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5. 9. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5. 10. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.



Figure 5. 11. *Stadt.xml*. [Photographie inédite]. ©2018 par A. Armet.

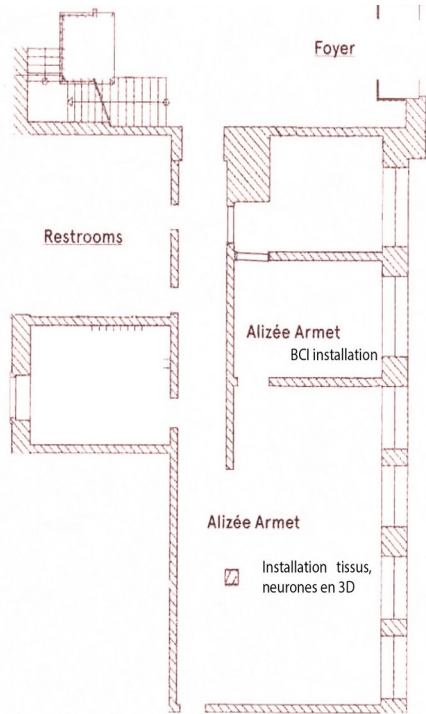


Figure 5. 12. *Stadt.xml*. [Plan exposition]. © 2018 par A. Armet.

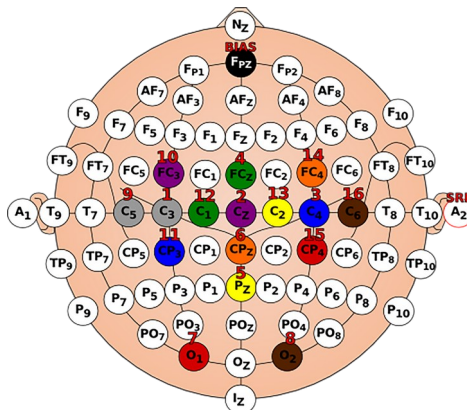


Figure 5. 13. One example of localization of EEG electrodes for motor imagery. [Image en ligne]. Récupéré de Openbci-motor imagery par J.Frey, 2015. (<http://blog.jfrey.info/2015/03/03/openbci-motor-imagery/>). © 2015 J. Frey. Permission de reproduire.

5. 3. 2. 3. Expérimentation

Stadt.xml fait de l'expérimentation son essence. Il démontre, pour rappeler Dewey que l'expérimentation est une force artistique (Dewey, 1915/2008, p. 29). Ce qui différencie *Stadt.xml* d'une production artistique, c'est l'« expérimentation ahumaine ». Il n'y a pas qu'une étape d'action et de réflexion. L'étape de l'hyperproduction enrichit cette expérience. L'association *artistes et machines* ouvre des perspectives sur la production artistique. C'est la rencontre de différentes expérimentations sociales avec la machine. L'atelier *Kulturbunker* est un ancien bunker réhabilité en 2002 dont l'espace comporte d'autres ateliers d'artistes ainsi que l'Institut für Neue Medien (INM). Comme ma production l'exige, j'ai modifié cet espace en un genre de laboratoire du « faire artistique ». Il est devenu un carrefour d'outils et de connaissances humaines. Il est important de dire que ce n'est pas un Fab-lab ; c'est bien un laboratoire. La *Kulturbunker* est la « tour de contrôle » de ma résidence. Grâce à son architecture et sa localisation, elle fait de ses occupants de meilleurs observateurs de la ville urbaine.

Concrètement, ma recherche s'est opérée en plusieurs phases. Francfort est devenu un matériau pour moi. Avec mon smartphone, j'ai scanné diverses architectures, objets, formes ordinaires. J'ai joué de l'expérimentation extérieure à celle intérieure que je qualifie d'« atelier des machines ». En effet, pour pouvoir créer ces formes numériques, j'ai utilisé un logiciel de photogrammétrie autonome. La nuit, c'est le temps des machines. Durant la création du dispositif neuroartistique, j'ai rencontré divers obstacles. En tentant de jumeler le casque de réalité virtuelle et le premier casque neurofeedback, j'ai dû me transformer en hackeuse. L'« Emotiv Epos+ » comme d'autres casques sont sujets à des licences de propriété d'entreprise. Ma pratique a dû se rapprocher d'une méthode scientifique. Cela signifie que j'ai acquis des

connaissances grâce à de nouvelles observations. La rencontre de divers spécialistes, hackers ou autres, a facilité l'élaboration de mon projet (Mladenovic, 2017 ; Openvibe s.d).

Dans le langage neuroscientifique, la connexion entre un casque neurofeedback et un ordinateur s'appelle un *Brain Computer Interface* (BCI). Comme toute technologie, elle n'est pas nouvelle⁹. La technique employée pour *Stadt.xml* est différente. C'est du « CSP Motor Imagery » (Frey, 2015 ; Fig 2.12). *Stadt.xml* s'est enrichi des diverses recherches et diverses conversations avec des scientifiques ou développeurs à ce sujet. Cette technique s'explique par la délimitation des côtés gauche et droit de l'activité cérébrale par une interface. Je tiens à souligner que le modérateur « Warrens008 »¹⁰ et d'autres personnes partout dans le monde, ont créé une plateforme pour permettre l'accessibilité des casques « Emotiv epoc+ » (Cymaticcorp, 2018). L'« OpenBCI » s'est avéré la meilleure solution. À partir de ce moment, Léa Pillette, doctorante en science computationnelle à l'INRIA de Bordeaux, a pu m'aider sur le fonctionnement de l'interface « Openvibe ». Ce logiciel transforme ainsi l'activité cérébrale du cerveau, — l'électroencéphalographie —, en une manette de jeu accessible à tout environnement extérieur numérique. En ce qui concerne la réalisation des neurones, j'ai dû contacter des chercheurs américains, demander leur autorisation pour reproduire les *scans* numériques des neurones en objets 3D (NIH, 2017). Comme l'atelier ne disposait pas d'imprimante 3D et que je n'ai pas pu m'en procurer, mes connaissances sur les réseaux sociaux m'ont dirigée vers

9 La technique utilisée dans les appareils *neurofeedback* est l'enfant du neurologue allemand Hans Berger. L'encéphalographie est une méthode de lecture cérébrale découverte en 1929. Le terme *neurofeedback* est un autre mot actuel pour désigner l'apprentissage plastique du cerveau.

10 « Warrens008 » est le fondateur de « Cymaticcorp ». Je ne connais pas son vrai prénom, donc je le nommerai par son avatar utilisé dans nos conversations. Je tiens à stipuler qu'avec « Cymaticcorp », les utilisateurs peuvent s'entraider sans donner leurs vrais nom et identité.

un jeune entrepreneur allemand. Deniz Scheler et son entreprise *Monkey Prototype* m'ont appris que la recherche est aussi une collaboration entre artistes et entreprises.

En tant qu'artiste résidente, j'ai mis mon propre corps en jeu. *Stadt.xml* est plus qu'une conséquence d'échecs et de réussites. Il questionne ma cognition à celle des autres. Observer un cerveau n'est pas une analyse neutre. Quand nous observons le cerveau de l'autre, des effets engendrent des modifications du monde réel. Cette observation peut s'apparenter à une « machine à perforation » (Stiegler, 2018, p. 400). Une machine intelligente qui relie les souvenirs les uns aux autres. Il faut un entraînement long pour le projet. Le visiteur, dans le cadre d'une salle d'exposition, ne peut utiliser ce genre d'interface. Il s'avère qu'il est difficile d'expérimenter ces interfaces scientifiques sans appliquer un entraînement très long et compliqué. Parfois, il y a un doute sur la détection réelle de l'activité, ou des parasites interférentiels. Le logiciel « Openvibe » procède en cinq étapes à :

- 1) L'acquisition ;
- 2) L'entraînement ;
- 3) La délimitation ;
- 4) La comparaison en direct ;
- 5) La révision.

Pour permettre le jumelage entre le casque neurofeedback et la réalité virtuelle, des outils et des méthodologies scientifiques ont été utilisés. Le logiciel « Openvibe » est le noyau de la communication. Entre chaque sortie, les *LabStreamingLayers* (LSL) permettent de recevoir des données de l'activité cérébrale (Mladenovich, 2017). C'est un système de collecte unifiée de séries

chronologiques de mesures qui gère la mise en réseau, la synchronisation temporelle et l'accès en temps réel.

Stadt.xml n'est pas un dispositif interactif. C'est un dispositif impliquant une performance réalisée par mon corps entraîné. Ce que voit le public est la question de ce qui a été entraîné et de ce qu'il a vu. Un visiteur a, par instinct, voulu toucher la balise. Deux groupes de visiteurs se sont créés. Le premier a voulu expérimenter le dispositif. Le second a souhaité voir le fonctionnement de l'interface. Ma question était de savoir si la machine, le *dispositif-interprète*, pouvait traduire l'expression des personnes, leur concentration, leurs mouvements, leurs muscles, puis les retraduire en son ou en image. La création spontanée de ces deux groupes est venue de leur trouble face à cette forme singulière de conversation. Le temps de participation est long. Lors de la monstration du dispositif, il y a eu la queue d'une dizaine de visiteurs. Ils patientaient. Le temps, la lenteur font partie de la réalisation du projet.

5. 3. 3. Conception théorique

Il existe diverses raisons qui expliquent l'attache de *Stadt.xml* à la recherche théorique. J'ai tenté de comprendre, d'analyser cette singulière image-objet dans la création artistique. Les points qui ont été abordés ultérieurement méritent notre attention. Parmi eux, il faut s'attarder sur le dispositif et la machine, l'esthétisme des RNN, le « *matérialisme* » et une « *Pensée comme cerveau* » pour examiner fidèlement *Stadt.xml* et délimiter l'anthropotechnologisme de l'art et de la technologie. Le concept de l'Image-machine procure une première observation quant à cette relation à l'égard de la perception et quant à un approfondissement de l'ontologie numérique. La relation aux nouvelles images prend une place importante dans la création du

projet. Cette même relation est approfondie dans une nouvelle perspective. La figure de l'Homme solitaire a laissé place à celle de l'*artiste concepteur*. Les points traités lors de *Stadt.xml* sont les suivants : l'hyperproduction, le *hacking-art*, la perception étendue. Les résultats obtenus offrent une investigation méticuleuse sur *Stadt.xml*. Cette recherche permet de mieux comprendre comment *communiquer* avec les machines intelligentes.

5. 3. 3. 1. L'Image-machine

Stadt.xml se manifeste dans le paradigme des termes « dispositif » et « machine ». En créant le projet, les questions autour de l'humain et de la machine a fait émerger une observation sur une polarité analytique. *Stadt.xml* est la consécration procédurale entre une machine et un dispositif. La machine est le smartphone. Le dispositif la pièce neuroartistique. Les deux entités sont des modèles pensés à partir du concept de l'*appareil* (Broeckmann, 2016, p. 29). Le smartphone est un objet qui s'intègre dans le fonctionnement de l'autonomie et de la conformité. En soi, il représente, comme expliqué au chapitre 2, *Une Image-machine*. La production des photos, mais il renvoie à son propre fonctionnement. Le dispositif du neurofeedback rappelle la possibilité de communiquer avec d'autres événements ou objets. *Stadt.xml* est un questionnement sur la répercussion de la machine envers l'art numérique. Il est défini par des limitations intérieures pour ne pas dire tautologiques. Le dispositif permet de penser à une nouvelle forme d'art, un art relationnel, — ou lié au contexte dans lequel il s'inscrit. Il fonctionne à travers ses limitations extérieures. Broeckman dit : « [...] made by machines for machines. » (Broeckman, 2016, p. 127).

À travers la structure du dispositif, *Stadt.xml* revoit le « hardware » et le « software ». Le *hardware* est le corps, les pièces de l'installation. Le *software* est la pensée, le monde digital du dispositif. *Stadt.xml* a rencontré des difficultés

lors de son installation. Ces difficultés sont le reflet de la problématique à définir un dispositif et une machine dans une exposition d'art numérique. Créer un dispositif dans une cellule, une pièce individuelle, peut paraître une réponse pour une machine. *Stadt.xml* donne l'impression que les éléments sont posés au hasard dans la pièce d'exposition. Des images-objets sont suspendus et trois neurones occupent l'espace. Il n'en est rien car *Stadt.xml* entend aussi que le non-fonctionnement fait partie de son dispositif. Quand l'un des stagiaires casse le *chipset* ce n'est pas le fruit du hasard. Cela revient à comprendre que le non-fonctionnement est une modalité de l'exposition. Les éléments prouvent que, tant le dispositif que la machine, dépendent du contexte, du rapport socio-politique de leur environnement, bien qu'ils fonctionnent de façon tautologique.

Stadt.xml fait partie de ces œuvres qui prennent en compte l'esthétisme du flux ou des RNN et la circulation des images. Les flux ici sont des flux médiatiques et des flux de conscience, déjà bien étudiés par la phénoménologie. *Stadt.xml* se positionne dans la pensée de Bergson pour qui une image est la somme d'impulsions d'électriques (Bergson, 1896/1998, p. 27). Ces images sont invisibles puisqu'elles sont la somme de stimuli, de codes que la machine digère et retransforme. Le titre de l'œuvre est ainsi une étude sur la captation des RNN. En l'occurrence, il s'agit de rappeler que *Stadt.xml* est un « dispositif en réseau ». Il n'est pas seul. Il est hétérogène. Il fonctionne grâce à son environnement. L'œuvre est alimentée par l'énergie électrique d'une ou de plusieurs prises. Le réseau ici c'est l'énergie, l'électricité humaine et l'électricité machinique. Le courant circule partout dans les fils et même par les ondes électromagnétiques. Depuis l'interface de l'ordinateur, le *chipset* fonctionne en *Bluetooth*. Les matières traditionnelles, analogiques et numériques fonctionnent dans ce réseau. *Stadt.xml* propose un court-circuit de la circulation des images. Il « désencode » les données électriques humaines et machiniques (Steyerl,

2012, p. 7). C'est un jeu qui se diffuse dans le réseau. C'est un jeu de rapports. *Stadt.xml* et le public participent au schéma relationnel dans lequel chacun participe. Il faut que l'un des corps soit présent pour commencer l'expérimentation.

Stadt.xml questionne la technicité, l'instrumentalité de la machine. Utilisons-nous la machine dans l'unique but de son utilité à la création ? Fabriquer une image n'est pas que prendre une photo. C'est un processus de calcul que la machine peut faire en automatisation mais pas sans le créateur. Il faut voir le résultat du logiciel sur les images des tissus de l'installation de *Stadt.xml*. La pièce artistique surprend le visiteur qui assiste au processus de captation visuelle, lequel visiteur ne parvient pas à s'expliquer ce qu'il voit de l'organisation des formes. Le « savoir technique » pense *avoir la connaissance* et impose à l'Homme un avenir basé sur ses innovations technologiques (De Certeau, 1990). Est-ce que la technologie peut nous perfectionner intellectuellement ? *Stadt.xml* répond que fabriquer une image, c'est prendre en compte l'écologie numérique. L'Homme et la machine se fabriquent mutuellement. Cela inclut les accidents de fabrication. Les accidents, présentés avec les trous des modèles imprimés sur les toiles ou présents dans l'environnement numérique, sont des marqueurs de la perturbation du « faire artistique » dans le flux numérique (Virilio, 2010/2011, p.13). Capturer l'existence ce n'est pas interrompre le flux ; c'est le modifier, le perturber, parce que d'après Hayat, « Ils stimulent les plasticiens à se concentrer sur la matérialité la plus concrète... » (2002, p. 66). *Stadt.xml* se concentre sur les accidents potentiels de friction dès lors que nous ne pouvons plus opposer flux et coupure. La technique code et décode sans interruption. Ces conséquences se transforment en matière, en proposition visuelle.

C'est dans la spéculation que *Stadt.xml* peut critiquer la « *capture existentielle* ». La pièce se détache du fantasme transhumaniste pour spéculer sur la production des données des machines. Est-ce que le cerveau est un simple joystick ? L'usage des casques réveille le concept du couplage de l'Homme et de l'objet technique (Simondon, 1958, p. 40). *Stadt.xml* suit le concept de la « Pensée comme cerveau » (Cité dans Joyeux, Prunel, 2017). Les ordinateurs sont des machines de traduction. Ils traduisent sur des écrans les gestes en signes, en codes, en images. *Stadt.xml* propose d'observer ce que devient la cognition lorsqu'un cerveau en observe un autre — au cas où un cerveau en observerait un autre ! Ce n'est pas la question du contrôle par la pensée mais la mise en abyme d'un rapprochement à distance. L'esthétique neurologique recherchée se base sur les résultats obtenus de l'EEG. Correspondent-ils à l'expérience du participant ? Il est impossible de l'expliquer concrètement (Cassou-Noguès, 2012, p. 62). Ils sont en fait la démonstration que nous ne pouvons pas décider si l'EEG provient de l'activité cérébrale ou du bruit de l'information. Ces éléments montrent que la pensée est non seulement douée de réflexion mais aussi également de la revisiter pour se la réapproprier. Ce que nous pourrions rapprocher de la plasticité cérébrale.

Différencier le dispositif de la machine, c'est entrer dans un nouvel esthétisme de l'art et de la technologie. La figure de l'Image-machine est présente dans la pièce artistique. C'est une nouvelle écologie que présente *Stadt.xml*. Une relation se dessine entre la machine et le participant. C'est une expérience cognitive qui permet de saisir le monde commun anthropologique des machines. *Stadt.xml* se définit comme une relation aumaine : toute possibilité est envisageable. Il paraît nécessaire de comprendre comment l'automatisation de la vision a bousculé nos repères jusqu'à permettre aux machines de créer leur propre ressemblance. Ce qui est pertinent dans

Stadt.xml, c'est la quête de ce nouvel esthétisme. D'une photographie non-humaine à des paysages flottants, c'est une autre façon d'appréhender le monde digital. *Stadt.xml* n'a pas cette vocation d'inhiber le monde réel. Il tente de faire « une réalisation spatiale d'un état cérébral lié à un lieu » (Doucet, 2019). Il ne remplacera pas les expériences physiques que nous avons dans une ville. Il est comme toute technologie, une extension de notre intelligence. L'image-machine n'est pas un *multivers*. *Stadt.xml* a besoin d'images extérieures. C'est une mémoire autonome qui nécessite la cognition humaine. Placer le regard de l'œil humain en collaboration avec une vision automatique permet de reposer la question d'un regard sans vision. L'autre définition est l'éblouissement. Les individus sentent à l'égard de la production des machines, une fascination envers la production des machines. *Stadt.xml* joue sur ce phénomène de croyance. Suffit-il de croire au fonctionnement du dispositif pour croire ce que l'on voit ? La pièce artistique est un révélateur de notre rapport aux images-objets. *Stadt.xml* demande à questionner notre propre monde réel, du moins ce que nous pensons en connaître, quitte à en concevoir une nouvelle temporalité. Pour concevoir *Stadt.xml*, il a fallu dialoguer avec un autre temps que celui dans lequel nous vivons. Fabriquer par exemple le mouvement de la balise demande une déconstruction du regard humain et une circulation entre *temps* et *futur* du possible. L'immédiateté de connexion de la machine avec le participant crée un autre Temps du présent. Chaque participant a sa propre perception du temps qui ne peut être similaire à celle d'un autre participant. Les deux participants ne pourront jamais avoir la même expérience même si elle est partagée. La mécanique de la machine demande une autre temporalité qui peut certes se caler à l'individu, mais de quelques fréquences seulement. *Stadt.xml* a ouvert la porte à la diversité des temps, de l'expérience et de la perception.

5. 3. 3. 2. Une nouvelle relation

Il ne s'agit plus de produire, de concevoir *Stadt.xml* au sens d'une création individuelle. *Stadt.xml* est l'exemple d'un jeu artistique vivant. L'artiste entouré de ses machines transforme ses œuvres. Dans *Stadt.xml*, la machine a déterminé des échanges entre l'artiste et la production. Durant la conception de mon projet, mon rapport s'est transformé en un relationnel que tant d'autres artistes effectuent avec leur(s) machine(s). La reproduction est une activité créative générant du lien, des rhizomes de connexion. Elle est le redoublement de relations déjà existantes (Moholy-nagy, 1922/1985, p. 289). *Stadt.xml* est un jeu entre la production créative et l'usage des instruments dans le but de reproduire. Produire et/ou reproduire devient un jeu complexe. Ceux sont des activités entrantes et sortantes de l'hyperproduction. Francfort-sur-le-main est une ville culturelle hyper industrialisée. L'usage que j'ai fait de mon smartphone pendant ma résidence dans cette ville a valeur de critique envers cette nouvelle production. Mon smartphone peut être une machine de solitude, une machine qui contient un monde à lui tout seul. En l'occurrence, la simulation présente dans l'immersion ne constitue pas une imitation du geste créateur. Il a été créé par la machine. D'autre part il conserve une partie de la mémoire de Francfort. En prenant des fragments de la ville, il se transforme en une mémoire, en un genre de data center. Les images réemployées se transforment en un océan de réseaux, de données. C'est comme un prisme, une mémoire externe dans laquelle les images que nous voyons sont pour cette machine, des données du réseau (Stiegler, 2018, p. 832). Le smartphone me permet de retravailler la matière numérique en faisant des calculs invisibles, d'explorer, de manipuler sans fin les images. C'est de cet état que ma production artistique se transforme en une « hyperreproductibilité ». *Stadt.xml* compresse les intégrations industrielles des activités humaines.

