



————— L'INDIVIDU COMME VARIABLE —————

De la dualité des arts numériques vers une singularité phénotypique.

Résumé français

Les possibilités d'interactions entre le spectateur et l'œuvre numérique ne cessent de croître. Ces interactions peuvent être d'ordre physique ou non. Elles ont également la capacité de produire une œuvre unique et singulière de par la grande diversité physiologique et psychologique du spectateur. Grâce à l'art numérique, il est aujourd'hui possible d'auto-générer une transfiguration visuelle ou auditive de l'individu face à l'œuvre. Ces transfigurations se nomment phénotype étendu.

Du diagramme anthropologique à la conception rétinienne, ce mémoire tente d'explorer les frontières, limites et passerelles existantes à ce jour entre le spectateur et l'œuvre numérique.

English summary

The possibilities of interaction between the viewer and the digital work are growing. These interactions can be physical or not order. They also have the ability to produce a unique and singular work of the great physiological and psychological diversity of the viewer. With digital art, it is now possible to auto-generate a visual or hearing transfiguration of the viewer front of the work. These transfigurations are called extended phenotype.

From anthropological datavision to retinal pattern design, this master thesis attempts to explore the boundaries, limits and existing gateways to date between the viewer and the digital work.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE	7
PARTIE 1 : ÉTUDE / L'INDIVIDU FACE À L'ŒUVRE NUMÉRIQUE	11
Introduction	13
Chapitre I : La perspective et le point de vue du spectateur.	15
Chapitre II : Esthétique et scénario.	21
Conclusion	25
PARTIE 2 : EXPÉRIMENTATIONS / INTERAGIR AVEC UNE ŒUVRE	27
Introduction	29
Chapitre I : L'interaction physique.	31
Chapitre II : L'interaction non physique.	35
a . Détection de présence par flux RVB.	35
b . Diégèse.	38
Conclusion	43
PARTIE 3 : CONSTRUCTION / UNE ŒUVRE SINGULIÈRE ET PROPRE À L'INDIVIDU.	45
Introduction	47
Chapitre I : Dualité entre Arts et Sciences.	49
a. Le Design Génératif.	49
b. Le phénotype.	50
c. Le phénotype étendu.	51
d. Diagramme anthropologique.	52
e. Luminosité bruitée.	54
f. Scale.	58
Chapitre II : Vers un Singularité artistique.	61
a. La création inconsciente : Eye Modelings.	61
b. La création collective : #Pheromones.	64
Conclusion	69
CONCLUSION GÉNÉRALE	71
BIBLIOGRAPHIE	75
ANNEXE	81
a. Attraktors.	82
b. Perception Libre, le workshop.	84

- L'individu comme variable -
INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

- L'individu comme variable -
INTRODUCTION GÉNÉRALE

Nous y voilà. Après neuf ans d'études supérieures, le temps est venu pour moi de synthétiser toutes ces années d'expérimentations et de pratiques, de rédaction d'articles et de textes analytiques. Il est également temps de corrélérer toutes ces rencontres fortuites qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui, lors de soirées, de concerts, de festivals, d'expositions ou au cours de simples discussions.

Depuis l'enfance, j'ai toujours eu une attirance pour deux mondes paradoxalement opposés, l'art et la technique. À l'âge de huit ans, et poussé par mes parents qui souhaitaient me voir pratiquer un sport, je me suis inscrit au club de gymnastique de ma ville natale, *la Quimpéroise*. Je me suis vite retrouvé sur les plateaux de compétitions. Ce sport m'a d'emblée captivé. La gymnastique est à mon sens, avec la natation et l'escalade, l'un des sports les plus complets. Chaque membres, chaque muscles et chaque articulation sont sollicités. La gymnastique demande une grande force physique, un très bon centre d'équilibre et une élégante souplesse. Dès ma première compétition, je me suis heurté à ce que nous appelons le « code de pointage ». Le code de pointage est un ouvrage qui répertorie par catégorie d'agrès¹ et niveau de difficulté² toutes les figures possibles et autorisées lors de compétitions. Chaque figure possède un nombre de points accordés lors de sa réalisation pour la partie technique, mais également pour la partie artistique. Comme le patinage artistique et la danse, la note dite « artistique » récompense le savoir-faire du gymnaste qui arrivera à enchaîner avec élégance, continuité et sans

1 - Il existe pour les filles quatre types d'agrès (sol, barres asymétriques, saut de cheval et poutre) et six chez les garçons (sol, cheval d'arçon, anneaux, saut de cheval, barres parallèles et barre fixe)

2 - Chaque figure répertoriée en gymnastique et inscrite dans le code de pointage se voit attribuer une lettre de difficulté. Cela va de la lettre A pour les plus simples à E voir Super E pour les plus complexes.

preuve apparente d'effort physique toutes ses figures jusqu'à l'achèvement de son mouvement complet. Ainsi, et grâce à la prestation du gymnaste, la dimension technique de ce sport s'efface au profit d'une valeur artistique et esthétique.

Pourquoi je vous parle de ce sport ? Ayant une grande fascination pour les prouesses techniques et artistiques de ce sport, je me suis également rendu compte que dans mon parcours professionnel, j'ai toujours su opter pour cette alliance paradoxale. Il en va de même pour mes études durant lesquelles j'ai pu alterner une formation en ingénierie mécanique lors de mon baccalauréat puis un enseignement en art contemporain lors de mon premier Master aux Beaux Arts. La difficulté pour moi a toujours été de trouver le juste équilibre entre l'art et la technique dans mes projets artistiques. Je ne suis pas le seul à confronter à ce dilemme. Il en va de même pour un grand nombre d'œuvres numériques que j'ai pu contempler lors d'expositions ou de festivals. En effet, la technique a toujours eu cette forte tendance à supplanter la volonté artistique d'une œuvre, soit par sa trop grande complexité, soit par sa forte présence visuelle. À l'inverse, la conception artistique, souvent trop rhétorique ou philosophique, masque littéralement le travail technique effectué.

Ma problématique est la suivante. Si nous prenons exemple sur ce sport qu'est la gymnastique, se pourrait-il que l'individu ou le spectateur soit la variable manquante qui donnerait toute la dimension artistique à une œuvre numérique ? Comment cet individu peut-il influencer par sa propre présence l'œuvre ? Chaque individu étant unique par ses caractéristiques physiques et psychologiques, cela n'ouvrerait-il pas à une singularité de l'œuvre remettant ainsi en cause la valeur unique de celle-ci ?

Pour répondre à ces problématiques, je décomposerai ce mémoire en m'appuyant sur le

principe d'enseignement du *Bauhaus* et de ses trois cercles concentriques d'enseignements : études, expérimentations et constructions.

- L'individu comme variable -
PARTIE 1

PARTIE 1
ÉTUDE /
L'INDIVIDU FACE À L'ŒUVRE NUMÉRIQUE

- L'individu comme variable -
PARTIE 1

INTRODUCTION

« Avec la venue d'un art qui se veut « proche », et plus seulement pris dans l'éloignement de la représentation, c'est le sens même de l'œuvre qui change : non plus candidate à l'éternité des chefs-d'œuvre, mais soumise aux contingences et aux aléas de la prise rapide, du live, du direct et, aujourd'hui, du temps réel. »¹

L'art numérique n'est pas un mouvement artistique tombé de la dernière pluie. Il remonte aux années Soixante lors de l'apparition des premiers téléviseurs, des bandes magnétiques et de l'électronique en général. En premier lieu, quelques artistes se sont appropriés ces outils et les ont utilisés et incarnés en tant que médiums d'expressions. Parmi ces artistes de l'analogique, nous pouvons par exemple citer les plus grands tels que Nam June Paik, Bill Viola, Andy Warhol, Bruce Nauman, Marcel Duchamp ou encore Wolf Vostell. Dans les années 70, apparaît le digital, mélange entre les systèmes analogique et numérique. Les premiers ordinateurs voient le jour et peuvent enfin être mis à disposition d'un plus large public. Les premières œuvres de cette période sont issues, pour la plus part, de collaboration entre ingénieurs et artistes. Nous retrouvons dans cette génération A. Michael Noll, Béla Julesz, Martin Newell, Georg Ness ou Manfred Mohr. Puis, dès la fin des années Soixante-dix, le numérique se profile. Contrairement à ses prédécesseurs, celui-ci est entièrement constitué de données virtuelles, non palpables, dont la seule représentation peut être faite par un écran ou une enceinte audio. Dans les pionniers de cette génération, nous retrouvons bien-sûr les fondateurs de la formation ATI à Paris 8, avec Hervé Huitric, Michel Bret, Marie-Hélène Tramus, Edmond

1 - Edmond Couchot et Norbert Hillaire, « L'art numérique. Comment la technologie vient au monde de l'art », Flammarion, Paris, 2003, p.17.

Couchot et Monique Nahas.

Ces trois périodes exhaustives et quelque peu arbitraires de l'art numérique sont par convention la suite logique de l'art contemporain. Elles intègrent, de manière continue dans leurs démarches, de nouveaux outils et médiums d'expressions. Ces œuvres amorcent également de nouvelles théorisations sur l'art et la culture en général, par exemple, avec les notions de la réalité virtuelle, de la réalité augmentée ou de l'interactivité. Et c'est par ailleurs ce dernier terme qui va questionner dans le milieu de l'art contemporain. Depuis toujours, une peinture impressionniste ou une sculpture en ronde-bosse reste figée dans le temps, ce qui offre à celle-ci l'étiquette de chef-d'œuvre. Le spectateur observe et contemple la vision de l'artiste et peut en déduire une intention. Il peut également tourner autour, voire par moment la toucher, mais cela n'affectera en aucun cas celle-ci. Avec l'avènement de l'art numérique, le spectateur se confronte à une seconde variable, il peut lui-même interagir avec l'œuvre, et par conséquent, changer l'esthétique et le sens de celle-ci.

CHAPITRE I
LA PERSPECTIVE
ET LE POINT DE VUE DU SPECTATEUR.

« Du bas latin perspectiva, employé par Boèce pour traduire le grec τα ὀπτικά (l'optique) ; perspective contient par étymologie l'idée de voir à travers l'espace, en profondeur. »¹

L'art numérique étant le prolongement naturel de l'art contemporain, lui-même continuité et évolution des champs artistiques précédents, il est normal que le numérique puise ses fondements chez ses prédécesseurs.

Depuis l'avènement de la perspective, lors de la Renaissance, l'art ouvre de nouvelles frontières sur l'œuvre. En effet, qui n'a jamais voulu à l'observation d'un tableau, à ses perspectives si profondes, se glisser dans la toile et rejoindre ces mondes utopiques que nous font partager les artistes. La perspective place la peinture sur un nouveau champ de contemplation. Par ses lignes de points de fuites, la toile n'est plus une simple représentation d'une scène ou d'un décor, mais une fenêtre sur différents mondes. À ce jour, il existe plusieurs moyens de représenter cette perspective.

En premier lieu, nous avons la perspective dite aérienne ou atmosphérique. Cette technique insiste sur la notion de profondeur grâce au changement de couleurs des différents plans de la toile. On observe cette perspective dans grand nombre de tableaux de Claude Gellée, dit le Lorrain. Les premiers plans possèdent de vives couleurs, et plus nous nous éloignons, plus ceux-ci semblent se désaturer. Cette désaturation est due à l'épaisseur de la masse d'air et est observable de n'importe quel lieu situé quelque peu en hauteur ; en montagne par ses horizons sans fin, ou à Paris avec sa couche de pollution. On retrouve cette technique dans l'art numérique, notamment avec les premières illustrations de Yoichiro Kawaguchi dans les années Soixante-dix, et également dans les jeux vidéos. Dans un sou-

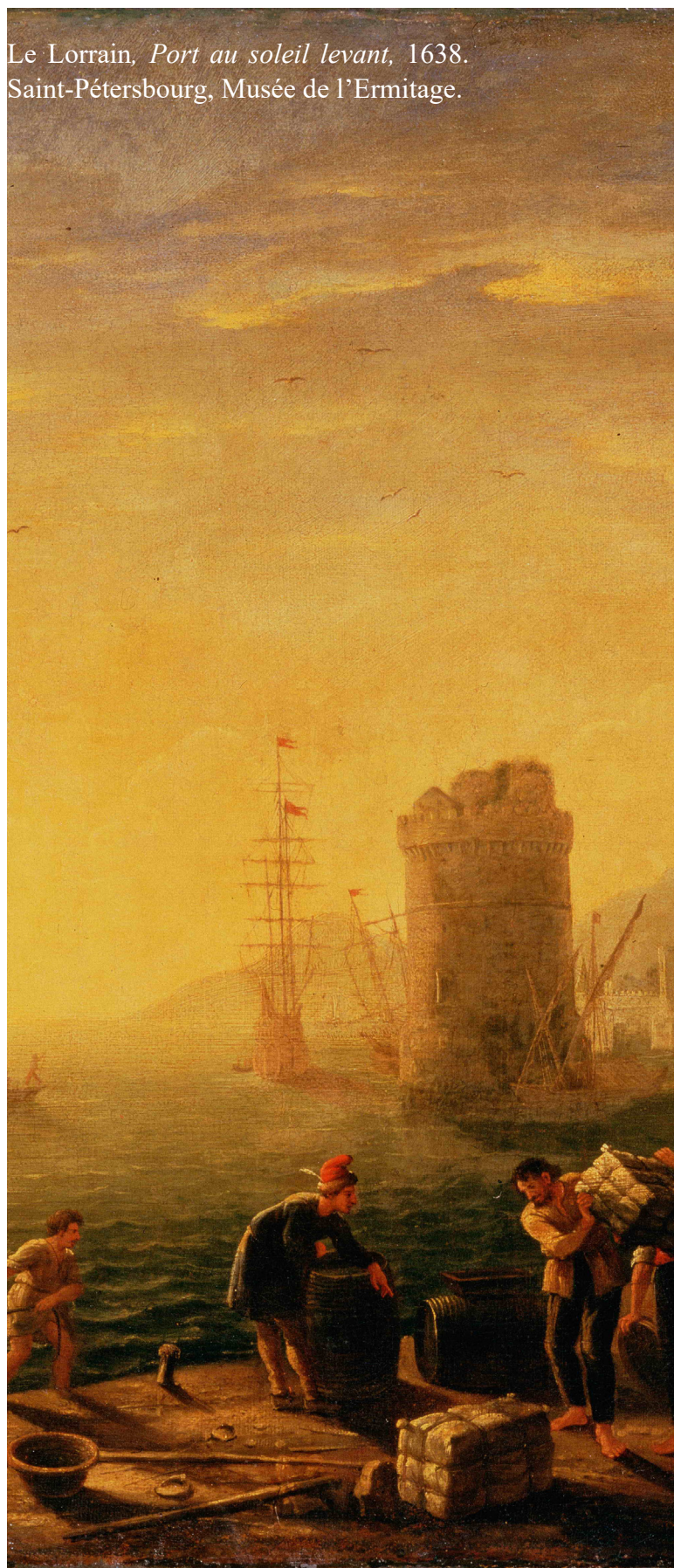
1 - Étienne Souriau, AS, « Perspective », Vocabulaire d'esthétique, Presses Universitaires de France 2010, p.1192