La reproductibilité par le biais des technologies permet un transfert massif de savoirs. *Stadt.xml* questionne la nouvelle nature d'un savoir, d'un nouveau mode de langage qui émerge de cette période d'*hyperindustrialisation*. La performativité des technosciences est analogue au contexte de la reproduction. Normalisés, miniaturisés et commercialisés, les appareils modifient les opérations d'acquisitions, de classements ainsi que les fabrications de connaissances (Lyotard, 1979/2010, p. 12). L'artiste doit questionner ces nouveaux *producteurs* de savoirs. Doivent-ils traduire ces nouveaux langages, et si oui, comment ? *Stadt.xml* va au-delà des doutes, des peurs, des terreurs que procure cette informatisation des sociétés. Commercialiser des machines et des dispositifs permettant de lire, de *traduire* l'activité cérébrale prend une place commerciale dans cette hyperproduction. *Rendre transparent* critique les savoirs éco-scientifiques et propose une méthode pour sensibiliser le grand public sur le pouvoir économique des Images-machines. C'est ce à quoi tend *Stadt.xml*.

Ma relation personnelle au smartphone n'est pas une relation d'objet-désir. Elle est à rapprocher de ce qu'expérimentèrent les dadaïstes avec les matériaux de leur époque. Le smartphone sert ici de tentative pour hacker les contraintes technologiques, transhumanistes ou techniques en vue d'une recherche esthétique. Le *hacking-art* est la réponse trouvée à l'*hyperproduction*. Perturber les frontières entre art, innovation et société est une manière d'usurper la domination technique. Elle est l'explication du « désencoder davantage plutôt que seulement coder ». C'est une nouvelle écologie artistique que propose *Stadt.xml*. Le smartphone et moi élaborons des stratégies spatiales (Doucet, 2019). « Désencoder » me donne ce pouvoir de spéculer et de m'enfoncer dans l'obscurité des possibles technoscientifiques (Stiegler, 2018, pp. 801-18). La technoscience-fiction a permis à *Stadt.xml* de s'inventer, de s'extrapoler d'une domination technique. Les craintes scientifiques où l'art domine en organisation

dangereuse s'évaporent pour laisser place à une quête esthétique. Les artistes ne s'y aventurent pas assez. L'iconophilie est un exemple de peur ressentie lors de la réalisation de *Stadt.xml*. L'activité cérébrale n'est pas qu'une image belle, une illustration conceptuelle. Elle interroge notre ancrage au monde réel. L'imagerie cérébrale récente peut entraîner une fascination. Les scientifiques ne prennent pas en compte sa valeur esthétique. L'usage par certains artistes de la couleur ou des formes sans que soit prise en compte la valeur scientifique explique leur crainte. Le *hacking-art*, ou ici l'esthétique neurologique, propose de prendre en compte les deux économies.

Stadt.xml va jusqu'à transformer l'atelier en un laboratoire de programmation et de neurologie. La machine n'est pas qu'un cobaye, une éprouvette. Elle est au cœur de la relation. Elle se transforme littéralement en un lieu de collaboration et d'expérimentation physique. La *Kulturbunker* n'est pas qu'un espace physique. C'est un carrefour de flux des connaissances humaines et d'expérimentations mécaniques. C'est un espace de production, d'hyperproduction, de présentation et d'isolement. C'est un nœud où se rejoignent autonomie et destruction des matériaux. L'atelier est ici un « hack » des pratiques et des savoirs. L'artiste rentre dans un jeu du « lâcher-prise », un jeu de confiance envers sa machine. C'est un facteur relationnel important pour l'artiste entre « environnement intérieur » — atelier et machines — et « environnement extérieur » (Popper, 1993, p. 69). Ces différents jeux d'activités permettent de se positionner sur la question principale : la perception étendue. *Stadt.xml* est un projet en recherche d'un esthétisme d'art neurologique. Il faut renégocier l'acte de percevoir (Vial, 2013, pp. 97-98). L'humain ne domine plus la vision. Il nous faut inventer des procédures qui nous permettent de comprendre, de mieux réaliser des objets imaginaires dans la quintessence (Rheingold, 1991/1993, p. 134). L'art est synonyme de vie. Les artistes aiment capter les

mouvements. *Stadt.xml* aime capter les mouvements de la ville allemande. C'est surtout qu'il compose avec le temps une autre forme de linéarité humaine, un temps de la machine, qui se traduit par la lenteur de la participation et par celle de l'attente. Le dispositif demande du temps pour comprendre la personne et participer avec elle. À la question : « Qu'est-ce qu'un humain au XXI^e siècle ? », *Stadt.xml* propose une nouvelle définition de l'ontologie numérique. Dans cet environnement d'images altérées, invisibles et liquides, l'image invisible dans *Stadt.xml* est l'activité cérébrale. L'Électroencéphalographie nous permet de voir que nous devons dépasser le mythe de la perception ; de comprendre que nous sommes des flux électriques ; que nous sommes connectés à notre environnement. Ce qui signifie que nous avons à reconsidérer tout le schéma communicatif de l'artiste, depuis le dispositif jusqu'à la machine. Une fois le visiteur vêtu du casque et d'électrodes, le jeu de « je suis vu donc je suis » se transforme en un « essayons de nous comprendre et de communiquer ».

La réalité virtuelle utilisée dans *Stadt.xml* est une forme de virtualisation. Pour les non-scientifiques, c'est un amplificateur intellectuel. Elle joue sur les dangers d'un nouveau réalisme puisque deux mondes se juxtaposent. Pour résoudre ce problème, le visiteur est assis sur une chaise, mais il peut pour autant mouvoir ses yeux, son cou, son corps. Ceci permet de dire que nos yeux sont des capteurs, que nos globes oculaires et notre cou sont des cadrans complexes à plusieurs échelles (Manovich, 1996). La technique employée est celle du concept de la « *navigation* ». Celle-ci est dirigée parce qu'elle se concentre sur le mouvement des yeux grâce aux mouvements engendrés par la connexion encéphale. Le corps est un élément dans un environnement d'information qui crée l'illusion dans ce que nous aimons appeler « réalité » (Rheingold, 1991/1993, p. 60). Sur ce point, *Stadt.xml* use d'outils, de méthodes scientifiques pour permettre cette extension de perception. Utiliser le *Brain*

Computer Interface, c'est prendre en compte le concept de l'intelligence humaine. Les appareils connectés étroitement aux cerveaux et ordinateurs ont servi à l'élaboration de la réalité virtuelle. Dans le cas de l'interface BCI, *Stadt.xml* utilise la performance entre un humain et une machine en s'appuyant sur les signaux du cerveau. Il use des fréquences encéphalographiques pour permettre une relation. Le cerveau possède cinq fréquences :

- DELTA [0,1-4Hz] ;
- THETA [4-8Hz] ;
- ALPHA [8-12Hz] ;
- BETA [12 - 40 Hz] ;
- BETA-1 /BETA-2/ BETA-3/ BETA-4/ BETA-5 et GAMMA (+ de 40 Hz).

Chacune correspond à une activité spécifique. *Stadt.xml* transforme l'artiste en un cartographe du cerveau. En plus d'utiliser la position des électrodes, l'artiste doit comprendre le fonctionnement des neurones. Différencier le côté gauche du côté droit est un parcours du combattant d'autant plus difficile que les interférences électriques du muscle peuvent déjouer et brouiller l'expérimentation. Le *CSP Motor Imagery* se présente comme un outil, un algorithme qui permet de continuer la cartographie de l'artiste. La collaboration dans une œuvre artistique déjoue l'image de « l'artiste en génie solitaire ». *Stadt.xml* est une œuvre « à plusieurs mains ». C'est une collaboration entre artiste, machine et, précisément, smartphone. Bien que cette pratique ne soit pas nouvelle, elle nous demande de revoir la fonction des « machines intermédiaires ». Le smartphone est un outil de possibilités. La pensée du créateur et sa technique sont la clé de cette collaboration. C'est le centre même de l'esthétique. L'artiste-concepteur établit des stratégies de

circulation pour représenter son temps de création. La création artistique relie ses contraires, le dedans et le dehors de l'art, la naissance et la destruction. Avec *Stadt.xml*, ce ne sont plus des outils mais des collaborateurs ahumains qui réalisent une œuvre d'art. *Stadt.xml* permet de *voir mûrir* une œuvre d'art dont la réalisation se fait en concertation avec des machines.

5. 3. 4. Conclusion suite à *Stadt.xml*

L'investigation théorique de ma thèse autour de « de la *Machine de vision* à l'*Intelligence artificielle* » s'est illustrée par ma recherche pratique, *Stadt.xml*. L'évolution du support du réseau récursif des images-objets procure à *Stadt.xml* des argumentations à une pratique artistique émergente, voire à une nouvelle définition de l'art. L'expérience esthétique et cognitive complète l'analyse anthropotechnologique de cette thèse. *Stadt.xml* se centre sur la sensibilité du participant tout en « désencodant » le cadre traditionnel d'exposition. L'évolution théorique atteste une nouvelle identité de la machine — l'*Image-machine* — et de nouvelles formes de collaborations, transformant les machines — outils en *machines intermédiaires*. Le projet porte attention sur un esthétisme neurologique. En réponse à l'automatisation de la vie, la cognition dans *Stadt.xml* nourrit son étude sur l'espèce humaine du XXI^e siècle. Dernièrement, *Stadt.xml* questionne l'écosystème dans lequel il a émergé : de la science à l'art, de l'atelier à un laboratoire, de savoirs scientifiques aux savoirs mondialisés. Le projet répond par ces réponses aux questions soulevées dans cette thèse incluant l'art du hacking et l'interaction Homme/ Machine.

5. 4. Évaluation de la recherche artistique

À mon sens, *Neuroart* et *Stadt.xml* ont rempli leurs objectifs. Ils ont animé des pensées, des formes artistiques singulières. Sans la persévérance, la curiosité et le travail, ce projet n'aurait pas eu le résultat tel que présenté. Comme tout artiste, j'ai des intuitions, des pistes de recherches. Les deux projets m'ont demandé de sortir de ma zone de confort, de mes connaissances habituelles pour me projeter dans des représentations inconnues de ma pratique. Mon principal objectif est de questionner sur la plasticité du corps humain. La multitude de descriptions (*éohumain*, *homo novis*, *transhumain*, *posthumain*, *fyborg*, *metaman*, *métahumain*, *homme multilié*, *homo nexus*, *infomorph*, *globhomme*, *homme symbiotique*, *cybernanthrope*, etc.) a réveillé mon jugement critique (Hayleys 1993/1996, p. 266). Les deux projets à leur manière ont répondu à cette performativité. L'être humain a la faculté de déléguer certaines missions à des outils. Les deux projets sont dirigés par une forte intuition qui a été vite remplacée par une méthodologie quasi scientifique, permettant la réalisation d'une pratique de recherche conséquente. Ma pratique artistique a mûri à partir de cette expérience personnelle et peut servir à compléter la recherche plastique en cours. La question de l'esthétisme devient de plus en plus importante.

Nous mentionnons facilement l'écosystème extérieur de la pièce artistique pour faire référence au public et aux diverses infrastructures. Sans ces participations, *Stadt.xml* n'aurait pas abouti à ce que je vous présente là. Bien que je n'aie été présente que le jour de l'ouverture de l'exposition, j'ai pris connaissance des commentaires suite à l'expérimentation. Je peux ainsi émettre une évaluation esthétique de ces faits. *Neuroart* a gagné en considération et en critique grâce aux retours qui ont été faits sur les accomplissements qu'a représentés *Stadt.xml*. Ceux-ci m'ont permis d'appréhender les enjeux

scientifiques et esthétiques de la cognition grâce aux complications et difficultés rencontrées. J'en ai surtout appris le tangible de l'acte inexacte du mythe de la perception. Exercer un savoir scientifique m'a demandé rigueur et exigence personnelles. Face, aux demandes extérieures sur ce sujet si pointu, je ne pouvais m'accorder aucunes failles quant à la méthodologie à employer.

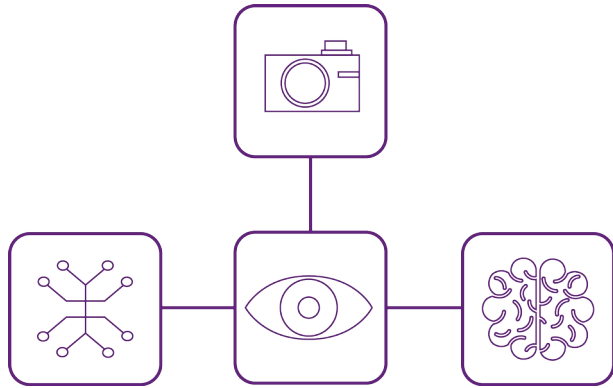
Ma production est allée au-delà d'une pratique de l'art contemporain. En tentant de proposer une nouvelle définition de l'art en tant que pratique sociale en concertation avec des machines, je suis partie de l'art numérique pour arriver à un écosystème artistique en passant par l'« après-numérique ». Les connaissances scientifiques, informatiques, esthétiques m'ont amenée à revoir les relations entre *art* et *entreprise*, relation qui, d'autre part, peuvent encore être améliorées. L'application des machines intelligentes ouvrent une nouvelle forme de collaboration où disciplines scientifiques, sciences humaines et beaux-arts peuvent s'entraider. Rencontrer des laboratoires, des espaces de recherche en dehors des institutions artistiques est une richesse ambivalente qui permet de sortir du « whitecube » de l'atelier. Avec le prétexte du contexte neuroscientifique, j'ai pu délier le mythe de *la pensée par les machines*, qui fantasme le mythe de la perception. Éveiller les participants s'est révélé être une des missions de *Neuroart*. L'art n'a pas profité de l'héritage des connaissances en sciences dures traditionnelles et s'est vu dévalorisé par elles. Selon ces disciplines, l'art n'était autorisé à ne se préoccuper que des aspects visuels du monde. *Neuroart* m'a permis une considération plus juste de mon parcours d'artiste-chercheuse. Il lui a redonné de la valeur et a contribué à gagner en estime de soi.

5. 5. Conclusion de la recherche artistique

Les réalisations artistiques traitées dans ce chapitre racontent que la science est une recherche. L'expérimentation est la méthodologie dans laquelle sont exécutés et planifiés les objectifs comme règle du jeu. (Heidegger, 1977/1996, 1996, p. 48). *Stadt.xml* et *Neuroart* présentent des exemples méthodologiques. Les neurosciences ont besoin d'une nouvelle méthode. L'artiste peut ainsi présenter de nouveaux territoires de l'imaginaire. *Neuroart* m'a laissée expliquer que l'art peut devenir un porte-parole des sciences, un gage de sérieux. L'évolution des machines demande à l'artiste de redéfinir sa pratique, sa conceptualité et sa recherche. Steyerl a proposé que le circulationnisme puisse être pensé comme un accident volontaire du flux des images (2012). *Neuroart* y prend part et *Stadt.xml* agit en conséquence.

Les œuvres produites au cours de ma recherche artistique procurent une étude sur l'ontologie numérique. Bien que les projets s'appuient sur une expérience artistique, ils nous montrent que les artistes sont des neurologistes. L'œuvre d'art est un moyen de diffusion de la vérité qui rend sensible et appréciable l'être de l'objet. Nous voulons dire que toute œuvre d'art peut nous aider à mieux vivre avec notre temps. Les artistes repoussent les frontières de notre connaissance. Notre contemporanéité a encore des choses à dévoiler. Qu'est-ce que voir aujourd'hui ? (Vial, 2013, p. 149). Il est sûr que nous ne voyons pas de la même manière qu'au XIX^e siècle. L'ontologie numérique qui a servi à *Stadt.xml* détermine que nous voyons des « apparitions d'êtres ». Les projets de cette thèse vont plus loin. Ils conceptualisent que nous sommes les sculpteurs de nos cerveaux. (Changeux, 1983, pp. 52-53). Que les appareils deviennent petits, invasifs et que l'humain évolue toujours avec la technique. La recherche artistique tient davantage son rôle aujourd'hui. Elle développe *a fortiori* de la recherche narrative, un écosystème entre pratique, théorie, sensibilité et

raisonnement. La pensée créative est peut-être encore présente pour nous déplacer de l'industrialisation du savoir, — créer du savoir pour le consommer —, à ce qu'est réellement l'acte de créer. Le génie créateur joue au-delà de l'expression de la fabrication, car l'art invente. La création artistique est un acte libre comprenant l'imagination et ce pouvoir de faire exister une chose entre intelligence et esprit.



6. CONCLUSION

« The Machine is not an it to be
animated, worshipped or dominated.

The machine is us, our processes,
an aspect of our embodiment.

We can be responsible for machines,
they do not dominate or threaten us. »

(Haraway, D., 2007/1987, p. 30)

6. 1. Réflexions

6. 1. 1. Réflexions principales

L'*art des machines* ne laisse personne indifférent. Dans une époque où Internet et le Big data sont omniprésents, la création artistique n'est pas épargnée. L'*art des machines* est une réponse aux nouvelles techniques offertes aux artistes. La visualisation automatisée des machines chamboule les repères traditionnels de l'art. Nous répondons à la problématique de l'apport de cette faculté pour la pratique artistique et esthétique dans le cadre d'une nouvelle génération d'images techniques et machinistes, par le dépassement d'une relation *utilisateur* et *instrument*. Mon analyse a débuté par une meilleure compréhension des termes en usage dans les domaines scientifique et artistique dont les définitions sont souvent mal comprises et confuses. La technologie est une histoire d'évolution. On nous fait croire qu'au travers de l'innovation tout progrès est nouveau. Or, la technique est un jeu de langages. Penser la technique permet de mieux comprendre ces enjeux actuels et d'acquérir une culture technique en vue d'une analyse non instrumentale. Cette étude confirme que la relation de l'artiste à la machine ne peut les dissocier l'un de l'autre et doit être pensée à partir de sa genèse. L'*image-machine* se présente comme une nouvelle manière d'appréhender la ressemblance entre le monde réel et le monde numérique, de chercher l'ahumain, de comprendre qu'il y a à faire différemment en s'associant à la machine et non en étant en concurrence avec elle. La « vision artificielle » est une complémentarité et non une suprématie. L'examen se poursuit dans une tentative de déconstruction du mythe de la machine en tant qu'artiste, et de repenser la structure de l'art en tant que pratique sociale. L'opportunité de repenser l'acte créatif est une façon d'inventer des gestualités et des divulgations inédites.

6. 1. 2. Interprétations

En déconstruisant le mythe de la machine et de la perception décrit par Bergson (Bergson, 1896/1998, p. 27), cette analyse a identifié que le langage est autant désigné par l'homme que par l'outil et que c'est son expression même. En automatisant la vision, il s'agit non seulement d'évoquer les problèmes logiques mais aussi sémantiques. L'idée a pour origine l'instrumentalisation de la machine. Elle est au service de l'humanité. Les machines intelligentes sont la somme des événements passés, des formes intellectualisées, « cristallisées ». Une instrumentalisation devenue ontologique dans la modernité en différenciant l'*humain* de l'*ahumain*. L'examen a commencé par les idées soutenues de la culture visuelle du XX^e siècle qui a joué un rôle plus qu'important dans l'expérience visuelle. Il est impossible de l'ignorer. Pour autant, il a paru rapidement qu'il fallait inventer une nouvelle manière de comprendre comment voient ces machines, et envisager une « *Seconde mimesis* ». La culture visuelle est en pleine redéfinition. Elle est incapable de gérer la technologie, de penser sa transformation sur notre environnement, sur les mass-médias, sur les idées, sur le monde et sur nous-mêmes. L'étude a « liquidifié »¹ des anciennes théories pour repenser une nouvelle forme de *culture visuelle ahumaine*. En effet, si hommes et machines s'inventent mutuellement, faire la distinction s'avère inutile (Chatonsky, 2017a). Ces analogies sont la preuve que nous faisons face à des perturbations encore mal comprises. Dans l'étude de l'*Homme/machine* en vue de devenir *Cerveau-machine*, l'analyse a préféré opter pour l'idée d'une « machine-désir », non pas au sens de fantasme, mais de « *production désirante* ». Désirer c'est éprouver l'absence de quelque chose et mettre en action les moyens de combler un certain vide. (Coblence, 2014, p. 191). En

1 Mot-valise formé à partir des verbes *liquéfier* et *liquider* pour décrire une motivation à décrypter les anciennes théories sans pour autant les omettre. Il s'agit plutôt d'acquiescer une résilience face aux différents flux de pensée.

créant une analogie entre Homme et Machine, nous nous privons radicalement de la liberté de créer au profit d'une concrétisation apologique des « conquêtes » des mécanismes. La « production désirante » est le mouvement, l'activité, l'interaction entre « *machine-organe* » et « *machine-énergie* ».

Nous avons mis au jour la nette difficulté de distinguer l'Homme de la Machine et la Machine de l'Homme. Il n'est plus réellement possible d'emprunter les théories des anciennes conceptualités. La compréhension a débuté par l'étude des écrans, — par une archéologie des médias. L'analyse a proposé la définition d'une nouvelle identité de cet écosystème naissant et une nouvelle compréhension des héritages du XX^e siècle. La relation de l'Homme du XXI^e siècle aux images offre l'opportunité de comprendre sa nouvelle existence comme d'une capture existentielle dont Internet est le seuil de ses données. L'**identité numérique** que requiert l'*image-machine* fonctionne sur l'idée d'un réseau de données. Les artistes, vivant avec cette matière, démystifie cette idée puisque la plupart ont vécu l'apparition d'Internet et certains ont expérimenté l'avant Internet (Bridle, 2018, p. 76). Créer avec l'identité numérique implique de décrypter les enjeux du contexte computationnel : détourner le monde du système communicatif et connecté auquel il est habitué. Le XXI^e siècle est une période qui se nourrit de l'information. La machine de ce temps n'est plus seulement une mécanique. C'est une machine invisible productrice d'images liquides qui peut fonctionner sans l'artiste — ce qui ne veut pas dire forcément qu'elle soit autonome. L'analyse avance l'idée d'un Troisième cerveau pour comprendre l'émergence d'un fonctionnement inégalitaire. L'étude avance à ce stade un questionnement clé. Faudrait-il désigner ces machines nouvelles « machines imaginatives » puisqu'elles produisent leurs propres images ? L'*imagination* de ces machines nous donne la possibilité de penser un concept autour du **Troisième cerveau**. La machine du XXI^e siècle est une machine qui

nous « écoute » et qui a besoin de nous pour exister. C'est un enjeu important lors de la fabrication d'images. Produire une image, ce n'est pas qu'une copie mais l'évocation de la ressemblance d'une mémoire d'images sans fin et d'un temps non-linéaire — en d'autres termes : d'un temps ahumain.