ci de performances, certains ordinateurs ou consoles de salon sont limités par l'affichage de modèles 3D ou de textures trop lourdes à supporter. Aussi, les développeurs ont mis en place ce qu'ils nomment le *fog*. Le *fog*, ou brouillard de distance, simule une épaisseur de masse d'air ou comme son nom l'indique un brouillard simulant une profondeur de champ. Bien qu'atout esthétique pour donner un ambiance au jeu, ce brouillard est également présent pour masquer une partie du décor afin d'alléger les calculs de rendu de la machine pour que le jeu soit plus fluide. Ordinateurs et consoles n'étant pas encore rehaussés d'un accélérateur 3D ou d'une carte graphique, cette technique était surtout utilisée dans les années 1990 et 2000.

La seconde perspective est bien plus mathématique. Elle assoit ses principes sur l'étude et l'observation des lignes de fuite. Elle transpose un objet tridimensionnel sur une surface plane, par différentes normes de calculs et de géométries. Par exemple, un cercle représenté en perspective donnera une ellipse, un carré donnera un trapèze ou un losange, en fonction de son orientation. La perspective cavalière ou isométrique met en place un objet où ses lignes de points de fuite sont et resteront parallèles. Cela permet d'obtenir une vision globale de l'objet sans la perte de détails due à la diminution de la profondeur. C'est une technique très employée dans le domaine du dessin technique, afin d'étudier une pièce mécanique dans son ensemble. Manfred Mohr, artiste majeur et pionnier de l'art numérique, met en valeur cette perspective sur l'étude des différents états du cube, avec sa série *Cubic Limit*.

« In «Cubic Limit», I introduce the cube into my work as a fixed system with which signs are generated. In the first part of this work phase (1972-76), an alphabet of signs is created from the twelve lines of a cube. In some works,

Le Lorrain, *Port au soleil levant*, 1638.
Saint-Pétersbourg, Musée de l'Ermitage.



CD Projekt RED, *The Witcher 3*, 2015.



statistics and rotation are used in the algorithm to generate signs. In others, combinatorial, logical and additive operators generate the global and local structures of the images. »¹

Les jeux vidéos ont également introduit ce système de perspective. En premier lieu dans un sens pratique, car les capacités des machines ne pouvaient pas faire autrement que d'afficher une vision très limitée de la perspective. Plus récemment, et par l'émergence des jeux indépendants, une esthétique dite « rétro », sous-jacente à un effet de mode, est revenue sur le devant de la scène. On peut, par exemple, citer le jeu vidéo *FEZ* réalisé par Phil Fish en 2012. Ce jeu vidéo met véritablement cette perspective au centre de son *game design*. Nous pouvons également citer le jeu vidéo pour Smartphone *Monument Valley* conceptualisé par Ken Wong et récompensé de quatorze prix pour son *level design*, son *gameplay* et sa direction artistique.

La perspective la plus couramment utilisée de nos jours reste celle dite « juste » ou « vraie ». Elle implique une véritable retranscription du monde tridimensionnel sur une surface plane, telle qu'une feuille de papier, une toile ou un écran. Elle est à juste titre une représentation fidèle de la vision humaine. Il est important de noter que cette perspective propose plusieurs approches. Elle dépendra de l'intention de l'artiste en tant que représentation esthétique ou symbolique. Afin de la mettre en place, deux critères sont nécessaires à prendre en compte, la situation géographique du spectateur et également la direction du regard. Une fois ces deux critères établis, nous sommes face à trois types de constructions. La première à un point de fuite dit frontal, la seconde à deux points de fuite dits obliques, et enfin, la troisième à trois points de fuite dits spatiaux. La perspective à un point de fuite induit une notion d'aspira-

1 - Manfred Mohr, *Cubic Limit*, 1973-1975.

tion. Elle a été définie par Leon Battista Alberti et Piero Della Francesca au XV^e siècle. Par exemple, *Polyptyque de Saint Antoine*, en 1469, du second cité, met en scène l'Annonciation dans un cadre architectural établi sur une perspective frontale ou conique à un point de fuite, plongeant le spectateur au travers de la toile ; de plus, la toile elle-même semble aspirer l'espace alentour. Andrea Montegna, dans sa peinture *Lamentation sur le Christ mort*, en 1490, applique ses codes de perspective non plus à une architecture mais à un corps humain. De plus, le cadrage et le point de vue déterminés par l'artiste semblent vouloir nous impliquer en tant que protagoniste dans cette scène de lamentation. Seulement, la perspective frontale, au même titre que l'oblique, donnant une notion de profondeur et de hauteur ou de profondeur et de largeur, exclut un troisième axe nécessaire à la retranscription du réel sur un plan. Voilà pourquoi l'ajout d'un dernier point de fuite est essentiel à la compréhension d'une architecture ou d'un objet. Elle met en place la notion de troisième dimension, largeur, hauteur et profondeur. C'est grâce à celle-ci que les fondements de la perspective ont pu être appliqués, et ainsi les artistes peintres ou simples dessinateurs ont pu représenter la réalité aussi fidèlement.

L'idée de perspective implique, comme nous l'avons vu plus haut, la notion du regard de l'observateur et sa situation géographique. Cette double notion se nomme l'espace diégétique (espace de la scène représentée). Je vous renvoie également au chapitre sur la diégèse traitant de manière pratique cette notion. La perspective implique de représenter des paysages ou des objets tels qu'ils apparaissent au spectateur. Par exemple, on parle de « perspective plongeante » ou « perspective plafonnante » si l'objet est vu du dessus ou du dessous. Le choix du point de vue d'une œuvre révèle la volonté esthétique de l'artiste. Néanmoins, une fois l'œuvre achevée, le point de



vue reste fixe et n'est plus modifiable.