Les artistes se transforment en « murmureurs de machines » (Broeckmann, 2009, *The Myth of the Artist*). Un des intérêts à explorer les interactions de cet *art des machines* a été de repenser tout l'écosystème de création de l'œuvre. L'analyse a décidé de prendre en compte la genèse de la production artistique en tenant compte des variations créatives (reproduction, post-production). La pratique artistique est devenue une production du « lâcher-prise » dans une culture *hyperindustrialisée*. Créer avec les machines renvoie, d'une certaine manière, à son propre miroir du monde. C'est produire avec une « production de solitude ». L'architecture de cette machine contient en elle de multiples mémoires de nous-mêmes. Les artistes « désencodent » ces machines non pas en les dominant, mais en activant toute la chaîne des souvenirs enregistrés. Les mémoires des machines sont des mémoires-espaces. Les « *mémoires-temps* » s'apparentent plutôt à l'humain. Certains cherchent la perfection dans l'imitation. La créativité nous offre l'opportunité d'assister à une forme de *seconde mimesis* : plus proche de la ressemblance que de la représentation. L'imperfection est peut-être ce qui nous relie aux machines. Les changements, les réductions ou la disparition de certains supports conduisent à des changements dans la gestualité. Certains théoriciens nomment cette pratique d'art computationnel *art du hack*. Les artistes « recodent » plus qu'ils ne « codent » (Bridle, 2018, p. 3). Ils comprennent encore mieux leur environnement, vivent avec lui et font jaillir de nouvelles formes naissantes de créativité. L'idée d'une nouvelle forme ontologique de la perception étendue présente comment la pensée du créateur peut fonctionner : *capturer* et

découper, altérer des mémoires, rendre transparente l'information et *jouer avec la porosité* entre monde réel et monde numérique. La divulgation de ces nouvelles réalisations fait que se créent de nouveaux espaces là où Art et Science cohabitent, en des « *espaces-laboratoires* » où décrypter les mémoires de ces machines devient possible.

6. 1. 3. Enjeux

Les conséquences de mes recherches sont issues de mes investigations précédentes. Le basculement de la représentation vers une activité procédurale implique de comprendre que l'« *automation* » est en lien avec la computation. Il se crée une nouvelle culture visuelle de machine à machine et nous la décrivons comme « *culture visuelle non-humaine* ». L'enjeu de créer une **neuroscience de l'art** est plus que primordial. Celle-ci paraît comme une proposition au déni de l'art dans les milieux scientifiques et contrecarre les imitations effectuées dans les recherches scientifiques. Elle envisage également l'idée plus libre d'une *seconde mimesis* grâce à cette notion de ressemblance. Cette remarque s'inscrit dans la confusion entre plastique et flexibilité (p. 60). Nous voulons simplement dire que le cerveau se reconfigure sans cesse en fonction de son environnement, de ses expériences et accidents. (Malabou, 2017, p. 168). De ces accidents, la pratique artistique retrace ce qu'est *la pensée du créateur*, mais elle pointe encore plus les paradoxes de notre société de communication. La *pensée de la machine* tirée de son contexte n'a plus de sens. L'axe de la neuroesthétique nous a permis de comprendre que notre société forge sa compréhension du monde sous l'image de la circulation en réseaux d'un système neuronal. Les créateurs sont des neuroscientifiques. Ils voient les choses et travaillent sur l'« *activation des mémoires* ». Ils permettent de revoir l'acte créatif sous une représentation neuronale.

Une réalisation concrète de l'étude peut servir non seulement d'expérimentation mais aussi d'exemple pour la recherche artistique. Elle peut être la démonstration d'une forme de résilience d'un contexte computationnel. Une explication de mes interprétations théoriques dans la section 5. 1 : *Stadt.xml* va dans ce sens. La créativité dans l'art des machines, — ou d'

un art qui évoque un monde technologique —, est un jeu de mémoire. Cette étude a aussi prouvé que la spéculation est une aventure dans le monde des possibles et d'une certaine manière, que l'on peut déjouer les obstacles logiques et sémantiques du monde contemporain. La pensée créative peut nous projeter au-delà de la production de savoirs et inventer d'autres possibles.

6. 2. Conclusions

6. 2. 1. Réponses à la question principale de recherche

Dispositifs et Machines

Distinguer le dispositif de la machine ouvre la voie à un nouvel esthétisme de **l'art du monde technologique**. Créer un dispositif ou une machine n'enclenche pas les mêmes affects et concepts. Les difficultés rencontrées par l'art numérique durant l'exposition de ces créations démontrent qu'il est nécessaire de comprendre leur terminologie. Le « dispositif » est l'appareil qui peut se connecter et communiquer avec des machines. Il peut à la différence des machines s'apparenter à l'assemblage d'autres formes diverses. La « machine » est un objet dépendant d'un fonctionnement vers l'autonomie, modelant les formes à son image. Le dispositif et la machine font l'un et l'autre référence au social, mais pas à la technique (Broeckmann, 2019 ; Chatonsky, 2015). Vouloir les instrumentaliser, c'est décider de les dominer. *Machines* et *Dispositifs* forment les deux faces d'une même pièce. Ils ne sont pas séparés puisqu'ils constituent un système.

Or, la culture technique du XX^e siècle a montré la volonté de les instrumentaliser pour automatiser la vision. « Automatisation » rime avec « *computation* ». Développée à partir d'ordinateurs numériques durant la Seconde Guerre mondiale, l'automatisation achève ce qui a été initié à la Renaissance : le dessin perspectif. Avec cette compétence, nous nous sommes fabriqué une apparence fantomatique des machines tendant vers la catastrophe : d'une possible extinction de l'Homme par une domination machiniste. Entendre parler de *machine de vision* et/ou d'*Intelligence artificielle* est en fait le fruit de notre culture technologique : **une technicisation de langage** ou sa domestication (Virilio, 1988, p. 14 ; Hunger, 2017, paragr. 1).

C'est une cristallisation de croyances collectives, de travaux individuels pour décrire une machine invisible. Pourtant cette impression de cristallisation permet de décrypter que la technique invente l'être humain autant que l'être l'humain invente la technique (Stiegler, 2018, p. 166). De ce constat, il nous est possible d'imaginer des relations différentes entre ces entités.

La vision est un pouvoir que détiennent désormais les machines. Elles bousculent les repères traditionnels de notre culture visuelle. La culture visuelle a changé de forme. Elle est une culture visuelle de machine à machine (Paglen, 2018, II). Un paysage d'images invisibles et de vision machiniste perturbe profondément la vie humaine. L'envahissement des images sur le réseau social et sa répercussion sur l'inter-subjectivité est un sujet actuel. Le XX^e siècle fondait ses principes autour de la perception humaine à partir de concepts comme la phénoménologie, en étudiant le monde à travers l'œil humain. Or, avec l'intégration des technologies, ces concepts antérieurs n'ont plus cours puisqu'ils ne sont pas nés avec elles. La démystification du *mythe du créateur* par Bergson donne une ouverture pour penser une nouvelle forme relationnelle *ahumaine* : ne pas penser à une dominance culturelle visuelle mais à une complémentarité visuelle (Bergson, 1896/1998, p. 27). La perception machiniste et humaine amplifie notre connaissance ontologique. Cette transformation passe par un changement d'attitude. Il ne faut plus parler de production visuelle des machines *de représentation* du XXI^e siècle mais *de ressemblance*, ce qui nécessite une activité procédurale (Heibach, 2000, p. 47).

Repenser une nouvelle relation entre humain et machine nécessite aussi de réétudier un paradigme existentiel des techniques. Leur usage transforme notre perception et engage une structure double ontologique : intériorité et extériorité. Le concept d'*Homme-machine* réveille tout une histoire instrumentalisée de l'Homme envers les animaux et les machines. La machine

peut n'être qu'un simple outil. L'humain a toujours eu besoin d'outils pour évoluer. Pour autant, il n'a pas la capacité de « faire ». C'est l'outil qui *fait*. L'humain reste supérieur à tout autre forme de vie, du moins d'après les pensées anthropocentristes (Derrida, 2006, p. 131). Les évolutions plastiques du corps et de la cognition transparaissent dans les œuvres artistiques telles que celles de Baumeister (1921), Duchamp (1920-79) et Vertov (1929). **Reproduire** ou **imiter** l'œil naturel pour le remplacer par un œil artificiel a permis une riche production de dispositifs. L'artifice machinal a commencé par l'imitation de la nature au sens du XVII^e siècle, puis s'y est identifié et substitué. Ce n'est cependant qu'avec l'apparition de la « machine-cinéma » que s'est fait sentir la perte de la représentation par une destruction de la mimesis. *Communiquer* avec la machine est devenu la nouvelle interaction avec des techniques adaptables. L'interface Homme/machine est une réponse à un concept autour du corps autonome. L'interface est le noyau central de toute interaction. L'appellation aujourd'hui de la **machine-cerveau** comme enfant de ces concepts cités constitue un net problème langagier et technologique. Il est le fruit de deux fantasmes : celui du philosophe et celui de l'ingénieur. L'art du monde technologique est peut être encore le dernier rempart qui puisse déroger à la règle. Il faudrait abandonner l'**appropriation des choses** pour créer **une conceptualité de l'appartenance**. La *machine-désir* permet de s'aventurer d'un monde technologique à un monde créateur. L'art nous donne encore un espoir de créer un humanisme cosmopolite, qui se détournerait d'un humanisme anthropocentriste « acquis ».

Histoire des médias et du monde-réseau

L'apparition d'Internet transforme l'Histoire des médias en une structure de **base de données** (« data set »). L'Histoire devient un corpus d'archives.

L'intérêt porté aux impacts médiatiques légitime la réflexion d'une ontologie sur l'archive médiatique. Les contrecoups sont des tourbillons d'effets et de répercussions. Le monde hybride que nous vivons à présent est un cadre technique, non seulement créés par des habiletés humaines, mais par des machines. L'analyse propose une méthodologie de recherche pour mieux appréhender le concept des *médias* et les différents enchaînements des *nouveaux médias* (Manovich, 1995, p. 28). En empruntant cette voie, il est plus facile de dédramatiser les effets de ruptures et de nouveautés. Les images du monde numérique sont autant **physiques** que celles provenant de notre réalité. Les supports artificiels sont des matériaux (Steyerl, 2013, p. 4).

Les problèmes de la **matérialité numérique** se sont manifestées par des questions esthétiques à propos de la **disparition des écrans**. La perte de repères, de dispositifs traditionnels propulse la médiation ontologique au-delà du représentatif. C'est un jeu qui lacère le monde réel et le monde de l'esprit. L'expérimentation est un choc des affects et des perceptions provoquant une « impression défamiliarisante » (Deleuze, 1968/2013, p. 286). La fascination remplace cette incompréhension. Bien entendu, la perte présumée est en réalité un déplacement des modes de perception. L'hégémonie visuelle humaine est critiquable. L'intégration de la vision artificielle amplifie un mode de vie dans une navigation d'Internet (du – on et du – off). **Naviguer sur Internet** déclenche éblouissement et absence, et expose au surgissement d'interrogations involontaires. Il n'est jamais assez dit que le XXI^e siècle est la société des diminutions de support médiatique. Les supports se réduisent voire disparaissent, apparaissent ailleurs sous d'autres médiations (Manovich, 1995, p. 28). La *machine-cinéma* de Farocki insiste sur ce point. La violence est que ces médiations constituent une nouvelle politique des images (Farocki,

2000/2002). Il est impossible de différencier les images photographiées des images « machiniques ».

Les façons de percevoir ou d'être sont explicitées par le terme *Écran*, en référence à **l'historialité des écrans**. Le Hors-écran est l'invention de supports non tangibles laissant libre la pensée. Depuis la Préhistoire, le dispositif artificiel naturel est le fruit d'une histoire des techniques mais aussi d'un langage domestiqué. La mobilité apparente de smartphones en tablettes, petits moniteurs et autres appareils photos, poursuit finalement cette « historialité » relationnelle de l'utilisateur à l'écran et du jeu entre joueur et image. Manier la **matérialité écranique** participe du rêve techno-scientifique, et le Hors-écran ne peut plus disposer de supports mais uniquement d'images mentales. Qu'il soit espace d'exposition, Réalité virtuelle ou Réalité augmentée, le négoce avec le monde réel se poursuit toujours et encore. La maniabilité de ce matériel autorise la transformation, le changement et le télescopage. Néanmoins, l'étude émet l'idée de la création d'un **Hors-Écran-Décentralisé**. Cette nouvelle forme d'incarnation est la figure d'une société basée sur la communication et le réseau. La disparition des écrans n'est pas une rupture. Elle laisse place à un grouillement de flux indépendant de l'œil humain. La décentralisation implique la présence d'un réseau comme base de communication. C'est le Hors-écran des machines intelligentes empreint de leur langage. Elles créent des images avec leur propre autonomie mais sans pour autant délaisser l'humain.

Internet est le seuil de nos données, voire de notre identité. Le Hors-Écran-Décentralisé dépend de lui et d'une nouvelle structure : le *Cloud computing* ou désigné par Hito Steyerl de « Circulationism » (Steyerl, 2012, p. 7). Cet environnement est un « *monde-réseau* » qui utilise des serveurs informatiques pour stocker des données ou les exploiter. La médiation des images devient une lecture invisible. Après l'exubérante capitalisation des biens

matériels du XX^e siècle, le XXI^e siècle se présente comme une production massive d'identités et d'informations intensives sur elles-mêmes : « Plus il existe d'informations, plus sous le regard des machines, je me sens exister ! ». La machine de Lund est présentée comme un nouvel ego et nécessite l'intervention du public (Lund, 2017). La fabrique d'un Ego largement représentée par la lecture du soi et du smartphone, est devenue la première instrumentalisation dans les réseaux sociaux, au point de transformer l'appareil en un parasite artificiel. Cet appareil n'est qu'un grain de sable dans tout cet écosystème. À l'échelle des objets, la connectivité de choses nommée *IdO*, considère tout notre écosystème comme une trame de réseaux : *Wi-Fi*, puce *RFIP*, *Bluetooth*, sont autant de dispositifs dont les machines intelligentes disposent. Le support est la vie quotidienne. L'interaction devient un contact entre humains et objets interconnectés dans une trame de réseaux sociaux qui sont la nouvelle colonisation de la vie quotidienne. Elle passe par l'intégration d'applications, de logiciels autonomes qui permettent d'agir « dans la machine ». Médiateurs, intermédiaires, ceux-ci modifient les relations sociales et culturelles. La complexité de cette nouvelle identité dite *identité numérique* est de saisir les enjeux d'intériorité et d'extériorité des usages. La relation que sous-tend l'identité numérique est la possession des objets médiatiques : avoir, être et faire. *Avoir* un objet est une accumulation des médias ; *faire* est une action dans notre monde ; *être* est synonyme de possession en « réparant le soi » .

L'évolution du dispositif *De la Machine de vision aux Machines intelligentes* transforme l'existence et la participation humaines. L'activité procédurale naît d'un contexte computationnel précédé de la pensée computationnelle. La computation s'est mutée dans tous les appareils. L'algorithme fait office de langage dans les dispositifs. Il prend des décisions, apporte, modifie les informations. Recoder le contexte computationnel est une

attitude que propose l'analyse pour s'éveiller à l'histoire des humains et des médiums. Recoder implique de décortiquer l'infiltration quasi perçue comme habituelle du contexte computationnel. Critiquer le fameux mythe de l'algorithme (Bridle, 2018, p. 43) nous permet finalement d'évincer l'idée d'une nouveauté et d'inscrire les *nouveaux médias* dans l'histoire des usages techniques.

Fabrication-crédation esthétique

L'**acte de photographeur** retrace l'histoire de la photographie. Cet art a bénéficié des progrès technologiques et techniques — optique, chimie, mécanique, électrique, électronique et informatique. Cet enregistrement a permis de maîtriser les lumières autant que les cadres. La technique n'est plus la même. Au XXI^e siècle, photographeur n'emprunte pas la même gestualité qu'au siècle dernier. Nous entendons même parler à ce sujet de photographie computationnelle : une machine qui « photographie » le monde. L'appareil se situe au-delà de toute correspondance matérielle et symbolique. Une optique conceptuelle devient un processus de calculs, d'algorithmes, dans lequel la machine capture le monde. Bien que l'humain reste dans la genèse de l'acte photographique, créer une image est une pratique singulière. Du dispositif optique aux systèmes indépendants algorithmiques, ce qui relie ces structures est la fabrication d'images. Aux mains des artistes, cet acte prend une autre tournure. Hors de l'instrumentalisation des appareils, **fabriquer une image** est une approche écologique ou une écologie numérique (Becker, 2012/2017, p. 69). Quelques œuvres de Lund nous suggèrent que fabriquer une image est une histoire d'ensemble d'images (Lund, 2014).

Fabriquer une image comprend le terme *Fabrication*. Or, nous suggérons deux variations. Une fabrication dite *technique* qui reprend le schéma industriel dans lequel toute action se répète. La simple imitation donne l'idée

d'un déterminisme qui fait de la machine un simple instrument. Une fabrication dite *créative*. Nous sommes au courant que création signifie *invention*, et fabrication, *répétition*. Pour autant, les répétitions sont différentes et présentent des variations (Deleuze, 1968/2013). Il nous semble plus cohérent de dire que la pratique artistique de notre temps est un jeu entre ces différentes énergies. Distinguer la création de la fabrication peut amener la question de l'artisanat et de l'art. La pratique artistique est celle d'une pensée créative. Nous devons penser à une philosophie qui pense et qui accepte, sans être assujettie par l'expérience de ses concepts. Philosopher pour Whitehead n'est pas que décrire ou normaliser mais intensifier des possibles : penser une philosophie comme un processus de création en continu à l'image d'un écosystème naturel qui reproduit du vivant mais invente (Whitehead, 1929/1978, pp. 18-22). Avec la photographie computationnelle, la situation nous donne une opportunité de comprendre ce qu'est l'« invention des possibles » (Bergson, 1934/1990, p. 109). Les œuvres artistiques (Kline, 2015 ; Bartholl, 2015) sont des « *rhizomes* » de connexions avec d'autres œuvres. Comme dans l'écosystème, elles ne peuvent être écartées les unes des autres de leur genèse créative (Chatonsky, 2017a). L'exemple de la *fabrication digitale* est une invitation à penser à quel point nos expériences perceptuelles sont multiples et dépassent les systèmes modernes.

Nous faisons exister la *création esthétique* pour acter la **fabrication-création**. Celle-ci s'estime comme un acte libre. Bien que nombre de concepts soient nés avec Kant et d'autres philosophes, il est vrai qu'il est difficile de donner une définition concrète à la création esthétique (Kant, 1787/2006, p. 65). La condition même de l'artiste est au-dessus des normes anciennes et théoriques. Elle est avant tout liée à sa création, à sa durée rendue visible et à son développement dynamique. Définir le beau n'a pas de sens et reste impossible, donc se poser la question de savoir si la machine produit de l'art, la

question s'avère plus complexe et certainement, devrait ne pas avoir lieu. Tout comme l'intuition, le lien entre le créateur et sa création est direct et immédiat (Whitehead, 1929/1978, p. 16). Essayer d'expliquer le lien entre œuvre et auteur, c'est encore mettre des filtres et des détours à ce qui se passe. Chaque artiste est dans une quête d'expression libre. Nous ne dirons pas forcément que la création esthétique est individuelle, mais qu'elle fait partie d'un écosystème collectif et pluriel dont fait partie la machine elle-même. Ce que nous voyons, en tant que personne extérieure, ce ne sont que les dernières étapes temporelles. La création commence dès la genèse relationnelle entre créateur et machine. L'œuvre est reliée et nouvelle.

« Photographier le monde » du XXI^e siècle c'est « capturer ses données ». Nous suggérons que les machines intelligentes, — et les artistes —, **capturent le monde** plus qu'ils ne photographient au sens traditionnel comme on capture un écran. Une action de codes est appliquée, enregistre l'image et la sauvegarde dans une banque de données. La **capture** transforme la lecture en une action mécanique de lecture de codes. Les systèmes algorithmiques par Machine Learning réveillent sa banque de données pour créer de nouvelles images ou prendre l'instant voulu. Bien sûr, cette capture modifie la relation aux autres, la capture suggérant que l'image doit communiquer. Or, dans les pratiques artistiques, il est mis en avant une notion plus juste : celle du temps. Elles mettent au grand jour les couches de temps qui s'accumulent et se traduisent par des phases de multiplication d'images et de mémoires (Lund, 2014). Les couches de temps se situent entre des *mémoire-temps*, — temps humain —, et des *mémoire-espaces*, — espaces machiniques. La conséquence esthétique est une liquidité des formes, une autre perception du temps (Bergson, 1896/1998, p. 12 ; Deleuze, 1968/2013, p. 273).