« Du côté du récepteur qui ignore en général les principes de constructions de ces images, l'impression donnée peut aller jusqu'à un fort sentiment « d'immersion », surtout si les interfaces de dialogue avec la machine participent à cet effet. Le spectateur y perd sa place traditionnelle pour se retrouver acteur au cœur même d'une scène. »¹

Nous pourrions comparer ces notions à celle dite de « première personne » dans les jeux vidéo. La caméra étant placée à la hauteur des yeux du joueur, celui-ci devient le protagoniste de l'histoire. Ce procédé accentue l'immersion de joueur et projette sa conscience

¹ - Jacques Morizot, Robert Pouivet, Dictionnaire d'esthétique et de philosophie de l'art, David-Olivier Lartigaud, « Virtuel », Armand Colin 2011, p.461.

Electronic Arts, *Mirror's Edge*, 2007.



ou au simple spectateur par l'interaction d'un joystick ou d'un casque de réalité virtuelle, il lui permet également de se déplacer dans ce décor virtuel. Nous verrons plus tard ces différents types d'interactions.

dans le jeu. Cette technique de la première personne est énormément employée dans les jeux de guerre tels que les *Call of Duty*, mais également les jeux d'horreur comme *Outlast* pour accroître la frayeur du joueur. Elle peut être utilisée à des fins plus sensationnelles comme *Mirror's edges*, où le joueur va sauter d'immeuble en immeuble exacerbant la notion de vertige mais également de liberté de mouvement et de vitesse. Empruntant les mêmes notions que la perspective traditionnelle, le jeu apporte ce que le tableau de maître ne peut pas faire, l'interaction visuelle. En effet, limitée par son cadre, la peinture n'offre au spectateur qu'une vision restreinte d'un paysage ou d'un objet. Il est impossible dans faire le tour comme une statue, et il également impossible de visualiser ce qu'il se passe hors cadre. À l'inverse, le jeu vidéo apporte ce dynamisme inexistant dans une toile traditionnelle. En plus d'offrir une vision panoramique au joueur

- L'individu comme variable -
PARTIE 1

CHAPITRE II
ESTHÉTIQUE ET SCÉNARIO

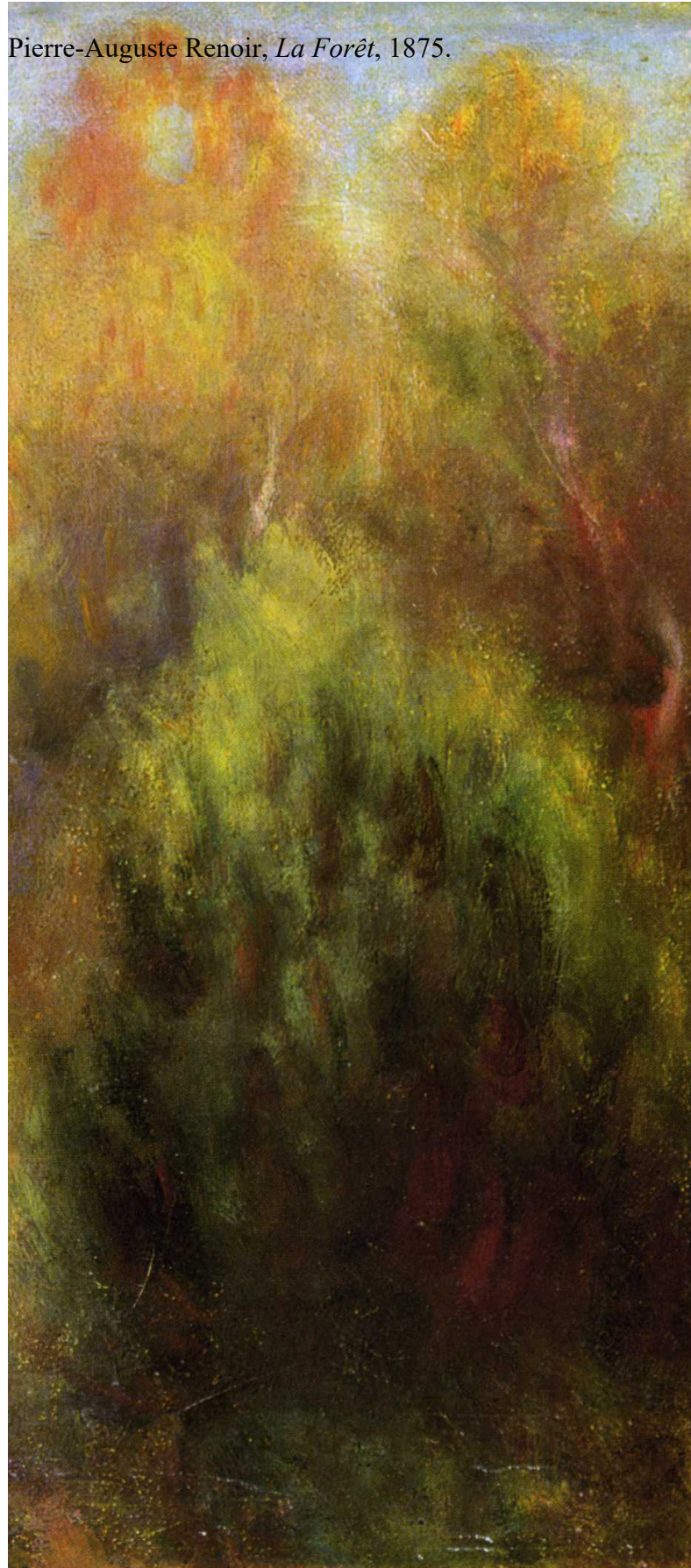
Bien entendu le jeu vidéo sera toujours considéré par certains détracteurs générationnels comme non compatible avec l'art contemporain, contrairement à l'art numérique qui l'accepte depuis longtemps et place le jeu vidéo ludique sur un plan d'expérimentation particulièrement enrichissant dans la théorisation de l'art numérique. Alors qu'ils font souvent partie d'un univers *BOUM BOUM, PAF PAF* ou *PAN PAN*, certains jeux vidéos, issus du domaine indépendant, tentent une toute nouvelle approche. L'idée est de donner un réel sens à l'œuvre interactive en y introduisant des codes et des pensées des œuvres traditionnelles. Par exemple, le jeu vidéo *Journey* créé par Jenova Chen en 2012 met l'accent sur la contemplation du joueur. En effet, le jeu bien que court, nous invite à découvrir par nous-même l'intention de l'œuvre, à savoir le gravissement de la montagne, sans nous donner la moindre indication explicite. Doublé d'une direction artistique hors norme et d'une bande son qui vous fera perdre toute résonance avec votre réalité, *Journey* est le paradoxe de ce que les jeux vidéo sous licence triple AAA nous propose aujourd'hui. Il met en avant la contemplation et l'immersion du joueur, tout comme une peinture.

Esthétiquement parlant, certains jeux ou œuvres numériques tendent même vers une retranscription des différentes techniques de peinture comme la peinture à l'huile ou au couteau. Par exemple, le programmeur Arthur Rakhtenko¹ tente depuis février 2016 de réaliser un jeu vidéo sur ce principe. Je vous invite à découvrir son site internet où il explique de manière très concise toutes les techniques employées, et, par ailleurs, une démonstration du jeu y est téléchargeable. Je peux également citer l'artiste Quayola qui dans sa dernière œuvre en date, *Pleasant Places*, utilise un algorithme pour déformer des vidéos de

1 - <https://ndotl.wordpress.com/2016/02/02/rendering-painted-world-in-jg/>

paysage grâce aux mouvements des feuillages provoqués par le vent. Le résultat du travail de l'artiste donne aux vidéos un aspect plus organique et liquide imitant avec émerveillement les plus grandes peintures impressionniste de notre temps.