Le nœud central d'une œuvre esthétique pour Bergson est la richesse de l'émotion. En s'exprimant ainsi, il dépasse le débat du réalisme et de l'idéalisme de l'art (Bergson, 1934/1990, pp. 302-04). L'artiste, pour « voir » directement, se débarrasse du déterminisme : « L'artiste est un naïf pas si naïf qu'il en a l'air. ». Finalement ce qui est associé à l'idéalisme de l'art est au fond un simple réalisme exacerbé. L'intuition artistique est cette force qui nous fait participer à l'expérience de l'intériorité et de l'extériorité. Nous préférons mentionner le terme de **ressemblance** au lieu de *réalisme*. Le monde-réseau, et plus particulièrement les RNN accentuent le relationnel aux possibles (Chatonsky, 2017a). La ressemblance est une possibilité. Les résultats observés sont des productions de données ressemblantes. Les images d'origine sont reconnaissables par leur style propre. Les imperfections, notamment avec l'impression de liquidité, font partie de cette production. Elles sont la somme de l'opération entre la « mémoire des données » et « la production d'images », rien de plus. Ce n'est pas une répétition à proprement parler, mais une similitude de sélection. Les RNN sont une différence et une répétition. Ils jouent de l'existant et du non-existant (Deleuze, 1968/2013, p. 273). Ce qui n'existe pas actuellement au présent n'est pas forcément inexistant. Les machines produisent des ressemblances mais jamais dans leur singularité. Cette production automatisée ouvre un champ exponentiel de possibles dans la texture de notre monde. Les RNN invitent à prendre en considération que le possible est une « méthodologie des multiples ». Les images générées de cette nouvelle fabrication semblent jouer de notre confiance, mais elles sont les éprouvettes d'un changement de médiation : le réel comme possible (Chatonsky, 2017a).

Art des ahumains

Dans notre recherche de concevoir un « *art social* », nous proposons de redéfinir les machines par un **art des ahumains** et non pas par un art des *non-humains*. Si nous persistons à décrire les machines de *non-humains*, nous évoquons clairement des rapports de force. L'évocation négative fait allusion à un déterminisme des appareils. La structure de l'obsolescence est un exemple d'usage dans la destruction des corps. Lyotard figure parmi ceux qui ont pensé à un relationnisme différent. En tentant de définir ce qui n'est pas humain d'« inhumain », il dévoile le *développement techno-scientifique* et l'*art* (Lyotard, 1988, p. 10). Ce dernier est inhumain dans le sens où les œuvres sont perçues comme sublimes. L'*inhumain* parasite le lien entre ce qui est humain et ce qui ne l'est pas. Pour autant, Lyotard reste toujours dans un rapport de sujet à objet. Inventer un concept autour des ahumains est l'opportunité de prendre en considération la genèse créative (Chatonsky, 2013). Ces ahumains ne sont pas « nous », et les considérer de la sorte nous oblige à accepter leur existence. Ils sont une nouvelle perception.

Les théories du XX^e siècle n'avaient pas forcément conscience de la présence d'*un avant* du processus de création. S'inspirer des concepts de l'anthropotechnologie et créer un esthétisme ouvre des perspectives sur la relation entre gestualité et technique. La nature d'une technologie comme modèle idéologique témoigne de relations puissantes sur la production. Le corps a besoin de la technique. Or, repenser la création d'une œuvre, c'est découvrir tout *un cheminement de variantes* pour réaliser : production, reproduction, post-production, etc. Les appareils qui interviennent lors de la création artistique sont des témoins de la technique et d'un **temps ahumain**. Revenir sur l'existence d'*un avant* de toutes ces étapes permet de mieux comprendre pourquoi l'artiste, face aux ahumains, détient « une pratique du lâcher-aller ». Sa pratique est une

respiration liée à son écosystème (Whitehead, 1929/1978, p. 27). Inventer de nouvelles manières implique des disparitions mais non des extinctions. L'artiste peut savoir coder, programmer ou ne pas le savoir. Dans ce cas, il « bricole » avec des matériaux du monde technologique. La machine de Kogan (2019) est une suite relationnelle possible. Kline, comme les autres artistes, enclenche le démarrage, et la machine se « débrouille » avec son environnement. Certaines créations critiquent « la programmation d'un autre monde ». En employant des usages non artistiques, **programmer** est une évocation à une activité procédurale. L'artiste du XXI^e siècle est un programmeur. Il ravive des instruments en artéfact technologique, actualise l'objet. Il peut réemployer des matières déjà existantes. Il crée avec le réseau en tant que *circulation des processus*. L'artiste réemploie des appareils obsolètes et récents dans l'objectif de décrire une société asymétrique. L'esthétisme de ces appareils répond à une multiplication de l'industrialisation et de l'annexion du monde artistique des formes ignorées. Créer n'est plus tant produire du nouveau mais se différencier de formes existantes.

Dire que l'artiste reste enfermé dans son atelier pour créer, est un mythe. La réalité est de dire que l'atelier est un espace de production des machines. L'industrialisation fait naître un nouveau procédé : **l'hyperproduction** (Stiegler, 2018, p. 832). La pratique artistique est une forme relationnelle hybridée de machines qui créent en autonomie. L'artiste crée à partir d'une *production de solitude*. La machine n'imité plus forcément le geste humain mais a acquis sa propre fonctionnalité. En mentionnant que la machine est solitaire, elle n'est pas en attente d'une relation comme le célibataire mais est une entité autonome liée aux informations que l'artiste lui donne. La *solitude des machines* ne respecte pas le mythe de la solitude. C'est une relation insolite. C'est une **solitude anthropotechnologique** qui détient une **mémoire-espaces**, des traces laissées

par le monde humain (Chatonsky, 2013, paragr. 7). L'artiste emprunte les codes, les compétences du hacker pour jouer de cette relation et créer autant de fictions possibles pour critiquer le monde réel. Il est le commissaire de ces appareils. Pourtant, hacker une machine de vision ou une machine intelligente, ce n'est pas pareil. Réveiller la mémoire issue d'une machine de vision, c'est non seulement prendre en compte l'histoire des médias mais aussi l'automatisation (Stiegler, 2018, p. 400 ; Manovich, 1996, p. 229). Quant aux machines intelligentes, la pratique de l'activation de la mémoire est un questionnement sur l'industrialisation de la mémoire, l'artificialité de la mémoire et ses erreurs (Stiegler, 2018, p. 513).

La gestualité de l'artiste ne se fait pas sans pensée. Activer la mémoire de ces ahumains rentre dans la création du créateur, — travailler sur la mémoire comme un rêve éveillé qui saisit la création depuis les tripes et s'extériorise. Il faut à présent réinventer un *acte de perception* ou une nouvelle façon de créer des images dans la production des masses de données visuelles (Paglen, 2018, II.). La proposition d'évoquer une perception étendue est une façon inédite de produire dans l'afflux des images. Il s'agit de créer sans forcément consommer de l'image. **Capter et découper** ou user et hacker est un jeu de différentes manipulations dans la pratique artistique. Produire avec une machine intelligente implique des actions sur la mémoire-espace : capter la vitesse, rechercher le mouvement, produire des pauses. L'hybridation créée permet une **altération des images**. La maniabilité des images digitales permet une forme de résilience des transformations au-delà des catastrophes. L'action destructive peut devenir un acte de création. Ce jeu relationnel interroge la **transparence de la conversation** de la société du XXI^e siècle. Il passe par des questionnements sur des structures identitaires, des pouvoirs centralisés et des infra-minces de la vision machinique. Ce qui nous paraît intéressant est cette faculté de **jouer des**

porosités entre monde numérique et monde physique. Les brouillages ne font pas qu'augmenter le réel. Ils remettent le public au cœur des œuvres en le rendant conscient de sa participation et des différentes temporalités vécues.

Afin de bien prendre conscience des **répercussions**, des formes hybridées d'expositions ont vu jour. L'*art des ahumains* ne peut pas répondre à des standards d'expositions comme le *White cube*. Des espaces entre « *Fab-lab 2. 0* » ou « *Espaces-laboratoires* » mélangent toutes les disciplines, — conférences, workshops, interventions —, où les questions universelles sont mieux saisies. La *popularisation* par la **participation active** du public expérimente d'autres modes d'activations. C'est un questionnement sur la communication et la conversation. Le spectateur n'est pas qu'un simple observateur ni même consommateur. Les interventions du collectif BBB_ ne sont ni des spectacles, ni des expositions. Elles sont des projets performatifs et technologiques. (BBB_, 2018) En participant à l'activation d'une mémoire-espace, l'installation amplifie l'imagination du spectateur. Les créations issues de ces ahumains sont diffusées dans des festivals, des espaces publics ou des espaces réinventés. Ces infrastructures sont fondamentalement « indisciplinées ». Elles peuvent bouger des murs, des espaces et créer de nouvelles bulles. Nous constatons plusieurs pensées dans ces structures. Elles se présentent sous une forme d'hactivisme qui diffère des institutions, luttent pour des droits, expérimentent des pensées et des problématiques néo-médiatiques.

Une neuroscience de l'art

Le devenir scientifique est-il artistique ? Il est certainement difficile de donner une réponse sûre, mais son intérêt vaut le coup. La Science a besoin des arts puisque le monde des humains est un monde des arts (2016). Le langage

peut être de la poésie. Pourtant, de simples mots ne peuvent capturer des données. Les artistes sont des neuroscientifiques. Ils n'en sont pas conscients. Évoquer l'existence d'une « Fourth Culture » (Lehrer, 2016) comme prolongation de la troisième (une science de la vulgarisation) et de la deuxième (Art et Science cohabitent mais ne travaillent pas ensemble), c'est espérer qu'une nouvelle énergie puisse perturber cet héritage donné aux créations artistiques émergentes. L'Art pourrait devenir une source d'idées scientifiques. La neuroscience aurait besoin d'une méthode développée par la culture artistique : l'étude de la perception et de la réalité (Armet, 2019). Les productions scientifiques « imitant » le geste artistique ne font que répéter ce qui a été déjà produit. Or, aidées de la culture artistique, la perception et l'imagination changent radicalement ces productions.

Le grand public continue de nommer ces ahumains avec le terme *Intelligence artificielle*. Or, plus ces machines produisent des images, — voire des images de leur propre production —, plus le terme d'*intelligence* devient problématique (Malabou, 2017, p. 143). La réflexion autour d'une possible **Imagination artificielle** est plus propice. Puisque les humains imaginent, est-ce que les machines le font aussi ? *Imaginer* est synonyme de création et d'invention. L'*Intelligence* se relie à une forme d'adaptabilité de l'environnement. La machine peut faire preuve d'intelligence suite à une expression relationnelle d'imitation (Chatonsky, 2019 ; Turing, 1950, p. 435). La promesse qu'elles « puissent imaginer » est plus que positif pour le monde de l'art technologique. L'*Imagination artificielle* est autant artificielle que l'imagination humaine. C'est prendre en compte la relation entre un humain, un artéfact et une projection de l'un et de l'autre par des processus de régulation communicatif (Bergson 1896/1998, p. 12 ; Chatonsky 2019 ; Deleuze, 2013, p. 115). Les observations neurologiques s'en rapprochent par d'autres problématiques. Elles dévoilent ce

qui était déjà complexe entre *humain* et *ahumain*. Réfléchir à une imagination autonome nous met face, une fois de plus, à deux entités indissociables, et surtout à un « *regard de et sur la machine* ».

Ce double miroir nous renvoie à la propre artificialité de notre cerveau. L'existence d'un Troisième cerveau, — smartphones, etc —, ouvre une perspective ontologique encore jamais observée d'une machine à un cerveau ou d'un cerveau sur un autre cerveau. Les dernières recherches en Sciences de la vie nous apprennent que ce qui est nommé *intelligence* n'est pas que concentré dans notre *système cognitif*. Notre ventre dispose aussi de neurones et doit être considéré sérieusement comme un « deuxième cerveau ». Depuis que le smartphone a intégré notre vie, la structure traditionnelle change. Il est convaincant de se demander si cette technologie n'est pas notre Troisième cerveau. La délégation de tâches donne le sentiment de dépossession. Le smartphone, à l'image du silex, est une question fondamentale de techniques destinée à l'Homme (Stiegler, 2018, p. 499). L'humain et la machine sont des conséquences d'ensembles technologiques. Proposer une neuroscience des arts nous permet d'évoquer un concept en tant que Pensée comme cerveau. Nous imaginons un système intelligent en capacité de créer. L'artiste intervient comme une pensée externe. La supposition d'une telle idée permet de faire une mise en abyme du rapprochement à distance. Ce Troisième cerveau semble de plus en plus intéresser les artistes. La capture existentielle les focalise sur une nouvelle matière qu'est le cerveau lui-même. L'esthétisme des RNN ou d'un réseau neuronal autonome transforme le smartphone en un outil de possibles (Bergson, 1934/1990, p. 112).

La création d'une œuvre tenant compte du dispositif technologique est une collaboration *ahumaine* et *humaine*. Présenter des machines en tant qu'individus est une manière de les dessiner comme **machines spéculatives**.

Les lecteurs de cerveaux ont la particularité d'agir dans la recherche entre art et science : les paradoxes de la communication. Les recherches en communication depuis la télépathie jusqu'à une quête de couplage en passant par une interface, sont caractéristiques des problématiques de langage (Cassou, 2012, p. 31). Ces machines spéculatives sont souvent personnifiées, cherchent des communications amicales. Pourtant, il faut encore interpréter ce qu'elles disent. La solution peut être d'essayer d'entretenir une relation sans humaniser, sans dissocier humains, machines et choses irrationnelles (Lyotard, 1988, p. 28). Les machines sont des étendues autonomes de la technicité humaine. Les doter d'un pouvoir de fiction telle que la spéculation permet à ces machines de pointer du doigt ce paradigme communicatif et d'autres questions issues de la phénoménologie (Meillassoux, 2006, p. 31) : comment comprendre des technologies de plus en plus proches ? Les appareils ne sont pas neutres. Jouer avec le langage de la machine et sa pensée s'invite comme générer des formes de vies dans une écologie mentale.

Inventer une nouvelle pratique autour de l'art neurologique est un positionnement d'expérimentation dépassant le langage logique. L'**art neurologique** tient sa critique dans la disposition de la neuroesthétique. Contrairement à la neuroesthétique, – qui se situe dans une démarche d'objectifs –, l'art neurologique est le questionnement ontologique « d'un cerveau qui en observe un autre ». L'œuvre artistique est une invitation relationnelle des possibles. L'idée fondamentale est que nous sommes des modelleurs neurologiques (Malabou, 2017, p. 168 ; Changeux, 2016, p. 42). À la question de savoir s'il est possible d'écrire un dialogue limpide, nous ne pouvons répondre pour l'instant. Les humains vivent dans un monde de langages issus d'autres formes langagières. La pensée créative dans un domaine neuroscientifique nous offre un champ de déplacement d'une industrialisation de savoir et de mémoire

vers des actions créatives. L'*art neurologique* est la pratique artistique et théorique d'une écologie de l'écosystème. Le monde n'était pas forcément gai avant. Avec les technologies, nous avons acquis une perception pointue de l'interdépendance des choses et des vivants.

6. 2. 2. Limitations

La recherche de la thèse s'est essentiellement concentrée sur l'aspect esthétique et relationnel de l'art des machines. Les points peu abordés sont ceux de l'économie néo-libéraliste et de ses répercussions dans la société. Les machines de vision et les machines dites intelligentes génèrent autant de flux d'information les unes que les autres. Dans notre étude, le **Big data** a été étudié brièvement, — sous la désignation de l'abstraction ou de l'analyse de données —, son sujet demandant une réflexion bien plus poussée.

D'autre part, notre analyse a insisté sur la nécessité de repenser le geste créateur au XXI^e siècle. Une autre méthode aurait pu décrire le paradigme d'un siècle matérialiste et consommateur qui évolue *a contrario* de toute créativité. La thèse s'est servie de références issues des champs philosophique, esthétique et scientifique mais pas du champ économique.

6. 2. 3. Perspectives et approfondissements

Suggestions pour des recherches futures

Depuis l'invention de Niépce jusqu'à l'appareil *Arsenal*, — un dispositif photo jumelé à une IA —, il est fort intrigant d'observer les actions suivantes : *faire* des images et *se faire* des images. Pour comprendre réellement l'acte de photographier que nous avons désigné par une **capture du monde** ou une

capture existentielle, d'autres recherches peuvent être poursuivies dans le cadre d'une *Imagination artificielle*. L'évocation d'une *Intelligence artificielle* est particulièrement ancrée dans l'« *héritage computationnel* » et oublie certainement ce qu'est la *Production*. L'*imagination*, voire l'*Imaginaire*, sont peut-être plus intéressants et riches pour les recherches futures. Nous avons bien décrit, tout au long de l'analyse, que l'*Imagination* n'est pas qu'une capacité de production visuelle. Du moins, elle pourrait être autre chose. Les recherches futures devraient essayer d'étudier l'existence potentielle d'un *imaginaire* produit par des machines en tant que possibilité à **avoir** et à **se faire** des images. Cet *imaginaire* devrait permettre de définir l'*Image* autrement, de façon plus originale et aventureuse. En effet, dans l'analyse, nous suggérons deux types d'images : des *images subjectives* et des *images non subjectives*. Autrement dit, nous suggérons l'éventualité qu'existent des êtres ou des ahumains qui **ont des images** et qui, peut-être **se font des images**.

D'autre part, la production artistique au sein d'un atelier des machines est un jeu de pratique, de mouvements, de matériaux entre différentes techniques. Une exploration plus poussée sur la place du **Créateur** serait nécessaire. Les interactions entre art et monde entrepreneurial évoquent des apologies que nous pensons liées au libéralisme actuel. De futures recherches permettraient de mieux comprendre les répercussions autour des terminologies **Innovation** et **Création**. Nous savons bien que la création tient son origine dans un besoin vital de produire semblable à un flux qui se développe de l'intérieur vers l'extérieur. Or, il serait intéressant d'étudier ce que nous nommons art des ingénieurs, — art industriel —, en le comparant à celui des artistes. Nous laissons à l'étude en particulier la désignation de la créativité. Que désigne une consommation créative chez les artistes ? Il faudrait certainement prendre en compte la finitude de l'action dans notre existence contemporaine.

De plus amples recherches autour d'une **ontologie à grande échelle** pourraient être bénéfiques. Nous avons explicité qu'au travers des technologies, notre perception s'est affinée concernant toutes formes déjà existantes ou non-existantes. Il faut réfléchir à un nouvel Internet. L'idée d'écologie numérique répond à une première approche ontologique de cette voie. Le recours de l'analyse d'origine, — sur la nécessité d'aller à contre-courant de l'anthropocentrisme ou autrement dit de la culture visuelle —, est d'explicitier l'urgence de dire que cette interconnexion « réseaux avec échelle » est au-delà de l'humain. Que nous partons de l'ADN, des fleurs, des rivières, des organismes, et que tout est lié. Les neurosciences ont prouvé la plasticité du système cognitif et de son lien intrinsèque avec l'environnement. Nous souhaitons dire que les œuvres artistiques peuvent nous ouvrir sur un monde d'êtres, de résilience et non d'appropriation.

Les nouvelles contributions de la connaissance

En évoquant un possible **art de la machine**, cette thèse a décelé des richesses autour de la technicité artistique. Il a fallu se délester de certaines idées préconçues et particulièrement de l'évincement artistique par la machine. Or, c'est un langage particulier qui est apparu. Dans l'héritage de la relation Homme-Machine, les artistes ont inventé des protocoles de création. Les artistes sont parmi ceux qui peuvent nous révéler une forme de résilience. La société du XXI^e siècle a hérité des fondements de la pensée computationnelle et des conceptions théoriques de la Silicon Valley. Les artistes, à l'inverse des ingénieurs, ne cherchent pas forcément à « innover », à « repartir de zéro ». Les artistes computationnels « recodent » leurs œuvres. Ils décryptent le monde technologique. De ces prises de décision, la création entre machines et artistes fait jaillir un nouvel esthétisme qu'est l'**art du monde technologique**. La

découverte d'une pratique de l'art qui éclaircit le fonctionnement des machines est ce que le monde contemporain peut nous apporter de plus optimiste : se détacher de sentiments conjuratoires.

L'autre point auquel cette thèse a contribué est l'intérêt qui il y a à apporter sur la **Spéculation**. En plus d'avoir étudié les recherches scientifiques, mathématiques, esthétiques, l'analyse a détecté un symptôme du siècle contemporain : une production de masse de la connaissance. Cette thèse ne veut pas prendre pour exemple le spéculatif prôné par le marché de l'art qui, d'une certaine manière, s'inscrit dans le « *matérialisme économique* ». Au contraire, au sens de ce qu'est l'art du monde technologique, les machines permettent de créer des fictions, des perspectives alternatives à la vie contemporaine. Cette spéculation est différente. Elle autorise les virevoltes d'un possible, d'un plausible, d'un probable, d'un préférable au présent : ce que la thèse nomme un « temps alien ». Au travers d'œuvres réalisées avec des machines, il existe différentes temporalités qui se juxtaposent. Ce que veut dire cette thèse, c'est que la spéculation artistique est une recherche esthétique au-delà de la production de la connaissance.

Stadt.xml a ajouté une profondeur à la recherche artistique. Ce projet a déclenché des expériences esthétiques singulières tant pour les participants, pour les personnels qui ont entouré le projet, que pour l'exploration de la recherche théorique en elle-même. *Stadt.xml* a proposé une autre perception ontologique de notre monde contemporain et potentiellement, une nouvelle appréhension des œuvres d'art du monde technologique. Il a instauré une perspective cartographique inédite du monde contemporain et du système neuronal. L'ouverture d'exploration entre espaces et individus se situe dans la compréhension de la capture existentielle. *Stadt.xml* tente, en référence à Steyerl (2012) et à Malabou (2017), de poser à nouveau la question de savoir ce

qu'est l'être humain du XXI^e siècle. L'individu du siècle passé n'était pas celui d'aujourd'hui. L'installation tente d'ouvrir un questionnement sur notre plasticité technique et biologique, ainsi que sur le lien qu'a le vivant avec son écosystème.

Sûrement, ce qui a motivé la recherche a été la découverte d'une nouvelle gestualité artistique. Le XXI^e siècle a vu passer un grand nombre de programmeurs. Or, les artistes se sont inspirés de leurs pratiques. Puisque les machines produisent des images, contiennent des banques de données, leur mémoire est en soi une matière inédite. Les artistes sont des créateurs qui travaillent avec de la mémoire. Ce qu'a repéré la thèse dans cette découverte, c'est une écologie des images ainsi qu'une écologie de formes existantes ou non existantes. Il est signifié que *hacker* n'est pas forcément dominer mais illustrer une hétérogénéité nette. En effet, **Hacker** — ou le hacking —, consiste à réveiller la mémoire des machines. Les exemples d'installations issues de l'*art du monde technologique*, qui ne peuvent être exposées dans des salles d'expositions classiques mais dans des espaces d'expérimentations, sont flagrants. La recherche a abouti à une impression d'universalité. Tout le monde veut « réveiller » les machines mais pas avec les mêmes requêtes. Par la constitution de ces *espaces-laboratoires*, la considération de cette écologie est mise en avant.

Remerciements

Ce travail de recherche a été possible grâce au *Programa de Actividades* de la formation doctorale de l'Université de l'UPV/EHU, et à tous ceux qui ont encadré ces ateliers.

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à mes directeurs de thèse, Josu Rekalde-Izaguirre et Mikel Arce-Saguarduy ; au directeur Frédéric Duprat de l'École Supérieure d'Art Pays basque pour son soutien et son suivi ; à Txemin Valdecantos de Tabakalera pour son aide dans mes recherches ; à mon ami Iban Fernandez pour la réalisation de mon projet de recherche ; aux divers centres culturels, dont le CAPC et le Senkerberg Zentral Bibliotek pour leur accès aux différentes ressources ; à l'implication du centre artistique de Basis e.V.¹ et de ses collaborateurs : Felix Ruhöfer, Jakob Sturm, Christin Müller, Laura Wünsche ; à l'Institut INRIA de Bordeaux, en particulier Jelena Mladenovic et Léa Pillette pour la concrétisation de mon projet ; à l'utilisateur Warren002 du forum CyKITV2 pour m'avoir permis une accessibilité au présent projet. Mes remerciements à Simon Beckmann et sa famille pour m'avoir permis de vivre dans une maison dans le désert en « autosuffisance ». À tous ceux qui sont intervenus directement ou indirectement dans l'élaboration de cette thèse.

J'aimerais également remercier le soutien de longue date d'Elke Roloff, responsable des programmes de résidence de NekatoEnea. J'exprime par ailleurs ma profonde gratitude envers Vincent Labaume, enseignant à l'ESA des Rocailles de Biarritz, à mon amie Antonia Fernandez et Marie-Agnès Mas-Pointereau pour leur précieuse aide dans la rédaction de cette thèse.

À tous, merci.

1 Une « eingetragener Verein » ou e.V. désigne en Allemagne une association sans but lucratif

ANNEXE 1

Resumen en castellano — Arte y Tecnología en el siglo XXI. De la máquina óptica a la Inteligencia artificial

Esta tesis tiene el objetivo fundamental de cuestionar la performatividad de las máquinas de óptica hasta las máquinas inteligentes y los seres humanos: lo que pueden crear y ver. Por lo tanto, también está cuestionando el pensamiento plástico de las personas los hombres. Somos capaces de transformarnos a través de nuestros artefactos y convertirnos en: Deep Learning, robots de reconocimiento facial, cámaras de vigilancia, robots utilizados en hospitales, Artificial Intelligence for Art, Deep Reinforcement learning. El conocimiento, el cuerpo cambia el estado y la inteligencia cambia los marcos. La performatividad de la interfaz hombre /máquina sin duda permite sacudir y crear cuerpos artísticos híbridos. La investigación teórica se ha centrado en importantes teorías científicas y estéticas desde el siglo XX hasta la actualidad sobre la relación máquina/hombre y la evolución cognitiva. Como segundo objetivo, se trata de estudiar las consecuencias de la desaparición de las pantallas. El medio de la imagen encuentra otros soportes: realidad virtual, teléfono inteligente. La producción de la imagen debería ser revisada ya que el “acto de hacer” imágenes se reinventa. Las máquinas también lo hacen, por lo que también debemos mirar la política de las imágenes. La investigación práctica incluye un grupo de investigación creado y un proyecto de estética neurológica que implica una investigación teórica.

Los resultados muestran que la evolución de las máquinas transforma la definición de arte. Desde el simple automatismo de la visión, las máquinas inteligentes se encargan de cosas que antes no hacían. Comienzan a crear formas, representaciones del mundo físico. La enunciación de la desaparición de

las pantallas es de hecho un problema que esconde otro. La minituarización y la versatilidad de los dispositivos significa que las máquinas inteligentes son cada vez menos visibles para el ojo humano. Las consecuencias de estos estados hacen que el artista cambie su práctica por una práctica artística de hacking de formas. La práctica del arte ya no es una práctica creativa individual, es un acto social. Crear significa incluir la máquina, el artista, el ecosistema de fabricación.

Palabras Clave: artista de computación; máquinas ópticas; IA; aparatos; imágenes digitales.

Resumen ampliado — Arte y Tecnología en el siglo XXI. De la máquina óptica a la Inteligencia artificial

Tema e intenciones de la tesis

El tema principal de esta tesis es la percepción de las máquinas y los artistas. La facultad de ver, de crear visión, de representar ayuda en el análisis de este parámetro. El método para comprender el funcionamiento del ojo se basa en la imitación desde el ojo natural al ojo artificial. Incluye la revisión de que la visión es maleable. El genio humano compite con las visiones artificiales. Uno de los objetivos es entender y comprender mejor el surgimiento de un nuevo realismo. La estética de las artes ayuda a entender esta nueva apariencia. Tanto como los fenómenos, la ciencia, la neurología, la informática están en estas preguntas. Esta tesis trata de explicar que a través de una filosofía de la estética, es posible aprehender mejor las consecuencias cognitivas y creativas sin cometer los mismos errores que se encuentran en los campos científicos. Las prácticas artísticas son casos que pueden arrojar luz sobre nuevas vías de entendimiento y apertura en la relación hombre/máquina. Por esta razón, la neurociencia aparece como un campo de posibilidades para responder a esta pregunta. La evocación de un arte neurológico nos permite plantear cuestiones que son a la vez científicas, artísticas y filosóficas. Esta tesis intenta responder a su manera a la creatividad de las máquinas. Las obras de arte producidas por la colaboración de las máquinas son el fruto de una nueva relación entre el hombre y el sistema inteligente. Hablar de la creatividad de las máquinas implica separar la máquina del hombre. Los efectos nos obligan a ir en la dirección opuesta, tratando con estas colaboraciones para una nueva práctica de arte social.

Esta investigación sobre una práctica artística en evolución, se centra en el aspecto social de una práctica de la máquina: un arte de la máquina, la

máquina como artista. Evoca un sistema capaz de creación y no del artista que invoca símbolos de la máquina herramienta. Mi intención es tratar de explicar el "hacer artístico", o en otras palabras la práctica artística. Como concepto, se aplica en varias disciplinas: científica, filosófica y artística. No se trata sólo de tecnicismos, sino del arte de la colaboración.

Surge como un aspecto clave para entender y descifrar las relaciones entre el arte, la técnica y la estética a través de la reflexión y la percepción. El deseo es deconstruir el mito del artista o el de la máquina. Es necesario ir más allá de una mitología de la actualidad: una máquina que elimina al creador. Los conceptos de Broeckmann de un "arte social" de las máquinas o el "ahumano" de Lyotard hablan de lo mismo. Las situaciones, los distintos estados que se desencadenan por las producciones, las realizaciones, son el reflejo de especulaciones prósperas y artísticas. Lo que Hito Steyerl intenta decir es que los artistas deben tratar de optar por un 'red de pensamiento y formas'. Descodificar más que codificar parece ser la nueva misión de los artistas de hoy.

Estas particulares intenciones son llevadas por diferentes puntos de reflexión. La naturaleza transdisciplinar del proyecto significa que no hay límites para la investigación en este campo. Las ciencias duras: neurociencias, matemáticas, ciencias humanas: filosofía, psicología, están involucradas en problemas similares pero tienen métodos o respuestas diferentes. La aparición de la máquina está asociada a estos campos: artes, industria, telecomunicaciones, programación. Esta notificación permite afirmar que la frontera entre el arte-ciencia y el arte-tecnología se ha mantenido borrosa. El segundo punto de interés es la contribución de la visión aplicada a las máquinas. Esto ha llevado a la pérdida de nuestro monopolio sobre la percepción. Como resultado, han surgido nuevas formas de colaboración, contraataques de

diferentes medios artísticos específicos, creación, pero también cuestionamientos. La figura del hombre-máquina está estrechamente asociada. Ya no se trata de hablar de la imagen de la interfaz, de la conexión. Es necesario posicionarse en el sentido de la creatividad y la imaginación: en la interpretación de las formas. Las máquinas pueden crear por sí mismas a partir de códigos, de algoritmos.

Interrogantes de la investigación:

Las cuestiones que han sido el objeto de la elaboración de esta tesis son las siguientes:

1). ¿Qué aporta la visualización de las “máquinas que ven” al tiempo de la computación en Arte y Tecnología a la praxis artística, a la estética a través de una nueva generación de imágenes técnicas y de máquinas en el siglo XXI? La máquina calcula rápido y muy rápido, almacena una multitud de datos. El hombre se sitúa en el plano del razonamiento, combinando los métodos analógicos y digitales. Por lo tanto, parece lógico que la creación de obras artísticas por máquinas inteligentes perturbe el marco de las obras como obras colectivas.

2) ¿Cómo puede nuestro sistema biológico colaborar con un hacer artificial? ¿Es el cerebro humano comparable al de las máquinas de computadora? Esta pregunta nos lleva a revisar el estado del cuerpo del artista y el de la máquina. Aparentemente opuesta, la idea de una posible colaboración entre dos entidades diferentes se plantea aquí con fuerza. La hibridación de la sociedad implica que el artista es más que un artista. Después de entender cómo funciona la visión, eso incluye cómo funciona el cerebro. La cuestión actual de

tratar de comparar el cerebro humano con el de la máquina es un debate que nos permite comprender los problemas de las redes neuronales recursivas.

3) ¿Podemos hablar de creatividad a las máquinas que pueden crear? La pregunta aquí nos permite incluir la investigación científica, filosófica, cognitiva y estética. Fuertemente ligada a la segunda cuestión, muestra si la máquina inteligente tiene realmente la capacidad de independencia artística. También requiere una buena comprensión de lo que la creatividad y la creación quieren decir.

4) ¿Ponerlo en paralelo con una forma tecnológica altera nuestro conocimiento actual y lo que creemos que sabemos sobre las obras artísticas? La implicación de las máquinas inteligentes en la práctica artística cambia la simple definición de arte. No sólo está creando sino también colaborando. La respuesta a una nueva definición de arte nos invita a revisar la definición de artista.

Hipótesis

La primera hipótesis es que gracias a la venida de las máquinas, la creación de los artefactos, se crean nuevos paisajes, paisajes que yo llamo culturales (creados en un contexto social, económico) o emergentes (creado en un híbrido, nuevo). Estos paisajes se crean mediante la combinación de otras imágenes de postproducción preexistentes o surgen de una combinación de algoritmos y códigos. Estas creaciones, por lo tanto, dan a luz a nuevas identidades híbridas.

Se Sugiere que ha aparecido otra forma de pensamiento, de concepción. Esto implica que el Arte Internet y el Arte Digital han terminado. Es más bien mencionar un concepto de "Post digital". El ejemplo citado por Hito

Steyerl (Director, Artista alemán y autor en el campo de video ensayo) sobre el tema de Red (circulacionismo) me parece adecuado y me servirá de apoyo. La percepción y consecuentemente la creación, la revelación de imágenes, ya sean fijas o en movimiento, son cambiadas. La concepción política que propone en torno a la imagen y el arte contemporáneo es más que nunca actual. Las imágenes circulan en un flujo incesante de información y con formas más híbridas que las demás. También está reconsiderando la propia economía del arte contemporáneo y los nuevos medios, las relaciones entre artistas, científicos e ingenieros.

Hallazgos principales

Esta tesis sostiene que el neologismo "Arte y Tecnología" es una nueva perspectiva de estudio y es útil para descifrar lo que es la práctica del arte con las máquinas. De este estudio surgió la idea de un arte social que está tomando forma. El *arte de las máquinas* es una respuesta a las técnicas emergentes. La visualización de las máquinas está sacudiendo las concepciones. Esta perturbación es una oportunidad sin precedentes para comprender que la instrumentalización de las máquinas era tal vez una necesidad industrial. La máquina se refiere a lo social y no necesariamente a lo técnico. No es que sea, como piensan los transhumanistas, una forma de fusión Persona/Máquina, es nuestro espejo o incluso un "niño nacido de huellas humanas". Sin embargo, un nuevo esteticismo emerge de este "arte social": un *arte del mundo tecnológico*. Es difícil decir desde qué máquina o artista programan uno u otro. Simplemente porque los artistas y las máquinas están unidos para siempre. Este esteticismo casi mutante cuestiona al mismo tiempo lo imaginario, la creación, la sensibilidad del tiempo y el espacio. Sería necesario

entonces tener en cuenta la existencia de esto “antes de la creación”, una forma de *génesis creativa* entre estas dos entidades.

En cuanto a la cuestión principal, los hallazgos encontrados fueron que la desaparición de los medios es en sí misma una plasticidad técnica. De hecho, las cuestiones estéticas sobre este tema impulsan la mediación ontológica más allá del representante. Es a través de este caso que era importante liberarse de ciertas emociones desconocidas para comprender el contexto evolutivo de los medios de comunicación. Pasamos de un medio imponente a un sistema de circulación de imágenes e información. La presunta "desaparición" es el comienzo de la comprensión de un sistema independiente de la visión humana. Hay estructuras que producen imágenes invisibles para los humanos. La existencia de un “Cloud computing” es en sí misma una cuestión ontológica particular. La presencia de obras de arte en este tema es una demostración de que la historia humana es una colección de archivos de medios. Lo que constituye la imagen de la máquina es la continuación de esta relación. Basándose en la relación del humano con las imágenes, demuestra una vez más que la sociedad del siglo XXI vive de sus propias producciones de imágenes.

Otro hallazgo surgió durante el estudio de las *Máquinas de Visión* con la *Inteligencia Artificial*. Las repercusiones de un lenguaje técnico podrían determinar el vínculo entre la tecnología y el lenguaje. Esta última es tan tecnológica como la herramienta. Las observaciones neurológicas han demostrado que desde la prehistoria hasta el presente, los gestos nutren la comprensión. Nombrar ciertos dispositivos o sistemas algorítmicos de inteligencia es una forma de instrumentalizar estos sistemas. Los humanos siempre han necesitado herramientas para evolucionar. Sin embargo, a través de las obras de arte sucede algo más. El vínculo entre la materia y el gesto es

un pensamiento bien anclado. A través de las diferentes propuestas artísticas, tiende a nacer otra forma. A través de lo que se llama los "ahumanos", los artistas dejan que las máquinas hablen su idioma sin querer instrumentalizarlas. Sin embargo, hay un obstáculo, la traducción del lenguaje de la máquina sigue siendo necesaria, o bien debe entenderse que los humanos no crean el lenguaje : heredan terminologías y las transforman.

Un hallazgo final es la designación del "hacer artístico" como estar entre el "hacer" y el "hacer artificial". El ser humano es un ser que produce pero no tiene la capacidad de "hacer", de ahí las herramientas. Mientras la máquina pueda producir por sí misma, esta designación debe ser cuestionada. El verbo "hacer" ciertamente ha cambiado su significado en la sociedad contemporánea. "Hacer" está vinculado a la *identidad digital*. Acompañado por los términos "Tener" y "Ser", "Hacer" parece significar más de una acción en el mundo contemporáneo. Basándose en esta observación, la idea de la producción independiente aclara el razonamiento. La producción artística es un juego entre diferentes energías creativas. El *acto de hacer imágenes* se reinventa a sí mismo. El artista toma prestadas las técnicas de científicos, ingenieros y hackers para producir obras singulares. Se convierte en un nuevo curador donde es el lanzador de ideas y acciones. Su práctica es un abandono de las técnicas pero también la aceptación de una "Hiperproducción". Frente a estos nuevos gestos, inventa nuevos conceptos para entender mejor las máquinas.

Diseño de tesis

Inicialmente, no se siguió un orden cronológico. La cuestión de la dificultad no fue la única fuerza impulsora. Resultó que los dos cuerpos del tema de investigación, a saber, la máquina de visión y la inteligencia artificial, funcionan al mismo tiempo. Sin embargo, no se puede ignorar que la máquina

de visión permitió la aparición de esta última. La primera máquina funciona como un objeto fantasma. Tiene su propio camino de creación pero resiste en su existencia a través de otra línea de vida por razones de necesidad, de técnica. La presentación de las terminologías (ver apéndice ...) , sin embargo, tuvo que recurrir a conocimientos que datan del siglo XX.

Capítulo 1: Introducción a la relación Arte y Tecnología. A través de una presentación desde el Arte y Tecnología, el tema de la tesis se presenta tanto en su enfoque, como en su dimensión de estudio del tema. Este capítulo explica la metodología utilizada así como la estructura de la tesis empleada.

Capítulo 2: La delimitación de la terminología de la visión de las máquinas de visión y de la Inteligencia Artificial. Se presenta como un preámbulo que trata el tema principal del estudio. En este preámbulo, se presentan dos capítulos. Proporciona al lector una evaluación terminológica y contextual de la máquina de visión e inteligencia artificial. El objetivo principal es definir, fijar la terminología y los conceptos en torno al término “máquina”: ¿De dónde viene? ¿Cómo ha evolucionado? Como es un tema universal, es necesario comprender otros campos aparte del de las artes. La cuestión de la visión es un campo de investigación. A través de este estudio, se intentan analizar las diferentes definiciones de la palabra visión y comprender las repercusiones tecnológicas de las máquinas de visión y de las inteligentes .

Capítulo 3: La Imagen-máquina. Establece el nuevo nombre dado al proyecto a las máquinas que crean imágenes. Se ha desarrollado allí donde, como resultado de esta aparente desaparición de las pantallas, las imágenes producidas por sistemas no humanos son de naturaleza invisible y difícil de

descifrar. Las imágenes aparecen líquidas en sus formas y no legibles a primera vista para el ojo humano. "Hacer imágenes" mueve el arte tradicional, el tecnicismo. Involucra todos los aspectos que el artista mantiene en la lectura, a la creación de las imágenes. La parte final propone explicar la redefinición de la máquina en el proceso creativo y en una posible idea de evocar la imaginación artificial.

Capítulo 4: Una nueva relación. Examina la nueva relación creada por la máquina al humano y amplía la observación comparando el humano y la máquina. Es para entender las diferentes variaciones estéticas de la práctica artística. Las etapas de la actividad artística pueden definirse por la producción, la reproducción, la postproducción, percepción, impacto y acciones hacia el participante. La participación de las máquinas en las artes transforma y crea diferentes colaboraciones. Para cerrar este capítulo, se propuso revisar las nuevas funciones de la máquina y del artista. También incluye reevaluar el estado general de las obras de arte de hoy en día.

Capítulo 5: Investigación artística. Presenta la realización y exposición del proyecto. *Stadt.xml*. Este proyecto es parte de una residencia artística internacional llamada IEPA #3. entre Francia y Alemania. La participación de máquinas inteligentes también ha intervenido en neurociencia. Es en este contexto que este proyecto arroja otra luz completando la teoría. La capacidad de "hackear cerebros" da una nueva perspectiva en el arte y la tecnología usando varias máquinas inteligentes. Las diferentes etapas del proyecto se distinguen por el estado actual del arte neurocientífico, el contexto, los instrumentos utilizados, los aspectos positivos, las dificultades y el propósito.

Capítulo 6 : Conclusión. Reproduce algunas de las ideas extraídas durante la redacción, concluye

la investigación de la tesis y desarrolla recomendaciones para futuras investigaciones dando cuenta del nuevo conocimiento que ha aportado esta tesis.

ANNEXE 2 — *Stadt.xml*. Texte de Maylis Doucet

Doucet, M. (2019). *Stadt.xml*. Dans Müller, C., Wünsche, L., Roloff, E. *IEPA #03-Alizée Armet and Mark Schreiber*. [Catalogue d'exposition] Frankfurt-Am-Main, Basis e.V, 25.01/17.02.2019.(pp.5-9). Basis.ev

« Stadt: signifie ville en allemand et. xml : est l'extension du fichier dans lequel sont conservées les ondes du cerveau. C'est un regard sur une société urbaine via le prisme des nouvelles technologies.

Alizée Armet invente un dispositif de réalité virtuelle connecté à notre cerveau grâce à une technique nommée « Neurofeedback » qui mesure précisément l'activité des ondes cérébrales. Inventée dans les années 1940, cette technologie retourne en temps réel, et avec précision, les changements de la pensée, des émotions et des comportements humains. Plus spécifiquement, Alizée Armet utilise la technique hybride du « Brain Computer Interface » : le « *CSP Motor Imagery* ». Ce logiciel permet d'identifier très clairement l'hémisphère gauche de l'hémisphère droit, chacun spécialisé dans certains domaines.