Pierre-Auguste Renoir, *La Forêt*, 1875.



- L'individu comme variable -
PARTIE 1



Quayola, *Pleasant Places*, 2016.

- L'individu comme variable -
PARTIE 1

CONCLUSION

Je pourrais également parler du scénario multidirectionnel et de l'avatar personnalisable, incitant d'autant plus le joueur à projeter une partie de lui-même au sein même du jeu, et l'incitant ainsi à définir la ligne directrice du jeu, mais là n'est pas la problématique du mémoire. Dans cette partie il était important de mettre en avant les similitudes existantes entre l'art dit « traditionnel » et l'art numérique. Nous venons de voir également que l'œuvre numérique interactive apporte à l'art un second souffle. Ouvrant sur de nouvelles perspectives et une nouvelle approche de la contemplation de l'œuvre, l'art numérique possède cette faculté de faire interagir le spectateur avec l'œuvre. Cette œuvre n'est plus figée, elle est dynamique et personnalisable. Le spectateur peut avoir cette faculté de modifier, transfigurer ou détruire l'œuvre de l'artiste selon les conditions déterminés par ce dernier. Mais comment peut-on interagir avec une œuvre ?

- L'individu comme variable -

- L'individu comme variable -
PARTIE 2

PARTIE 2 :
EXPÉRIMENTATIONS /
INTERAGIR AVEC UNE ŒUVRE

- L'individu comme variable -
PARTIE 2

INTRODUCTION

Il existe différents moyens techniques favorisant la passerelle entre le monde tangible et onirique, le vrai et le faux, le réel et le virtuel. Ces moyens sont élaborés sous différentes formes afin de capter et d'interpréter les décisions du spectateur. Il en existe des physiques pouvant être directement touchés, des non physiques captant les mouvements et la physiologie, et des neurologiques tendant vers la psychologie du spectateur. Ils portent différents noms, mais ont tous par convention l'intention d'être l'intermédiaire entre le spectateur et l'ordinateur.

Pour ce chapitre nous nous appuyons communément sur des œuvres numériques ou non, sur des textes théoriques relatant de ce sujet, et sur diverses expérimentations que j'ai pu effectuer cette année.

- L'individu comme variable -
PARTIE 2

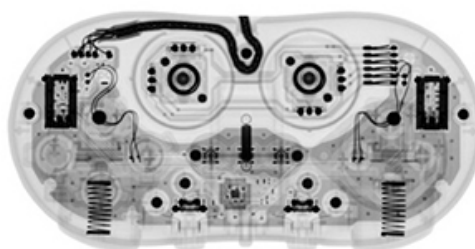
CHAPITRE I
L'INTERACTION PHYSIQUE

« Ses réflexions (en parlant de celles de Gilles Deleuze sur le réel et le virtuel) – qui préviennent la confusion commune entre « virtuel » et « artificiel » - trouveront, à partir des années 1980, une pertinence nouvelle avec l'apparition des images informatiques tridimensionnelles en temps réel. Contrairement à la photographie et au cinéma, l'image informatique dite « virtuelle » n'est en effet pas latente mais calculée lorsqu'elle est « actualisée » par un utilisateur ou un processus automatique. Ainsi l'image donnée à voir n'est pas le résultat d'une captation optique ou d'un agencement plastique, elle apparaît comme la réponse d'un « milieu de potentialités » programmé informatiquement : l'image dite « virtuelle » est donc véritablement « en puissance » dans le logiciel qu'il a construit.

Du point de vue du concepteur, cela change radicalement la manière d'aborder l'image. Il ne doit plus penser sa création en termes de finalité mais en termes de processus. D'où l'emploi de la modélisation, de la simulation et plus généralement d'un ensemble de règles logiques qui permettent de construire un système, un monde, un univers qui pourra (ou non) « s'actualiser » en réponse à un stimulus. L'«actualisation », pour prendre l'exemple d'une image interactive, est l'étape qui consiste, pour l'ordinateur, à calculer puis afficher la configuration numérique provoquée par les actions de l'utilisateur. Car n'oublions pas que ces images sont issues d'algorithmes programmés et qu'elle sont donc toujours une réponse de type logicomathématique. »¹

1 - Jacques Morizot, Robert Pouivet, Dictionnaire d'esthétique et de philosophie de l'art, David-Olivier Lartigaud, « Virtuel », Armand Colin 2011, p.461.

Les spectateurs disposent de différents moyens pour interagir avec une œuvre numérique. Ainsi, la personne doit se munir d'un input. Il s'agit d'un facteur matériel ou non qui permet d'introduire dans un système différentes données. En l'occurrence, dans le jeu vidéo, l'input le plus couramment utilisé est la manette de jeu. À ce jour, on dispose d'un large éventail de manettes, mais dans leur design global est constitué systématiquement : des boutons contacts à retour, des potentiomètres, des joysticks multidirectionnels, voire pour certaines, des gyroscopes ou des surfaces tactiles. Tout cet appareillage permet d'envoyer, par un câble électrique ou par une onde, différentes données décidées par le joueur à l'ordinateur puis au programme du jeu. Ces données sont de simples chiffres, essentiellement des 0 et des 1. Par exemple, si le joueur appuie sur le bouton rouge d'une manette et tant qu'il maintient la pression, il envoie un ordre codé à l'ordinateur défini par un chiffre 1, et le programme interprète cet ordre : bouton Rouge = 1. Le programme est donc conscient d'avoir reçu un ordre. Quand le joueur relâche le bouton, la valeur retombe à zéro et le programme modifie le résultat : bouton Rouge = 0. Ce 1 et ce 0 peuvent être transposés comme ON et OFF, et donc contribuer à lancer une action dans le jeu, par exemple MANGER et NE PLUS MANGER. Les boutons plus complexes vont, quant à eux, permettre au programme d'interpréter des actions plus précises. Par exemple si le joueur pousse à mi-distance son joystick gauche en avant, le programme peut comprendre l'action ainsi : joystick Gauche = 0,5. Si le joueur le pousse à fond : joystick Gauche = 1 ; et s'il le relâche : joystick Gauche = 0. Lors d'un jeu, ces trois valeurs peuvent être traduites par 0 = STOP, 0,5 = MARCHÉ et 1 = COURT. Ainsi, un simple bouton possède une multitude d'actions comprises entre 0 et 1. Ce que nous venons de voir se nomme « variables ». Les variables sont des éléments indispensables dans un programme interactif.



On leur attribue un input (le bouton rouge de la manette), un nom (bouton Rouge) et la valeur sera définie par le joueur. La valeur, quant à elle, indiquera au programme si une action doit être exécutée ou non et à quelle puissance. Bien évidemment, il existe différentes formes d'input influençant des variables. Nous avons cité la manette de jeu vidéo, mais il existe aussi, le clavier, la souris, la clé d'une voiture, les disjoncteurs, etc. Grâce à ces inputs, le spectateur peut donner des ordres à l'œuvre ou au jeu vidéo et ainsi dématérialiser sa propre volonté. L'input physique est la passerelle matérielle et tangible qui nous connecte au monde virtuel. Par ailleurs, dans l'œuvre *Screen to screen 4.0* de Vincent Broquaire, celui-ci met d'ailleurs l'accent, et de manière décalée, sur les nouvelles interactivités dans le domaine des arts numériques. En effet, dans sa vidéo de présentation, on peut le voir réaliser une démonstration de son tout nouveau logiciel de dessin sur un écran tactile. À première vue, il n'y a rien d'anormal, nous sommes face à un logiciel de dessin numérique très simplifié. Seulement, alors qu'il vient de dessiner une banane, l'un de ses outils parvient à l'éplucher. Quand il crée un verre, ce dernier est rempli d'eau par un pot de peinture. Le faux-semblant atteint son paroxysme quand l'artiste commence à accélérer les barres de chargements par un simple toucher du doigt. Et la supercherie saute aux yeux. Vincent effleure un faux écran tactile, et habilement, synchronise sa gestuelle sur un montage vidéo de son « faux logiciel de dessin ». De manière humoristique, Vincent Broquaire met le doigt (sans mauvais de jeux de mots) sur différents questionnements liés à l'art numérique. Tout d'abord, les limites interactives des œuvres numériques. En effet, encore aujourd'hui, de par la volonté de l'artiste, du nombre de boutons disponibles ou de la complexité d'écriture du programme, certaines pièces ne proposent pas un grand nombre d'interactions possibles. Ces limites sont source de grandes frustrations auprès des

utilisateurs ayant un sentiment de limitation de leur environnement et réduisant le terme réalité virtuelle à celui de réalité restreinte.

Le second problème et qui est bien visible sur cette vidéo, est le temps de réaction de l'interactivité. Bien que dans ce projet la supercherie soit programmée d'emblée, il est intéressant de noter que dans certains projets numériques, les actions ordonnées par le joueur peuvent mettre du temps à être interprétées par le programme. Cela produira un effet de latence entre le moment où le joueur va appuyer sur le bouton et celui où la réponse qui s'affichera à l'écran. On rencontre souvent ce problème lors d'une mauvaise écriture du programme, alourdissant les temps de calculs. Et Pour faire écho au problème évoqué précédemment, nous pourrions ici parler de réalité différée.

Ces choix de programmation ont malheureusement une fâcheuse tendance à atténuer l'immersion du joueur en le limitant dans ses mouvements et ses actions.

Afin d'obtenir une immersion totale avec ce type d'interface et de connexion homme/machine, il est donc nécessaire de correctement penser l'œuvre en amont. Se mettre à la place du joueur et faire tester son œuvre par des proches est un bon moyen de découvrir les limites de sa création. L'un des problèmes de la réalité restreinte est la limite du monde jouable, pour y pallier, certains développeurs ont conçu des univers quasi sans fin. À l'instar du jeu procédural *Minecraft* créé par Mojang en 2011, où le joueur peut se déplacer en ligne droite dans son monde durant 22 ans sans s'arrêter. La carte auto-générée et aléatoire créée par le jeu possède un diamètre d'environ 64000 km ; en comparaison notre terre a un diamètre de 12700 km.

- L'individu comme variable -
PARTIE 2

CHAPITRE II
L'INTERACTION NON PHYSIQUE

a . Détection de présence par flux RVB.

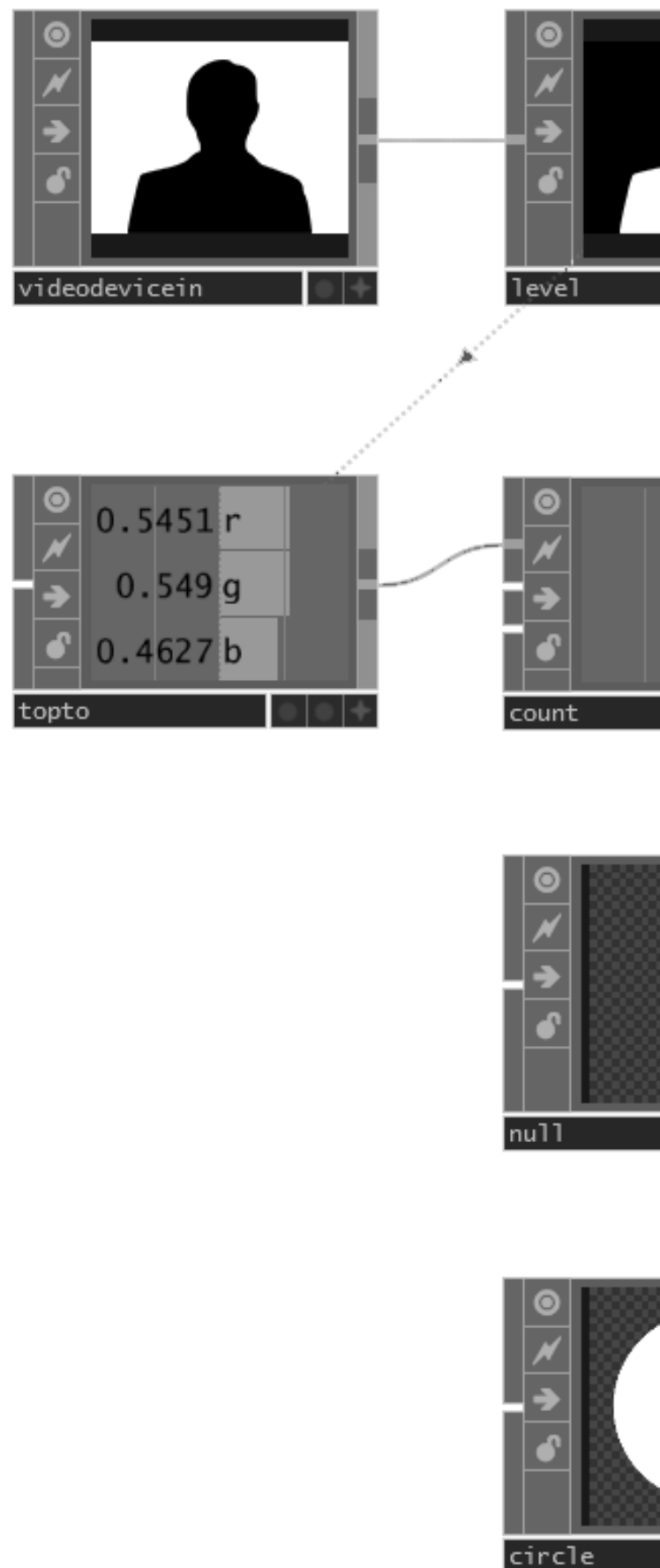
Nous avons vu dans le chapitre précédent qu'il est possible d'interagir avec une œuvre ou un jeu vidéo par des interfaces physiques. Mais il est également possible de le faire sans avoir le moindre contact nous reliant à l'œuvre. Pour ce faire il existe différents types de capteurs comme des caméras ou de simples webcams, des détecteurs thermiques, infrarouges ou électromagnétiques, des micros, etc. En outre, nous avons à notre disposition un grand nombre de moyens techniques pour capter la présence d'un spectateur afin qu'il puisse interagir avec l'œuvre. Dans cette partie, nous verrons comment détecter une personne face à une caméra et déclencher une action, et comment sa localisation dans l'espace peut influencer l'œuvre et la transformer. Pour ce faire, nous utiliserons une Kinect ¹ et le logiciel TouchDesigner ².