Son casque de neuroscience nous transporte sur une place de marché de Francfort, au centre de laquelle se trouve une balise numérisée. Recréée par photogrammétrie, la balise est un point de repère qui se déplace dans le paysage en fonction des flux électriques du visage. Activée par un simple mouvement du regard, la balise bouge et s'agite sur la place virtuelle. La balise perd toute sa fonction première d'aide pour devenir un élément mobile et fugace. C'est alors que la fusion ou la confusion entre factuel et réel s'opère. L'image virtuelle est aspirante, usurpe l'espace jusqu'à rendre l'homme quasiment passif, affirmant progressivement une « perte de la matérialité du réel »¹. Avec ce dispositif, Alizée Armet tente de s'extraire d'une architecture figée et immobile

dans laquelle l'art s'enchevêtre parfois. Et c'est justement ce diagnostic qui la porte à explorer d'autres possibilités : celui de la neuroscience, de l'optique et des paysages liquéfiés qui en résultent. En somme, c'est une proposition qui matérialise nos flux électriques cérébraux, un dispositif qui « donne du corps » à notre crépitement cérébral.

Le travail d'Alizée Armet fait référence aux chipsets de neuroscience et aux limites de l'Intelligence Artificielle évoqués dans l'ouvrage de Catherine Malabou *Métamorphoses de l'intelligence: Que faire de leur cerveau bleu ?* Le « cerveau bleu » est une traduction du Blue Brain Project, développé à Lausanne par Henry Markran, qui a pour objectif de cartographier le cerveau humain dans son ensemble pour comprendre son fonctionnement et pousser l'expérience jusqu'à reproduire artificiellement ce dernier. Ainsi, il repousse la question de l'intelligence réelle biologique versus l'intelligence artificielle et propose une nouvelle intelligence.

Rappelons aussi que le bleu est la couleur à laquelle réagit le mieux notre cerveau. Considérée comme nocive pour les yeux, la lumière bleue vient au secours de notre cerveau pour stimuler certains neurones spécifiques via une l'implémentation d'algues photosensibles.

Il me semble beaucoup plus facile d'éprouver cette notion de lumière en expérimentant au contact de l'œuvre d'Alizée Armet dotée d'une lumière bleue envahissant l'arrière du dispositif. Un halo bleuté accentue l'excitation cérébrale du visiteur. Alizée Armet se positionne dans la lignée de Bergson pour qui une image est avant tout le résultat d'impulsions électriques. Ensemble, ils se dégagent lentement du mythe de la perception, pour affirmer que le « système nerveux n'a rien d'un appareil qui servirait à fabriquer ou même à préparer des représentations. Il a pour fonction de recevoir des excitations »². Et c'est très justement cette myriade d'excitations cérébrales qu'Alizée Armet tente de mettre

en évidence et de capter pour les transformer en représentation picturale. Notre cerveau n'est alors plus le lieu des images mais plutôt un réceptacle d'électricité converti en images. On interagit dans le dispositif d'Alizée Armet comme on prend place dans une arène d'un jeu vidéo où chaque vibration de notre être est retranscrite en direct devant nos yeux avides d'intensité³. Le résultat : des toiles en 3D créées par photogrammétrie et figées en apesanteur comme des artéfacts pétrifiés dans les airs. Ces drapés représentent de manière fugace une réinterprétation de la ville de Francfort, un paysage fictif en 3 dimensions remplies de taches de couleurs formant des paysages abstraits. Ces toiles figurent donc la complexité de la vision des machines et non de celle des hommes provenant des codes algorithmiques créés grâce aux logiciels employés par Alizée Armet.

Rappelons l'origine de ces images de Francfort, qui sont de simples photographies que l'artiste a prises avec son smartphone. La multiplicité de tels appareils est aujourd'hui un maillage invisible qui transforme le monde visible. Nous dépendons déjà du smartphone pour naviguer dans tous les aspects de notre existence. Nous dépendons aussi de lui pour nous exprimer artistiquement jusqu'à le considérer parfois comme l'outil principal duquel émerge une œuvre. Adam Greenfield ira jusqu'à dire qu'ils ont altéré la texture de la vie quotidienne, digérant notre espace et nos rituels et nous transforment grâce à la reconnaissance⁴. De loin, s'éveille en nous l'idée que la réalité n'est aussi, peut-être, qu'une seule plate-forme que nous partageons tous. Souvent devenu accessoire, le réel s'écrase derrière la mise en valeur de nos paysages urbains virtuels. Ce nouveau colonialisme digital tend à réduire notre capacité d'attention. Notre vision réelle devient alors de plus en plus saccadée éprouvant au quotidien une incapacité à apprécier un paysage dans son étendue. L'horizon

est rogné dans le « cadre » de l'écran laissant place à des émotions toujours plus courtes et surtout fragmentées.

Le casque, objet technique, est « la moitié d'un tout qui attend son complément, à savoir l'homme »⁵. Couplé à l'homme, l'objet technique crée une nouvelle entité qui a la possibilité d'aller au-delà de nos capacités sensorielles. Ainsi, ce casque pourrait amorcer « l'humain prothétique », un homme qui dépendrait de la technique et de ses prothèses. « Machine pensante » hybride⁶ ou extension de notre être, Alizée Armet propose ici un dispositif hybride, nouvel artéfact de notre identité.

Pour réaliser ce dispositif, l'atelier de l'artiste s'est rapidement transformé en laboratoire de programmation et de neurologie dans lequel elle a appris à jouer avec les données. Détachée des craintes scientifiques où l'art trône en discipline dangereuse, elle cherche des réponses esthétiques là où les artistes ne s'aventurent plus : la science neurologique et les enjeux du *Deep Learning*.

Comme l'homme, les cerveaux digitaux devront apprendre de leurs erreurs, car les réponses de demain prennent naissance dans les accidents d'aujourd'hui⁷. Et c'est dans les accidents, les encombrements de la mémoire que les machines révéleront leur vraie plasticité. La machine prendra corps avec le cerveau le jour où elle sera capable d'interrompre sa propre automaticité et l'artiste pourra alors explorer les vrais intérêts d'un tel artéfact.

Le travail d'Alizée Armet prend aussi compte de la honte prométhéenne selon laquelle l'humain ressent la faiblesse de sa condition biologique humaine, ses souffrances et ses limites comparées à la toute puissance et à la perfection de la technique. Reste à savoir quel sera le support perceptif de cette honte et quelle sera sa transcription picturale si cette honte devient un jour accessible à la machine ?

En attendant, le téléphone moderne est devenu notre meilleur compagnon, si fidèle, que nous passons probablement plus de temps avec lui qu'avec une personne physique. Ce boîtier élégant renferme pourtant des matériaux précieux ayant un coût pour l'environnement. Sans tomber dans le techno-scepticisme, la fabrication d'artéfacts digitaux transforme nos vies et nos créations. Bien que la démocratisation de l'impression 3D facilitera nos capacités de prototypages, ôtera-t-elle le goût de l'homme pour le « faire » au sens de Tim Ingold⁸ ? De la même manière, le paysage virtualisé proposé par Alizée Armet ne remplacera jamais l'expérience d'une véritable marche dans les rues de Francfort, celle de la contemplation tranquille d'une ville. Mais mieux qu'une « réalisation spatiale du lieu »⁹, c'est une réalisation spatiale d'un état cérébral lié à un lieu. Elle se positionne plutôt comme une cartographe qui explore en profondeur à la fois l'espace urbain et l'espace cérébral. Cette double approche cartographique nous ouvre à un nouveau champ d'exploration, nouvelles articulations complexes entre espace et introspection. »

(Doucet, Maylis, 2019).

Références

¹ Paul Virilio, « Cybermonde, la politique du pire », 2010.

² Henri Bergson, « Matière et mémoire », 1896.

³ Adam Greenfield, « Radical Technologies: the design of everyday life », 2017.

⁴ Tristan Garcia, « Une vie intense », 2017.

⁵ Gilbert Simondon, « Du mode d'existence des objets techniques », 1958.

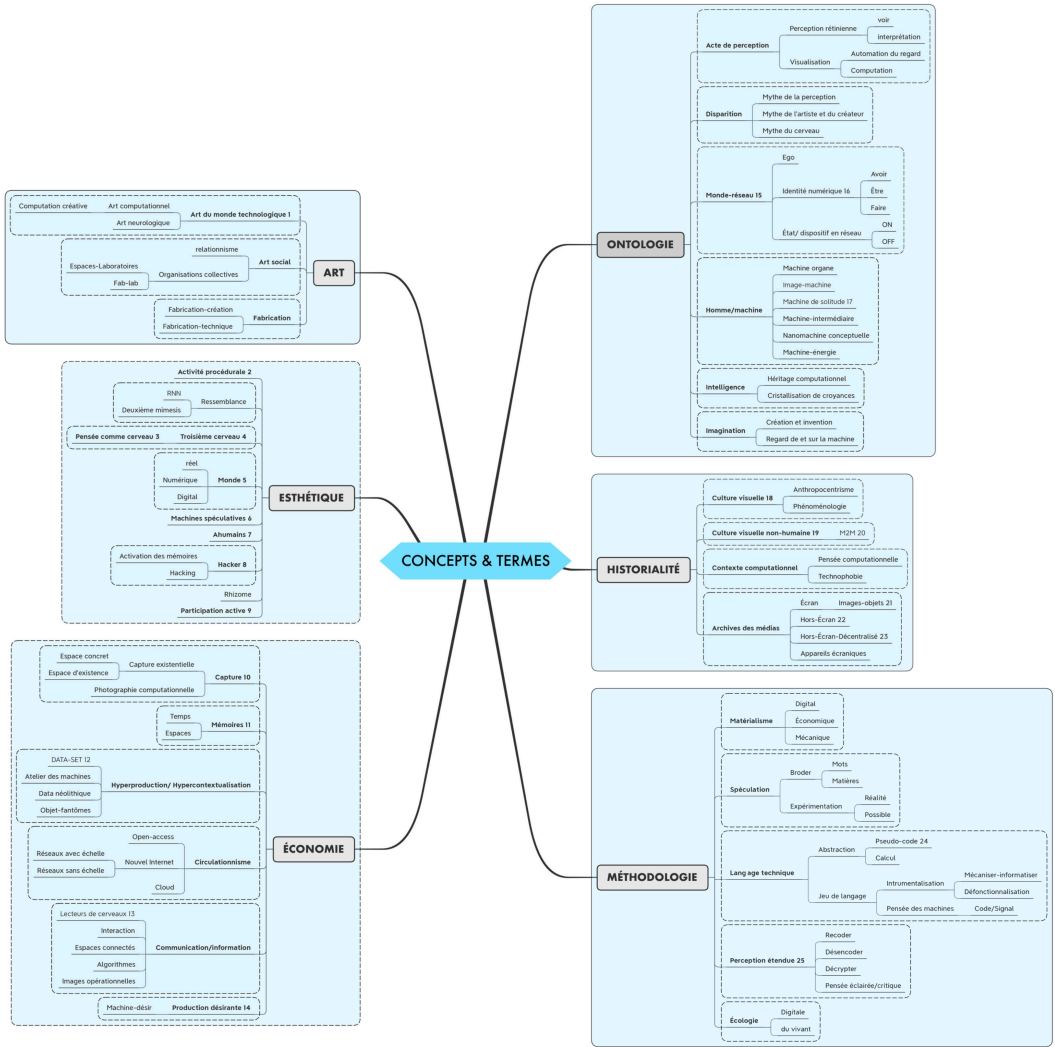
⁶ Alan Turing, « Computing machinery and intelligence », 1950.

⁷ Anders Günther, « L'obsolescence de l'homme », 1956.

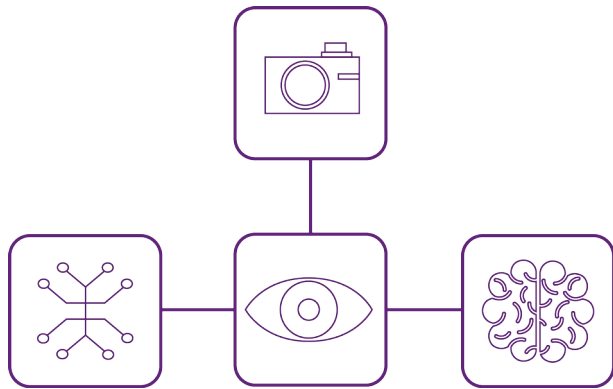
⁸ Tim Ingold, « Faire. Anthropologie, archéologie, art et architecture », 2017.

⁹ Michel de Certeau, « L'invention du quotidien », 1980.

ANNEXE 3 — Concepts et Termes



-
- 1 Œuvre d'art dont l'esthétisme tire son origine du monde technologique du XXI^e siècle.
 - 2 À l'inverse de la représentation, la machine crée un esthétisme d'après des algorithmes.
 - 3 Concept qui se base sur l'observation d'un cerveau à un autre.
 - 4 Référence aux *smartphones* ou tout autre appareil pourvu d'un système automatisé.
 - 5 Il s'agit de différentes organisations. Le « monde réel » désigne ce qui est tangible ; le « monde numérique » désigne toute interaction avec des appareils technologiques ; le « monde digital » se réfère à l'usage qu'en font les utilisateurs.
 - 6 Autre nom pour désigner des lecteurs de cerveaux, mais dans une visée d'art neurologique.
 - 7 Désigne une esthétique relationnelle des machines sans domination.
 - 8 Aptitude artistique pour éveiller la mémoire des machines.
 - 9 Attitude du visiteur pour activer un dispositif technologique.
 - 10 Transformation de l'acte de photographier enclenchant une forme de ressemblance aux images.
 - 11 Nous désignons « Mémoire-Temps » les souvenirs humains et « Mémoire-Espaces » les sauvegardes des machines.
 - 12 Banque de données des images.
 - 13 Appareils qui ont pour fonction de détecter l'activité cérébrale de leurs porteurs.
 - 14 Production qui permet à l'artiste et à la machine de créer.
 - 15 Désigne l'existence d'une structure qui fonctionne avec des relations issues d'Internet.
 - 16 Notion qui définit le sujet avec l'environnement du monde technologique.
 - 17 Se réfère à la machine autonome qui produit seule mais avec l'artiste.
 - 18 Voire « Visual studies ». C'est l'aspect de la culture exprimé dans les images visuelles.
 - 19 Voire « Culture visuelle de machine à machine ». Concept pour désigner l'existence d'un paysage d'images invisibles fabriquées par des machines.
 - 20 Ou *Machine To Machine* pour décrire des systèmes algorithmiques qui fabriquent des images uniquement prévues pour d'autres machines.
 - 21 Façon de décrire un algorithme en langage presque naturel, sans référence à un langage de programmation en particulier.
 - 22 Désigne une projection sans support et la projection mentale.
 - 23 Désigne la projection des images et des informations sur le réseau.
 - 24 Constituent la base de la civilisation contemporaine issue de l'histoire des écrans.
 - 25 Production dessinée dans l'afflux des images comprenant l'action de recoder comme une résilience du contexte computationnel ; désencoder l'action d'éclaircir le fonctionnement des machines ; décrypter désigne la traduction..



BIBLIOGRAPHIE

Livres et figures provenant d'ouvrages

A

Anders, G. (2002). *L'obsolescence de l'homme, sur l'âme à l'époque de la deuxième*

révolution industrielle (C. David, Trad.). Ivrea. (Ouvrage initialement publié en 1956)

Arendt, H. (1998). Work [Le Travail]. Dans Arendt, H. *The Human Condition* (pp. 136-67)The

University of Chicago Press. (Ouvrage initialement publié en 1958).

Aristote. *Poétique* (1997) (J. Hardy, Trad., n° 272). Gallimard.(Ouvrage initialement publié en

335 av. J-C).

Armet, A. (2014). *Partir pour Okapulco*. ESAAA (eds.). Mémoire de DNSEP.

(2019). Neuro-Arte. Dans. *Inmersiones XII* (dirs). (p. 7) Navarra : Inmersiones.7.

Arnheim, R.(1986). *El Pensamiento visual*. [La Pensée Visuelle] (R.Masera, Trad.).Paidós (Ouvrage initialement publié en 1969)

Ascott, R- (1996) *Photography At the Interface*. [La photo à l'interface]. Dans Druckrey. T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp.165-72). Aperture. (Ouvrage publié initialement en 1992)

Ascott, R., Edward A. Shanke. (2013). *Telematic Embrace, Visionary theories of art, technology and consciousness*. Oakland : University of California press,

B

Baudrillard, J. (2008). *Pourquoi tout n'a-t-il pas déjà disparu ?* Carnet de l'Herne,

– (1983). *Simulacra and Simulations* [Simulacre et Simulation],(Foss. P, Patton. P & Beitchman, P. Trad.).Galilée. (Ouvrage initialement publié en 1981)

Beardon,C. (1999). We can distinguish humans from machines. *Values*. Dans Ascott.R., (dirs.), *Reframing Consciousness, Art, mind and technology*. (pp. 275-276). Intellect Ltd.

Becker, K. (2017). *Dictionnaire de réalité tactique, intelligence culturelle et contrôle social*. (Chardronnet, E. Trad.). UV. (Ouvrage initialement publié en 2012)

Benjamin, W.(2003). *La obra de arte en el momento de su reproducción mecánica* [L'œuvre d'art au moment de sa

reproduction mécanique]. (*Weikert Andrés E. Trad.*). Itaca (Ouvrage initialement publié en 1936)

Bergson, H.(1990). *La Pensée et le Mouvant*. PUF. (14^e eds. Ouvrage initialement publié en 1934)
 – (1997). *L'évolution créatrice*. PUF. (8^e eds.Ouvrage initialement publié en 1907)
 – (1998). *Matière et mémoire, Essais sur la relation du corps et de l'esprit*. PUF. (Ouvrage initialement publié en 1896)

–

Bourriaud, N. (2002). *Relational Aesthetics*. [Esthétique Relationnelle]. (Pleasance, S. Trad.). Les Presses du réel. (Ouvrage initialement publié en 1998) –(2004)
Postproduction. (Herman, J. Trad.). Les Presses du réel. (Ouvrage initialement publié en 2002)

Bridle, J. (2018). *New Dark Age, Technology and the End of the Future*. [Nouvel âge des ténèbres, technologie et fin de l'avenir] Verso

Broeckmann, A (2016). *Machine art in the twetieth century*. [L'art des machines au XXe siècle] MIT Press. Broussard, M. (2018). Chap.7. Machine Learning : The DL on ML [Chap.7. Machine Learning : le DL du ML] Dans Broussard, M. *Artificial Unintelligence. How computers misunderstand the world*. (pp. 87-120). MIT Press.

Bush, V. (1996). As we may think. [Comme nous pouvons le penser]. Dans Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*. (pp. 29-45). Aperture. (Ouvrage initialement publié en 1945)

C

Cassou- Noguès, P. (2012). *Lire le Cerveau, Neuro/science/fiction*. Seuil.

Castells, M. (2010). Prologue :The Net and the Self. [Prologue : Le réseau et l'Égo]. Dans Castells, M. *The Network Society : A Cross-Cultural Perspective*. (vol. 1, pp. 1-25). Edward Elgar Publishing Ltd. (Oeuvre originale initialement publié en 1996)
 (2013). *Communication et Pouvoir*. [1^{ère} eds. Coll. 54]. Maison des Sciences de l'Homme. (Ouvrage originale initialement publié en 2009)

Carteron, H. (2002) Aristote. Physique, Tome1 : Livres I-IV. Les Belles Lettres.

Changeux, J. P. (1983). *L'homme neuronal*. Fayard.

- (2002). *L'homme de vérité*. (Kirsch, M. Trad.). Odile Jacob. (Ouvrage initialement publié en 1998)
 – (2016). *La beauté dans le cerveau*. Odile Jacob.

Chamayou, G. (2013). *La théorie du drone*. La Fabrique.

Chirollet, J-C. (2015). *Penser la photographie numérique. La mutation digitale des images, ouverture philosophique*. L'harmatthan.

Coblence, F. (2014). Abstraction, matière et immatériel chez Lyotard. Dans. Enaudeau, M. (dirs) *Lyotard et les arts*. (pp. 44-60) Klincksieck
 Critical Art Ensemble.(1996). The Coming of Age of the Flesh Machine [L'ère de la machine à chair]. Dans Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp. 391-403). Aperture.

Csikszentmihályi, C.P. (1999). *Emotion, Interactivity, and Human Measurement* [Émotion, Interactivité, et Valeurs Humaines]. Dans Druckrey,T., (dirs). *Reframing Consciousness. Art, mind and technolog*. (pp.109-113). Intellect Ltd

D

De Certeau, M. (1990). *L'invention du quotidien, 1. Arts de faire*. Gallimard

Deleuze, G. (2013). *Différence et répétition*. PUF. (Ouvrage initialement publié en 1968)

Deleuze, G. & Guattari, F. (1995). *Mille Plateaux, Capitalisme et schizophrénie 2*. Minuit (Ouvrage initialement publié en 1972)

Derrida, J. (2006). *L'animal que, donc je suis*. Galilée
 Derrida, J., Stiegler, B. (1996) *Échographies de la télévision*. Galilée.

Descartes, R.(1937).V^e Partie. *Discours de la Méthode*. (La Pléiade) Gallimard.(Ouvrage initialement publié en 1637)

Dewey, J. (2008). *L'art comme expérience*, (Cometti J.P., Dominino C., Mari C., Pichevin C., Piwnica, J., Tiberghien, G.).Gallimard (Ouvrage initialement publié en 1915)

Doucet, M. (2019). *Stadt.xml*. Dans Müller, C., Wünsche, L., Roloff, E. *IEPA #03-Alizée Armet and Mark Schreiber*. [Catalogue d'exposition] Frankfurt-Am-Main, Basis e.V, 25.01/17.02.2019. Basis.ev

Druckrey, T. (1996) Reasoning with the future. Introduction. [Raisonnement avec l'avenir. Introduction]. Dans Druckrey. T.

(dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp.12-25). Aperture.
 – (1999). *Ars Electronica Facing the Future [Ars Electronica face à l'avenir]*.MIT Press

Dronestagram, (2017). *Drones*. Thames & Hudson.

E

Enaudeau, M. (2014) Les machines lyotard. Dans Enaudeau, M. (dirs) *Lyotard et les arts*. (pp. 189-200) Klincksieck.

F

Farocki, H. (2013). *Desconfier de las imágenes*. [Se méfier des images]. (Giser, J. Trad.). Caja Negra. (Ouvrage initialement publié en 2009).

Finn, E. (2017). *What algorithms want, Imagination in the age of computing* [Ce que veulent les algorithmes, L'imagination à l'ère de l'informatique]. MIT Press.

Flusser. V. (1996) *Digital Apparition* [Apparition numérique]. Dans Druckrey T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp.242-45). Aperture.(Ouvrage initialement publié en 1977)

Franke, H.W. (1999) *Electronics-popularization of Art. Prologue*. Dans Druckrey T. (dirs) *Ars Electronica. Facing the Future*.(pp. 38-40). Mit Press

G

Galloway, A. (2012). *The Interface effect*. [L'effet d'interface].Polity.

Gibson, W. & Sterling, B.(1997). *Modus. La machine à différence*. (Sigaud, B. Trad,pp. 562-72) Hachette.(Ouvrage initialement publié en 1990).

Goffman, E. (1973). Les territoires du moi. Dans Goffman, E. *La Mise en scène de la vie quotidienne. 2. Les relations en public*. (Kihm, A. Trad.). Minuit. (Ouvrage initialement publié en 1956).

Greenfield, A. (2017). *Radical Technologies: the design of everyday life*. [Radical Technologies : la conception de la vie quotidienne] Verso.

H

Haraway, D. (2007). *Manifeste Cyborg y autres récits*. (Feminisme. Anthologie établie par Allard, L., Gardey, D., Nathalie Magnan, D.) Exiliados. (Ouvrage initialement publié en 1987)

Hayat, M. (2002). *Arts assistés par machine et art contemporain : vers une nouvelle philosophie de l'art ?, Dynamique des formes et représentation : vers une biosymbolique*

de l'humain. L'Harmattan.Hayles, N. Katherine.(1996). Virtual Bodies and Flickering Signifiers. [Les corps virtuels et les indicateurs clignotants.]. Dans Druckrey, T.(dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp. 359-77). Aperture.(Ouvrage initialement publié en 1993)

- Heibach, C. (2000) The Process Appears: representation and non-representation in computer-based art. Dans Ascott,R., (dirs.), *Art,Technology, Consciousness. mind@large*. (pp. 47-52). Intellect Ltd.
- Heidegger, M (1996) The Age of the World Picture. [L'ère de l'image du monde]. Dans Druckrey T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp. 47-61). Aperture.(Ouvrage initialement publié en 1977)
- Holtz-Bonneau, F. (1986). Mémoire d'images, de l'interactivité. *L'image et l'ordinateur*. (pp.30-8 ; 85-106). Aubier.

I-J-K

- Kant, E. (2006). *Critique de la raison pure*, Esthétique transcendante. (Renaut, A. Trad., 3^e ed.).Flammarion. (Ouvrage initialement publié en 1787)
- Kellmereit D & Obodovski, D. (2013). Chap4. Core Application Domains [Chap4. Domaines d'application informatique]*The Silent intelligence. The Internet of things* (pp. 69-88).Dnd Ventures.

L

- La mettrie, J. O. de, (2011). *L'Homme-Machine*. Avenir des Sciences (Ouvrage initialement publié en 1748).
- Levin, T.Y., Frohne, U. Weibel, P. (2012). *CTRL SPACERhetorics of Surveillance from Benthal to Big Brother. [Catalogue exposition]*.Karlsruhe, ZKM Center for Art and Media, 12.10.2001/24.02.2002.
- Limare, S. (2015). *Surveiller et sourire, les artistes visuels et le regard numérique*. [E-book].Presses de l'Université de Montréal.
<https://www.pum.umontreal.ca/catalogue/surveiller-et-sourire>
- Lujàn, E. (2015). Violencia desde la camara oscura. [La violence depuis la chambre noire]. Dans Lujàn, E. *Drones. Sombras de la guerra contra el terror*. (pp.105-31) Lallevir SL/virus.

Lyotard, J.F. (1988). *L'inhumain, Causeries sur le temps*. Galilée
 – (2010). *La Condition Postmoderne: Rapport Sur Le
 Savoir*. Minuit. (Ouvrage initialement publié en 1979)

M

Manovich, L. (1996) *The Automation of Sight : From Photography to
 Computer Vision*. [L'automatisation de la vue : de la
 photographie à la vision par ordinateur]. Dans Druckrey,
 T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual
 Representation*. (pp. 229-39). Aperture.

Malabou, C. (2014). *Avant demain, Epigénèse et rationalité, De
 l'épigénèse à l'épigénétique*. PUF.
 – (2017). *Métamorphoses de l'intelligence, que faire de
 leur cerveau bleu ?*. PUF. Marr, D. (1982). chapitre.
 [chapitre]. *A Computational Investigation into the
 Human Representation and Proceedings of Visual
 Information*. Freeman.

Martin, J. (2007). chapitre. [chapitre]. Dans *Ojos Abatidos : La
 Denigración De La Visión En El Pensamiento Francés
 Del Siglo XX*, Tres Cantos ed. : Traduction par
 Francisco López. Madrid : Akal. (pp.10-23) (Ouvrage
 publié initialement en 1993)

Marvin, C. (2007). Chapitre. [chapitre]. *When Old Technologies were
 New : Thinking about Electric Communication in the
 Late Nineteenth Century*. Oxford University Press

Maturana H. R. & Varela, F. J. (1980). chapitre [chapitre] *Autopoiesis
 and Cognition, The Realization of the Living*. D. Reidel
 Pub. Co,

McIver-Lopes, D. (2010). *A Philosophy of Computer Art*. Routledge,

Merleau-Ponty, M. (2006). *L'Oeil Et l'Esprit*. Gallimard. (Ouvrage
 initialement publié en 1960)

Meillassoux, Q. (2006). Chapitre. Dans Meillassoux, Q. *Après la
 finitude, Essai sur la nécessité de la contingence*. Seuil.

Miller, A.I. (1996). *Visualization Lost and Regained : The Genesis of
 the Quantum Theory in the Period 1913-1927*.
 [Visualisation perdue et retrouvée : la genèse de la
 théorie quantique dans la période 1913-1927]. Dans
 Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and
 visual Representation*. (pp. 86-107). Aperture. (Ouvrage
 initialement publié en 1978)

Moholy-Nagy, L. (1985). *Production-Reproduction*. Dans Moholy-
 Nagy, *De Stijl*. (pp. 97-101). (Esterházy, M. Trad. ,
 N°4), Thames and Hudson (Ouvrage publié initialement
 en 1922)

Moravec, H. P. (2010). *Mind Children, The Future of Robot and Human Intelligence*. Harvard University Press

Moulon, D. (2018). *L'art au-delà du digital*. Scala

Munari, B. (1938). *Manifesto del Macchinismo*. Arte concreta(10).
Arte ORgANICA.

N

Neerdael, D. (2014). chapitre. *Une puce dans la tête les interfaces cerveau-machine qui augmentent l'humain pour dépasser ses limites*. Coll.FYP

Neumann, von J.(1958). *The Computer and the Brain*. [L'ordinateur et le cerveau]. Yale University

O-P

Pepperell, R. (2003). Creativity and rules. [création et règles] Dans Pepperell. *The Posthuman Condition, Consciousness beyond the brain*. (p.133) . Intellect Ltd. (Ouvrage initialement publié en 1995)

Popper, F.(1993). ART OF THE ELECTRONIC AGE. Thames and Hudson Ltd

Q-R

Rancière, Jacques.(2009). *The future of the image*. [L'avenir de l'image] (Elliott, G. Trad.).Verso (Ouvrage initialement publié en 2007)

Rheingold, H. (1993). *La réalité virtuelle, Quand l'illusion a toutes les apparences de la réalité*. (Lumbroso, L. , Annick, M., Trad.).Dunod. (Ouvrage initialement publié en 1991)

Robins. K. (1996). The Virtual Unconscious in Postphotography. [L'inconscient virtuel dans la post-photographie].Dans Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp.154-163). Aperture. (Ouvrage initialement publié en 1992)

Rousseau, P. & Fréchuret, M. (2015). *L'Art Et La Machine, Du XVIIIe Au XXIe siècle*. [catalogue exposition]. Lyon, Musée des Confluences, 13.10.2015-24.01.2016.

S

Scott, J., (1999). Smart Sculptures. *The Body as Interface*. Dans Ascott.R., (dirs.), *Reframing Consciousness, Art, mind and technology*. (pp.87-89). Intellect Ltd.

Simondon, G. (1958). *Le monde d'existence des objets techniques*. Aubier Montaigne.

Srnicek, N. et Williams, A. (2016). *Inventing the Future, Postcapitalism and a World without Work*. [Inventer l'avenir, le postcapitalisme et un monde sans travail]. Verso.

Steyerl, H. (2012). *The Wretched on the Screen*. [Le misérable à l'écran] Sternberg Press.

Stiegler, B. (2018). *La technique et le temps*. Fayard

T

Turing, A. (1950). 1. The Imitation Game. [1. le jeu de l'imitation] « *Computing machinery and intelligence* » (pp. 433-460) *Mind*.59.

Tomas, D. (1996). From the Photograph to Postphotographic Practice : Toward a Postoptical Ecology of the Eye. [De la photographie à la pratique post-photographique : Vers une écologie stoppistique de l'œil]. Dans Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*. (pp. 145-153). Aperture.

U-V

Van M., K. (2015). *Next Nature*. ACTAR

Vertov, Dziga. (Réalisateur). 1929. *L'Homme à la caméra* [Film]. Mikhaïl Kaufman.

Vial, S. (2013). *L'être et l'écran, comment le numérique change la perception*. PUF

Virilio, P. (1988). *La machine de vision*. Galilée
 – (1989). *Esthétique de la disparition*. Galilée
 – (1992) « Big Optics ». Dans Weibel, P., Craemer, S., Fleck R., Damisch, H., Virilio, P., Ronell, A., Rössler, E., O ; Žižek, S. *On justifying the hypothetical nature of art and the non-identity within the object world*. Publié par Walther Köning. (pp. 82-93)
 – (2011). *El Ciber mundo, La política De Lo Peor*. [Le cybermonde, la politique du pire]. (Poole, M. Trad.). Cátedra. (Ouvrage initialement publié en 2010)

W

Warren, S.(2019). *The Software Arts*. [Les arts du logiciel]. MIT press
Whitehead, N. A. (1978) *Process and Reality*. [Processus et Réalité]. (Ray Griggin, D. & Sherburne, D.W. Correct. Corrected eds.). The Free Press. (Ouvrage initialement publié en 1929)

Wiener, N. (1954). « Men, Machines, and The World About ». [Les hommes, les machines, et à propos du monde]. *Medicine and Science*. New York Academy of Medicine and Science. I. Galderston Eds. (pp.13-28)International Universitiers Press.

Y-

Youngblood, G.(1999).Communication versus Conversation. *A Medium Matures : video and the cinematic enterprise*. Druckrey,T., (dirs). *Reframing Consciousnes. Art, mind and technolog*. (p. 43). Intellect Ltd

Z-

Zylinska, J. (2017). *Nonhuman photography*. [La photographie non humaine] MIT Press.
Žižek, S. (1996). From Virtual Reality to the Virtualization of Reality. [De la réalité virtuelle à la virtualisation de la réalité]. Dans Druckrey, T. (dirs) *Electronic Culture, Technology and visual Representation*.(pp. 290-95). Aperture

Articles, documents audiovisuels et figures provenant de liens

A

Azkuna Zentroa. (2019) *Open codes. We are data*. Récupéré le 25.10.2019 de https://www.azkunazentroa.eus/az/ingl/home/open-codes-we-are-data-1/al_evento_fa

Arsenal Compagny (2011) *The Smart Camera Assistant*. Récupéré le 22.03.2018 de <https://witharsenal.com/>

B

Beaux-Hacks. (s.d). « Les Beaux-Hacks, kezako ? ». École des Beaux-Hacks. Récupéré le 12.02.2017 de <https://beauxhacks.org/>

Bertolotti, S. & Mancuso, M. (2017, été). « Smart machines for Enhances Art. ». *Digimag journal*, n°76, Récupéré le 15.01.2018 de <http://www.digicult.it/wp-content/uploads/digimag76.pdf>

Bonnassieux, M. & Zingaro, F. (2019, 12 juin). « Ai-Da, la première artiste humanoïde ». [Reportage]. Arte.tv. Strasbourg. <https://www.arte.tv/fr/videos/090645-000-A/ai-da-la-premiere-artiste-humanoide/>

Broeckmann, A. (2019). « The Machine as Artist as Myth ». *Arts Arts* 8(1), 25 DOI : 10.3390/arts8010025

C

Captain-Sass, S. (2018, 15 janvier). « Plasticité : le cerveau créateur ». *Quand la science bouleverse l'art ?* [Vidéo en ligne]. Récupéré le 26.02.2018 de <http://www.cite-sciences.fr/fr/ressources/conferences-en-ligne/saison-2017-2018/quand-la-science-bouleverse-l-art/>

Chatonsky, G. (2013). « La solitude des machines » .[Blog]. Récupéré le 13.04.2018 de <https://chatonsky.net/folio/wp-content/uploads/2013/01/solitude-machines.pdf>.

– (2015). « Entre matérialisation numérique et matérialité post-digitale ». [Blog]. Récupéré le 16.04.2018 de <https://chatonsky.net/entre-materialisation-numerique-et-materialite-post-digitale/>

– (2017a). « Les réseaux de neurones et la ressemblance des possibles ». Blog]. Récupéré le 17.04.2018 de <http://chatonsky.net/la-ressemblance-des-possibles/>

– (2017b). « Matérialisme digital ». [Blog]. Récupéré le 16.04.2018 de <https://chatonsky.net/materialisme-digital-2/>

– (2019, 3 juin). « L'imagination (de l') artificielle ». Créations, *cerveaux*, *Plastik*., infinis #08. Récupéré le 04.06.19 de <http://plastik.univ-paris1.fr/limagination-de-l-artificielle/>

Colaborabora. (2018). Alizée Armet. Piratear su cerebro. [Image en ligne]. Twitter. AKME. Accès <https://pbs.twimg.com/media/DuPLUC3WwAYMWpd?format=jpg&name=medium>

Corporate. (2015). « Robot QBO face à un miroir ». *Hitek.fr*. [Vidéo en ligne]. Récupéré le 01.09.2017 de <https://www.dailymotion.com/video/x2z10lq>

D

Dernbach, R. (2014, 31 aout). « Hacking the Vision Machine: Farocki's and Paglen's detourning of control images ». *Teknokultura. Revista De Cultura Digital Y Movimientos Sociales*, 11(2),383-403. DOI : 10.5209/TEKN

Dodge, M. &Kitchin, R. (2004, 28 mai). « Code, Space and everyday life ». *Urbis Research Forum Review-2*. Vol. 1. Récupéré le 02.06.2018 de https://www.researchgate.net/Code_space_and_evryday_life.pdf

– (2005). « Code and the transduction of space ». *Annals of the Association of American Geographers*. Récupéré le 03.06.2018 de https://www.academia.edu/1227710/Code_and_the_Transduction_of_Space.pdf

E

Eliëns, A.(1988). « Computational Art ». *Electronic Art Supplémental Issue. Leonardo*-21(1). DOI : 10.2307/1557905

F-

FEMTEK. (2019). *Contemporáneas, Feminismos y tecnología* . Récupéré le 31.10.2019 de <http://femtekbilbao.net/>

Frankfurter Kunstverein. (2018). *Festival der jungen Talente* . Récupéré le03.05.2018 de <http://festivaljungertalente.de/>

Frey, J. (03,mars,2015). OpenBCI crossing swords with motor imagery, *Open-bci motor Imagery*. [Blog]. Récupéré le 02.02.2018 de <http://blog.jfrey.info/2015/03/03/openbci-motor-imagery/>
 – (2015). One example of localization of EEG electrodes for motor imagery. [Image en ligne].<http://blog.jfrey.info/2015/03/03/openbci-motor-imagery/>

G-

Garcia, T., Parikka, J., (2018, 16 avril). Surface fabrication, image fabrication. [Vidéo en ligne]. Post-digital. École

Normale Supérieure. Récupéré le 02.05.2018 de <https://www.youtube.com/watch?v=1jBsxbdFsvg>

Geslin, P., (2002,avril) « Un regard aux interfaces : l'anthropotechnologie et les approches de la matérialité. Les formes sociales d'appropriations des objets techniques, ou le paradigme anthropotechnologique ». Récupéré le 02.06.2020 de *Ethnographiques*(39,1). <http://www.ethnographiques.org/ethnographiques-2002-Geslin.pdf>

H-

Hao, K. (2019,10 janvier). « A neural network can learn to organize the world it sees into concepts just like we do ». *MIT Technology Review*. Récupéré le 10.01.2019 de <https://www.technologyreview.com/s/612746/a-neural-network-can-learn-to-organize-the-world-it-sees-into-concepts-just-like-we-do/>

Hayat, M.(2016). « Écrans pour la pensée, écrans de pensées ». *Réel Virtuel-5, Hors-écran* (5,8). Récupéré le 02.11.2017 de http://www.reel-virtuel.com/content/3-numeros/3-numero5/4-lorsque-lecran-revele-le-hors-ecran/2-ecrans-pour-la-pensee/_numero_5_article_08_michael_hayat.pdf

Hunger, F. (2017, 15 novembre). « Artificial Des-Intelligence or Why machines will not take over the world. At least not now ». *database cultures*. Récupéré le 02.03.2019 de <http://databasecultures.irmielin.org/artificial-des-intelligence>

I-J

Joyeux-Prunel, B., Cadain, A., Chatonsky, G.(25.09,2017). *Qu'est-ce que l'imagination artificielle ?* [Vidéo en ligne] Post-Digital. École Normale Supérieure. Récupéré le 26.10.2017 de <https://www.youtube.com/watch?v=t6Uh5d9-hnY>

K

Kaufmann, A. (1969) « L'imagination artificielle ». *Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle-3*. Série verte, 5-24. Récupéré le 27.10.2017 de http://www.numdam.org/article/RO_1969__3_3_5_0.pdf

Kennedy, J. B.(1926, 30 janvier). « When woman is a boss ». *Colliers*. Dans *Twenty First Century Books*, s.d, 2019.

Récupéré le 12.06.2019 de
<http://www.tfcbooks.com/tesla/1926-01-30.htm>

Kogan, G. (2019, 16 juillet). Abraham. Fonctionnement d'un modèle entraîné à travers le réseau neuronal [Image en ligne]. Accès <https://medium.com/@genekogan/artist-in-the-cloud-8384824a75c7>

Kuhn, M. (2019, 19 août). *I am here to learn: On Machine Interpretations of the World* [Vidéo en ligne]. Récupéré le 19.08.2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=T6mrVVEYp8>

KV_television. (2018, 4juin). *BBB_* . [Vidéo en ligne]. Récupéré le 10.07.2018 de <https://www.youtube.com/watch?v=KaB-2npzK2c>

L

Lehrer, J. (2016, 7 avril). « The Future of Science...Is Art ? » *seedmagazine.com*. Récupéré le 26.06.2018 de https://www.seedmagazine.com/content/article/the_future_of_science_is_art/P2/

Leportoï, D. (2018, 27 aout). « Comment les smartphones transforment nos mains. *Slate* ». Récupéré le 28.06.2019 de <http://www.slate.fr/story/166265/sante-smartphone-mains-transformation-doigts-nerfs-tendinite>

Lisson Gallery. (2015, 9 février). *Tony Oursler – template/variant/friend/stranger*. [Vidéo en ligne]. Récupéré le 06.03.2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=53Me0e772HQ>

M

Machine Learning for Creative Media. (2018, 28mai au 01 juin). *Session01-10* [Vidéo en ligne]. Récupéré le 17.06.2018 au 27.07.2018 de <http://www.slate.fr/story/166265/sante-smartphone-mains-transformation-doigts-nerfs-tendinite>
<https://vimeo.com/album/5228582>

Manovich, L.(1995). « An archeology of a computer screen ». [Blog]. Récupéré le 03.01.2018 de <http://manovich.net/index.php/projects/archeology-of-a-computer-screen>
 – (1996). « Cinema and Telecommunication / Distance and Aura, Film/Telecommunication Benjamin/Virilio », [Blog]. Récupéré le 09.11.2018 de

<http://manovich.net/index.php/projects/cinema-and-telecommunication-distance-and-aura>

Mordvintsev A, OLAH, C., TYKA, M. (2015, 17 juin). « Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks ». *Google AI Blog* [Blog]. Récupéré le 06.07.2019 de <https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

Microsoft. (2016). *The Next Rembrandt*. Récupéré le 01.11.2017 de <https://www.nextrembrandt.com/>

Milone, D., Stegmayer, G., Rubiolo, M. (2000) The Facial Recognition Technology (FERET) extrait de la base de données [Image en ligne]. Accès https://www.researchgate.net/publication/257435774_Compressing_arrays_of_classifiers_using_Volterra-neural_network_Application_to_face_recognition

Mizio, F. (2012,21 décembre). « Les robots ne crient jamais » . *Poplab* (12). Récupéré le 04.11.2017 de <http://www.poptronics.fr>.