1 - La Kinect est un accessoire développé par Microsoft pour la console de salon Xbox. Ce capteur est doté d'une caméra standard, d'un détecteur infrarouge, d'un micro et d'un système de détection de silhouettes afin de suivre les mouvements dans l'espace. Ce dernier détecteur peut également suivre les mouvements des membres détectés, comme la tête, les bras, les jambes, le torse, etc. Notons d'ailleurs qu'à la base, créé pour les jeux vidéos, la Kinect a vite pris une place majeure dans le monde artistique par sa facilité de manipulation et de détection.

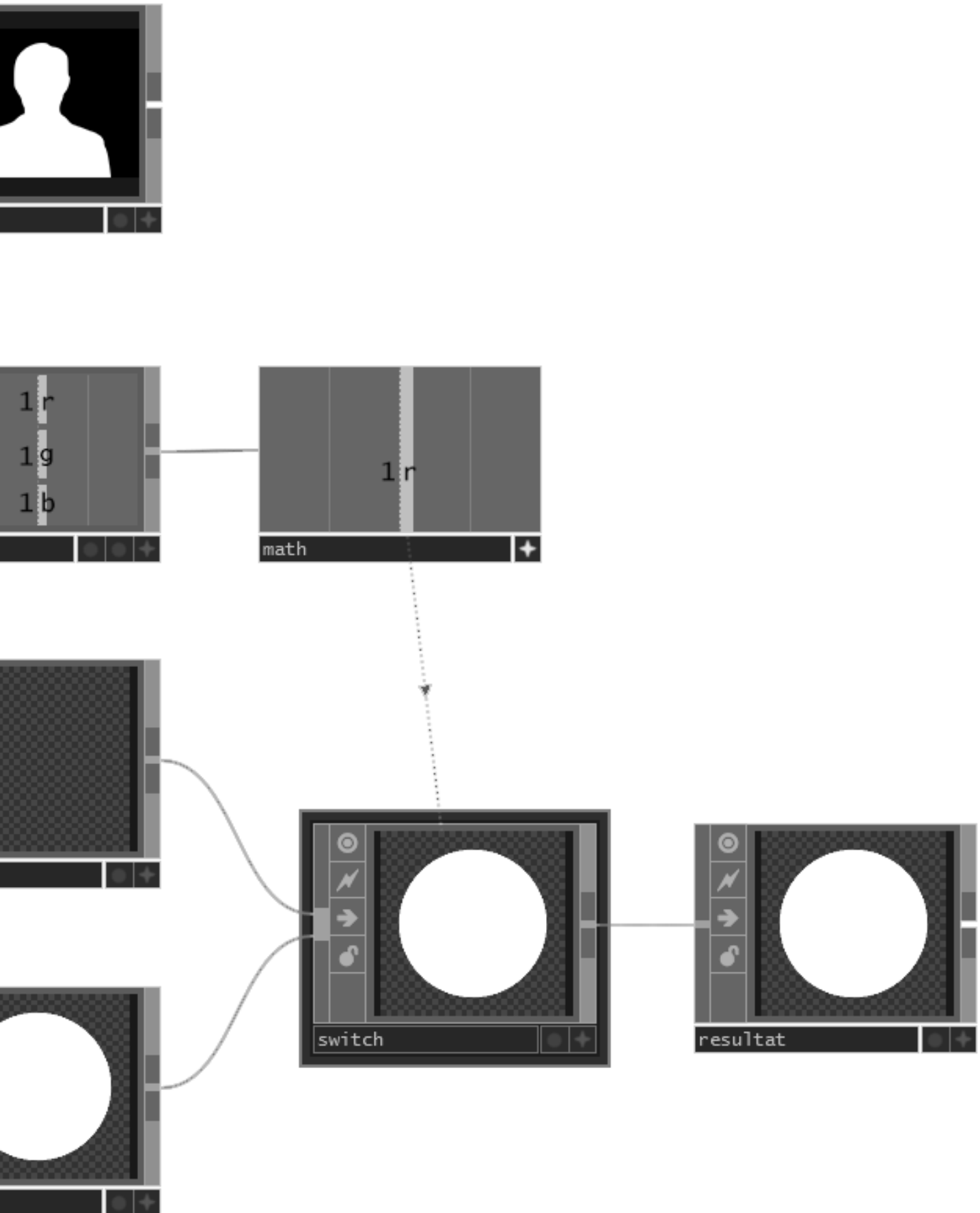
2 - TouchDesigner (T.D.) est un logiciel développé par la société Derivative et conçu par un ancien développeur du logiciel Houdini. Comme Houdini, T.D. possède un système de fonctionnement nodale, c'est à dire qu'il est possible de concevoir un projet en connectant littéralement des boîtes entre elles. Mais contrairement à Houdini, T.D. fonctionne pour du temps réel et est fortement utilisé dans le domaine artistique du live vidéo et de l'interactivité.

Il n'est pas très compliqué de détecter un mouvement grâce à une caméra. Prenons un exemple type. Nous plaçons une caméra face à un mur blanc. Dans T.D., nous faisons appel à la «boîte» ou «nœud» (node en anglais) « Video Device In ». Ce node va permettre à T.D. de lister toutes les sorties vidéos connectées à l'ordinateur. Une fois notre caméra ou webcam sélectionnée, nous pouvons voir notre scène apparaître à l'écran. Ensuite, il faut analyser ce flux d'image. Dans des conditions optimales, nous possédons une superbe caméra ne générant pas d'artefacts et réalisant de belles images. Cette caméra filme un espace parfaitement blanc. Si nous analysons le spectrographe du flux vidéo avec le node « top to chop », nos canaux RGB ¹ sont idéalement à 1. En réalité, ce ne sera jamais le cas. Il y aura toujours des variances de couleurs. Mais dans l'absolu, travaillons avec un arrière-plan le plus uniforme possible tendant vers un blanc parfait. Si vous avez lu la note de bas de page concernant les canaux RGB, vous avez pu voir que si notre arrière-plan est blanc nous aurons un signal équivalent à 1/1/1. Seulement, et comme nous l'avons vu pour nos boutons, la valeur 1 indique théoriquement au programme une action. Ici, dans le cas présent, il ne se passe rien dans notre scène. Aussi nous allons utiliser le node « level » à la sortie de notre vidéo pour inverser les couleurs. Ainsi nos blancs seront noirs et nos noirs blancs. Par conséquent, notre spectrographe affiche maintenant 0/0/0. Cela corrobore le fait qu'il n'y ait aucune action dans notre scène. A la suite de ce spectrographe, nous allons placer