Mladenovic, J.(01,décembre,2017). « Synchronization Unity and physiology ». *Sync Unity and physiology* [Blog]. Récupéré le 26.11.2017 de <http://jmladeno.net/index.php/2017/12/01/sync-data-from-unity-vr-and-physiology/>,

N-

National Institutes of Health. (2017). « EyeWire ». *Collections*. Récupéré le 26.11.2017 de <https://3dprint.nih.gov/collections/neuroscience>,

O-P

Paglen, T. (2016, 8 décembre). « Invisible Images (Your Pictures are looking at you) ». *The New Inquiry*. Récupéré le 15.01.2018 de https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-youutm_content=buffer37f3f&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer

– (2016). *d'après Semiotics of the Kitchen de Martha Rosler*. [Image de recherche]. <https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>

– (2011) Digust. *Custom Hito Steyer Emotion Training Set*, [image de recherche]. Accès <https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>

Puget, Jean-François. (2016, 18 mai). « What is Machine Learning ? ». *IBM Community*. Récupéré le 18.02.2018 de https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/jfp/entry/What_Is_Machine_Learning?lang=en

Q-R-

Reichardt, J. (1968). *Cybernetic Serendipity, the computer and the arts*. Londres, Studio International Special issue, Juillet 1968. Récupéré le 02.11.2017 de https://monoskop.org/images/2/25/Reichardt_Jasia_ed_Cybernetic_Serendipity_The_Computer_and_the_Arts.pdf

Rekalde-Izaguirre, J. (2013). « De la visualidad como evidencia a la percepción expandida: El arte tecnológico como modelizador del conocimiento ». *Arte Y Políticas De Identidad*, 9. (pp. 23-36). Récupéré le 02.12.2019 de <https://revistas.um.es/reapi/article/view/191801>

S-

School Lab. (2019, 05 février). *Art et Intelligence artificielle* [Vidéo en ligne] Table Ronde avec Robbie Barrat, Ronan Barrot, Albertine Meunier et Etienne Gatti. Récupéré le 05.02.2019 de https://www.facebook.com/albertine.meunier/videos/vb.522563923/10156359461183924/?type=2&video_source=user_video_tab

Steyerl, H. (2016, avril) « A Sea of Data: Apophenia and Pattern (Mis-)Recognition ». *e-flux Journal*. (72). Récupéré le 15.06.2017 de <http://www.e-flux.com/journal/72/60480/a-sea-of-data-apophenia-and-patternmis-recognition/>
– (2017, novembre). « Too Much World ». *e-flux journal* ;(49). Récupéré le 15.01.2017 de <http://www.e-flux.com/journal/49/60004/too-much-world-is-the-internet-dead/>

So KANNO, (2017, 06 mars). *Avatars*. [Vidéo en ligne]. Récupéré le 16.06.2018 de <https://vimeo.com/207075804>

Summer camp, (2017-2020) *Summer camp*. Récupéré le 12.11.2017 de <https://summercamp.hotglue.me/>

T-U-V

Venturi, R. (2014, 30 décembre). « Écran et projection dans l'art contemporain. ». *Perspective*(1), 183-90. Récupéré le

17.05.2018 de
<https://journals.openedition.org/perspective/2004>

W-X-

Yong, Ed. (2019, 2 mai). « AI Evolved These Creepy Images to Please a Monkey's Brain ». *The Atlantic*. Récupéré le 10.05.2019 de
<https://www.theatlantic.com/science/archive/2019/05/ai-evolved-these-trippy-images-to-please-a-monkeys-neurons/588517/>

Y-Z

YCAM. (2017) *KS+y2, Avatars*. Récupéré le 03.07.2018 de
<https://special.ycam.jp/avatars/>

Oeuvres et figures

– Peintures (classiques et digitales)

Baumeister, W. 1921. *Darstellung des apoll*, [Peinture à l'huile]. 33,9 × 44 cm. Collection permanente au Lentos Kunstmuseum [Ernst-Koref-Promenade 1] Linz, Autriche.

Barrat, R. & Barrot, R.,(2019). *Infinite Skulls*. Série de peinture d'huiles et d'impressions numériques en plexiglass. 27 X 22 cm

Holbein, le jeune, H. (1533). *Les Ambassadeurs*. Peinture à l'huile sur panneaux de chêne. 207 X 209 cm

Lund, J. (2014). *VIP*. [Image en ligne] peinture numérique auto-optimisante, TV écran 50", cadre métallique personnalisé, caméra de suivi du regard. The Moving Museum, Accès <https://jonaslund.com/works/vip-viewer-improved-painting/>

– Dessins

Bailey, J.(2011-s.d). *Public Sculpture*. Dessins de projets digitaux.

– Photographies

Paglen,T.(2017). *A Man*. [Image en ligne]. (Corpus : The Humans).Adversarially Evolved Hallucination.G. A. N. Impression numérique, Metro Pictures, New York. Accès<https://www.le-bal.fr/2018/10/des-images-operatoires-aux-invisibles-images>

-,(2010). *The Other Night Sky*. Series de photographie en C-Print. 121 × 121 cm

– Sculptures (classiques et interactives)

Barnshaw,L., (2013) *Replicants*. [Image en ligne]. objet 3D.
30 × 15 cm 20X15 × 5 cm. Accès
<https://www.behance.net/gallery/8835249/Replicants>

Bartholl,A. (2013), *Graphic Arrays*. Divers formats, collage, papier,
panneau en aluminium, galerie [DAM], Berlin. Accès
https://dam-gallery.de/wp/wp-content/uploads/2018/08/back-to-back_8536988160_o

Duchamp, M. (1920-79) *Rotative plaques verre (Optique de précision)*. [Image en ligne] 135 × 170 × 123 cm.
Centre Pompidou
(<https://www.centrepompidou.fr/cpv/ressource/ckXykd4/rzdLxz>)

Fargas.J.(2018).*El libro absoluto*. Sculpture interactive.

Farrell, M.(2018). *Dancing Cameras*. Caméra américaine. Revolver.
Musique. Système automatisé.

F.A.T. (2013). *Fuck Google Glass, Apple Eyes fool!*. Smartphone et
lunettes

Harvey, A., (2012) *Stealth Wear*. Design de vêtement anti détection

Laazarini, R. (2000). *Payphone*. Panneau aliminius. Plexiglass,
274 × 213 × 142 cm.

Leeuwenstein, J. van,(2019). *Surveillance Exclusion*. Masque imprimé
en 3D

SRL. (1992). *Fanuc Roboy Arm*. Fanuc RT3 robot. Électronique.
233,7 × 182,9 × 152,4 cm

Von Bismark, J.(2007-11). *Image Fulgurator*. [Photographe] Appareil
photo fabriqué, lentilles, et détail.

– Films/Vidéos/ Documentaires

Delieutraz, C., (2019). *Fantastic Blue*. Vidéo HD. 9/16. 07:43 min, en boucle

Elwes, J. (2016). *Machine Learning porn*. Vidéo numérique. 12:00. boucle

Farocki, H. (2000). *Gefängnisbilder*. Documentaire. 1:20:00.

– (2000/02), *Eye Machine I et II. Double projection. CoL. Et v/W. 15:00*

Genet, J.,(1950/1975). *Un chant d'amour*. 00:26. Film. André Reybaz : distribution

Legrand.D. (2019, 20 octobre) *Collages vidéophoniques* [Image en ligne]. Facebook. Accès <https://www.facebook.com/david.legrand.378/posts/10219881062712969>

Paglen,T.,(2010). *Drone Vision*. Vidéo interceptée par un satellite de télécommunications (montage d'extraits). 5 min. En boucle.

Steyerl, H.(12, octobre, 2013)*How not to be seen*. Film. 16:00

– Oeuvres logiciels

Al-Badri Nora & Jan Nikolai Nelles. 2017-18. *Nefertiti Bot*. Bot de chat.

Chatonsk,G.,(1999),*Incident of the Last Century 1999 : Sampling Sarajevo. R. N. N. Site internet. Récupéré le 25.09.2018 de <http://chatonsky.net/works/incident/>*
– (2014. s.d), *My mind is going*. Système autonome informatique, réseaux sociaux Accès http://chatonsky.net/files/video/gc_mindgoing.mp4?_1

Cohen, H.(1970-s.d.). *Aaron*. Programme informatique

Domènech, E. & Oliveira, C., (2017). *You are watching me*. Film en direct. Accès

<http://you-are-watching.me/>

- Lozano-Hemmer, R.(2015). *Level of confidence*. Algorithmes de reconnaissance faciale, moniteur, système informatique, Webcam. Diverses tailles
- Lund, J.,(2014-s.d.). *Studio practise*. 4 camera. Récupéré le 14.06.2018 de <https://studio-practice.biz/>
- Tenetz,A.(2019). *Perihelion/Rage/secret_lover*. GAN
- Tyka,M. (2017). *Portraits of Imaginary People*. GAN
- Valla, C. (2013). *3D maps Minus*. Cartes 3D par le smartphone Nokia. Récupéré le 15.06.2018 de <http://www.3d-maps-minus-3d.com/>
- Installations
- Arcangel, C., (2015). *Snowbunny/Lakes*. 1920X1080. H.264/MPEG-4. 10 fichiers numériques en boucle. Lecteur multimédia, écran plat 177 cm, armature, câbles divers
- (2002). I shot Andy Warhol, NES jeu vidéo et manettes, téléviseur
- Arcangel, C. & Lialina, O.(2017).*Mig 29 Soviet Fighter Plane, clouds*. [Photographie] Android. The Kitchen,
- Armet, A. (2019).*Neuroart*, [logo inédit] activité de recherche.
- (2018). *Stadt.xml*. [Photographie inédit]. Installations tissus, objets 3D et installation R.V et neurofeedback. Basis.ev. Francfort-sur-le-main. Photos de Günther Dächert
- (2017). *Hopping the Substance*. [Photographie inédite].Photos Objets 3D, 49 × 29,7 cm. Centre de loisirs. Bassillac
- Bartholl, A. (2015). *Point Of View*. Installation. Impression numérique sur panneau en bois – (2014). *Unknown Gamer*. [Image en ligne] vidéo instalation. 4 smartphones. 4 vidéos. 01:00. 45 × 105 × 4 cm. [DAM] gallery, Berlin. Accès <https://arambartholl.com/unknown-gamer/>
- (2013). *Graphic Arrays*. Collage papier, Dibond. 154 × 72 cm. 240×320, 240×400, 320×480, 480×640, 480×800, 540×960, 600×960, 600×1024, 640×960 cm

- Basanta, A.(2016). *A truly Magical Moment. Sculpture interactive kinétique. Iphones. Perche à selfie. Aluminium. Electronique*
- Boj, C. & Diaz, D., (2008). *Observatorio*. Installatiin extérieur connectée à l'exposition. Antenne WiFi. Camera. Ordinateur. Vidéo-projecteur. PhotographieCarniaux, P. (2011). *Last Room*. Docufiction. 76:00 min
- Fournier, T.(2013).*Dépli*. Installation interactive. En dialogue avec ke film *Last Room* de Pierre Carniaux
- Gustavo, R.(2001). *Pequeños mundos privados*. Installacion. Microscope. Caméra de surveillance, loupe
- Guljajeva, V. & Canet, M., (2013). *Binoculars to... Binoculars from*. *Installation* interactive télématique. Software. Serveurs streaming. Structure en bois. Ordinateurs. Écrans. Caméras. Écrans. 160 X 67 × 60 cm
- Le Grady, G.((2005-14). *Making The Invisible visible*. 6 écrans muraux LCD. 114X60cm
- Harvey, A.(2017). *MegaPixels*. [Image en ligne] Installation interactive, Reconnaissance faciale code. Glass Room, Londres. Accès <https://ahprojects.com/megapixels-glassroom/>
- Homura, H.,(2007) *It's fire you can touch it*. Dispositif interactif
- Hwang, K., (2010).*CCTV chandelier*. Installation interactive. 12 CCTV
- Kreuh, D., & Grassi, D. (2000). *Brainscope-Incorporel Communication*. BCI installation
- h.o.(2018). *Ghousthouse*. Installation. 12 smartphones. Trépieds. Application
- Kline, J.(2015). *Hope and Change*. [Image en ligne]. 17Min10. Vidéo et système lumineux. G.A.N. Collection de Candace et Michael Barasch. 47 Canal Gallery. Les Abbatoirs.

- Toulouse. Accès:
https://www.lesabattoirs.org/pdf/kits_visite/1709-kit_visite_libre_enseignants-SUSPENDED_ANIMATION.pdf
- Lancel, K. & Maat, H. (2014-22). *E. E. G K/ISS*. BCI installation. Écran interactif
- Langkamp, J., (2013/2018). *Analog Sun Tracking*. Installation vidéo. Film numérique 3x HD. Projecteur HD. Verre acrylique. 0 :57. en boucle. Shanghai 31° (2013), Rotterdam 51° (2018), Kjøllefjord 71° (2015)LeWitt. S.(1976). *Drawings #289, #29*. trois murs. Detroit Institute of Arts.
- Lintermann, B., & Weibel, P.,(2017). *You're code*. Installation interactive
- Lund, J.(2017). *Critical Mass*. Installation. Galerie Edouard-Manet, Paris.
 Accès: <https://critical-mass.network/>.
- Martin, D., Guston, A., & Tsegay, Y. (2018). *Compost cloud*. Installation interactive. Tablette. Grillages. Conception du logiciel par Merlin Flugel. Frankfurter Kunstverein.
- Mattes, F. & Mattes, E., (2010) *My generation*. Compilation de vidéos de caméras de joueurs frustrés, installation hardware. Plug In, Basel.
- Mignonneau, L. & Sommerer, C., (2018). *Portrait on the Fly*. Installation interactive. 8 exemplaires
- Palacz, J.(2010). *Algorithmic Search for Love*. Dispositif informatique. Moteur de recherche algorithmique. Collection filmique. Bureau. Projection
- Petkus, S.,(2015 – s.d). *Mother of Machine*. Robot. Caméra de détection
- Schmitt, A., (2004). *Psychic*. Installation interactive. Ordinateur, programme spécifique, caméra de surveillance, vidéoprojecteur, haut-parleurs

- Shaw, J. et Groneveld, D., (1990) *Legible city*. [Image en ligne]. Jeffrey Shaw Compendium, L'Immagine Elettronica, Chiesa di San Romano, Ferrara, Italy (<https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city/>)
- Słowik, A., Lölkes, C. & Weibel, P., (2017). *Alphabet Space*. Notation dynamique tridimensionnelle, installation sur ordinateur.
- Simó, A.(2007). *Reflecting JJC Brain Research II*. Instalaltion interactive de réalité virtuelle. Laboral. Gijón
- Starling, S.(2009). *D1-Z1, 22,686,575:1*. [Photographie] Film noir et blanc 35mm avec son, projecteur de film Dresde D1, machine à boucles, Amplificateur, haut-parleur.
– (2006). *Wilhelm Noack oHG*. Installation. Bobines de film. Projecteur.
- Xiaodong, L. (2019). *Weight of Insomnia* (Trafalgar Square). [Image en ligne]. Acrylique sur toile. 250 × 300 cm (XIAO190001).
Accès <https://www.lissongallery.com/artists/liu-xiaodong>
- Performances/ Happenings
- BBB_. 03-05 mai 2018. [Image en ligne]. *Fully accessible body* Lunettes de réalité augmentée. Capteurs sensoriels. Système computationnel. Festival der Jungen Talente 2019. Accès : <https://homepage-bbb.com>
- Bridle. J.,(14 mars, 2017). *Autonomous Trap 001*. performance d'un piège. Cercle de sel. Voiture google cars. Mount Parnassus.
- Paglen, T. & Kronos Quartet.(28 octobre, 2019). *Sight Machine*. 12 caméras de détection. Logiciel. Smithsonian Art Museum. Photo de Bruce Guthrie
- SymbioticA Research Group. (2003). *MEART*. Robot. Interface entre un système neuronal artificiel et une connexion internet
- Tinguely, J.,(14 mars, 1959). *Für Statik*. Happening. 15 000 manifestes jetés du haut d'un avion. Düsseldorf

Application

- Art-DCGAN.(2018). *Art-DCGAN* [Application]. Récupéré le 06.07.2018 de <https://github.com/robbiebarrat/art-DCGAN/blob/master/README.md>
- Cymaticcorp (2015-) *CyKITv2* [Application]. Récupéré le 03.11.2017 de <https://github.com/CymatiCorp/CyKITv2>,
- Facebookarchive (2015). *Eyescream* [Application]. Récupéré le 26.06.2018 de <https://github.com/facebookarchive/eyescream>
- h.O (2018). *GhostApp* [Application]. Récupéré le 12.09.2018 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.howeb.ghostapp>
- Google LLC – (2019). *PAIR-code Facets* [Application]. Récupéré le 23.05.2019 de <https://github.com/PAIR-code/facets>
- (2017) Google Lens [Application]. Récupéré le 23.06.2018 de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.ar.lens&hl=fr>
- (2015) *Tensorflow* [Application]. Récupéré le 15.05.2018 de <https://www.tensorflow.org/>
- (2015) Deep dream generator [Site]. Récupéré le 15.05.2018 de <https://deepdreamgenerator.com/>
- ML for Artists (2017). *ML for artist* [Ressource]. Récupéré le 27.06.2018 de <https://ml4a.github.io/index/>
- MakerBot (2017). *Thingiverse* [Plateforme]. Récupéré le 03.03.2018 de <https://www.thingiverse.com/>
- Microsoft Azure,(2016) *Face and Emotion Recognition* [Application] Récupéré le 13.04.2018 de <https://azure.microsoft.com/fr-fr/services/cognitive-services/face/e>
- Nvidia,(2019). *GauGAN* [Application]. Récupéré le 04.06.2019 de <http://nvidia-research-mingyuliu.com/gaugan/>
- Open-Vibe.(s.d). [script]. Récupéré le 24.07.2018 de <https://github.com/jelenaLis/script-openVibe>

Svenska Resenätverket (2007) *AB Flight Radar 24* [Application].
Récupéré le 04.05.2018 de
<https://www.flightradar24.com/>

Wireless Lab (2017) *FaceApp* [Application]. Récupéré le 04.05.2018
de [https://play.google.com/store/apps/details?
id=io.faceappethl=fr](https://play.google.com/store/apps/details?id=io.faceappethl=fr)

LISTE DES FIGURES

Figure 2. 1. Broeckmann, A. (2009). <i>Diagramme a</i>	42
Figure 2. 2. Broeckman, A. (2016). <i>Diagramme b</i>	43
Figure. 2.3. Critical Art Ensemble, (1997-98). <i>Flesh Machine</i>	47
Figure 2. 4. Baumeister, W. (1921). <i>Darstellung des apoll</i>	67
Figure 2. 5. Nicéphore-Niépce, J. (1826-1827). <i>Point de vue du Gras.</i> 68	
Figure 2. 6. Duchamp, M. (1920-79). <i>Rotative plaques verre</i>	73
Figure 2. 7. Shaw et Groeneveld. (1989). <i>Legible city</i>	76
Figure 3. 1. Legrand, D. (2019, 20 octobre). <i>Collages vidéophoniques</i>	95
Figure 3. 2. Kogan, G. (2019). <i>Abraham</i>	97
Figure 3. 3. Milone, D., Stegmayer, G., Rubiolo, M. (2000) <i>The FERET</i>	120
Figure 3. 4. Paglen, T. (2011). « Digust ». <i>Custom Hito Steyer Emotion Training Set</i>	121
Figure 3. 5. Kline, J. (2015). <i>Hope and Change</i>	129
Figure 3. 6. Lund, J. (2014). <i>Viewer Improved Painting</i>	135
Figure 3. 7. Barnshaw, L (2013). <i>Replicants</i>	146
Figure 4. 1. Bartholl, A. (2014). <i>Unknown Gamer</i>	161
Figure 4. 2. Harvey, A. (2017). <i>MegaPixels</i>	165
Figure 4. 3. Lund, J. (2017). <i>Critical Mass</i>	174
Figure 4. 4. Xiaodong, L. (2018). <i>Weight of Insomnia.</i> (XIAO 190001)	190
Figure 4. 5. Paglen, T. et Kronos Quartet. (2019). <i>Sight Machine</i>	198
Figure 4. 6. Paglen, T. (2017). « A Man ». <i>Adversarially Evolved Hallucination</i>	202
Figure 4. 7. BBB_ (2018). <i>Fully accessible body</i>	209
Figure 5.1. Armet, A. (2019). <i>Neuroart</i>	221
Figure 5. 2 Armet, A. (2017). <i>Hopping the Substance</i>	227
Figure 5. 3. Colaborabora. (2018). Alizée Armet. <i>Piratear su cerebro.</i>	233
Figure 5. 4. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml</i>	235
Figure 5. 5. Armet, A.(2018). <i>Stadt.xml</i>	235
Figure 5. 6. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml</i>	236
Figure 5. 7. Armet, A. (.2018). <i>Stadt.xml</i>	236
Figure 5. 8. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml.</i>	237
Figure 5. 9. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml.</i>	237
Figure 5.10. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml.</i>	238
Figure 5. 11. Armet, A. (2018). <i>Stadt.xml</i>	238
Figure 5. 12. Armet, A. (2018). <i>Plan de l'exposition Stadt.xml</i>	239
Figure 5. 13. Frey, J. (2015). <i>Example of localization of EEG</i> <i>electrodes for motor imagery</i>	239