1 - Une image est composée de pixels. Chaque pixel est possédée trois valeurs que l'on appelle canaux. Ces canaux sont R (rouge), V (vert) et B (bleu). Chaque canal du pixel possède une valeur. En mélangeant ses valeurs, on peut obtenir une couleur. Dans un souci de compréhension générale, nous dirons que chaque canal possède une plage dynamique allant de 0 à 1 (comme nos boutons). Si les valeurs R/G/B d'un pixel équivalent à 0/0/0 nous auront affaire à du noir. À l'inverse, si elles sont égales à 1/1/1 nous aurons du blanc, pour 0,5/0,5/0,5 un gris moyen, et pour 1/0/0 ce sera un rouge pur, etc,



- L'individu comme variable -
PARTIE 2



un node « count » et un node « math ». C'est deux nodes vont nous permettre de détecter quand l'un des canaux passera à la valeur 1 puis de les combiner en un seul et même canal afin de nous simplifier la tâche. Cela fait, nous obtenons une boîte qui, lorsqu'une forme sombre passera devant la caméra, elle déclenchera le système et affichera dans le node « math » la valeur 1. Une fois cette valeur obtenue, nous pouvons créer autant d'actions visuelles ou auditives réagissant à la présence d'un mouvement. Dans mon exemple, j'ai placé cette valeur 1 dans un « switch ». Le switch va simplement changer ses entrées en fonction de la valeur qui lui est donnée. Ici, j'ai mis à l'entrée de mon « switch » un dessin invisible qui est à l'entrée 0 et un cercle blanc à l'entrée 1. Donc, si un mouvement se déclenche dans la pièce, la valeur 1 va s'afficher dans mon « math », être envoyée au « switch » et ce dernier va sélectionner l'entrée à afficher, en l'occurrence mon cercle blanc. Voilà comment, par un simple petit système nodal, nous avons créé un détecteur de présence. Bien évidemment, ce système demande à être quelque peu amélioré. Il ne prend pas en compte les défauts de la caméra et de son exposition, la luminosité de la pièce, etc. Mais l'idée est là. Grâce à ce dispositif, il est possible de créer une interaction entre le spectateur et l'ordinateur par sa simple présence et sans aucun contact. Suivant le même principe, on pourrait procéder de la même manière avec un micro où il ne serait plus question de valeurs RGB mais de fréquences hertziennes.

b . Diégèse.

Poussons l'expérimentation plus loin. Cette année, j'ai eu l'opportunité de pouvoir réaliser un workshop d'une semaine et la création d'une installation interactive les deux semaines suivantes à l'EESAB (École Européenne Supérieure d'Art de Bretagne - site de Brest). Ce workshop a pu être organisé par

l'intermédiaire de Xavier Moulin, enseignant en Design, et Fabien Kernies, enseignant Informatique des Beaux Arts. Suivie par une dizaine d'étudiants, la première semaine a permis de faire un tour d'horizon de l'art numérique. En passant du caméra mapping, à l'impression 3D, puis à la photogrammétrie et au cinéma d'animation, cette première journée avait pour but d'établir les bases de différentes théorisations relatives au numérique. Après une journée d'apprentissage sur TouchDesigner, les jours suivants ont permis aux étudiants de créer une série de projets en lien avec leurs problématiques de DNSEP (Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique). Je vous l'accorde, parler de leurs productions n'a pas lieu d'être dans ce chapitre. Pourtant j'aimerais souligner, que n'ayant pas de prérequis à la création numérique, ces étudiants ont pourtant réussi à développer plusieurs projets aussi riches les uns que les autres, peut-être parce qu'ils n'étaient pas formatés à un système bien souvent trop complexe, et grâce à la facilité d'accessibilité du logiciel T.D.. Ils ont su mettre en place différentes interfaces interactives, certains utilisant la technique du datavision météorologique, d'autres de la captation de mouvements en temps réel. Un article sur leurs productions est annexé à ce mémoire.

En prolongement de leurs créations, je me suis également lancé dans une phase de productions avec l'aide de l'étudiante en design, Anne Le Gars. Et voici le synopsis de ce projet, faisant écho à ce mémoire :

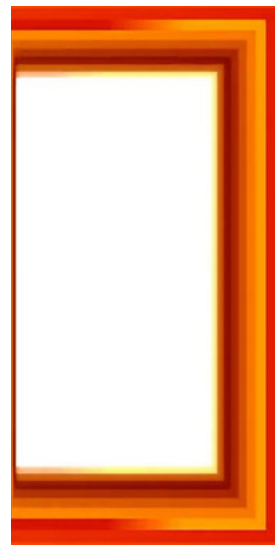
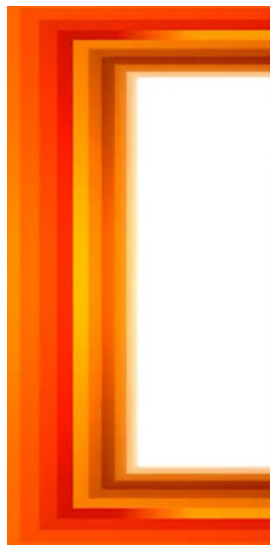
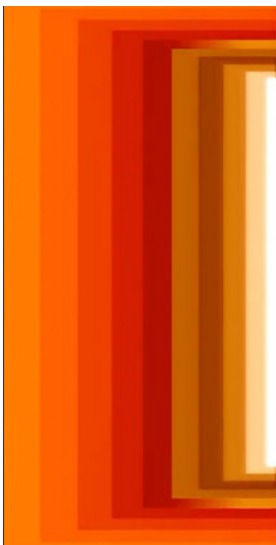
« Sur un plan étymologique le terme design est un dérivé de l'italien Disegno, signifiant à la fois, le dessin, le dessein et le projet. Le Design détient ses codes et fondements de l'art et de l'artisanat mettant l'individu au centre d'un ensemble. Il se veut être l'étude d'un comportement d'usage, d'une sensibilité formelle et des relations que peuvent entretenir le corps,



Intradiégétique



Extradiégétique



Hypodiégétique

l'esprit et l'espace. Il lie contrainte corporelle et limite plastique afin d'en dégager une idée, un concept, puis une représentation.

Depuis l'apparition des nouvelles technologies le Design s'élève au rang de Design Génératif. Le Design Génératif reprend les principes de son prédécesseur et ajoute en variables de nouveaux médiums numériques.

En partant de ces principes nous souhaitons réaliser une production mélangeant Design et Art numérique.

Dans la narration, la diégèse est un monde fictif, calqué sur le réel, dans lequel se déroule l'action d'une œuvre littéraire.

Le concept philosophique, ajouté à cette notion, indique qu'un espace diégétique est le point de départ de la construction de la perspective. C'est depuis le narrateur que se tisse la ligne d'horizon et ses points

de fuite. L'espace diégétique distingue ainsi trois niveaux de lecture : l'intradiégétique (lorsque le narrateur fait partie de la narration), l'extradiégétique (lorsque le narrateur ne fait pas, ou plus, partie de la narration) et l'hypodiégétique (mise en abyme du narrateur).

Le projet, encore à l'état d'esquisse plastique, est un triptyque numérique interactif et participatif. Les spectateurs seront invités à déambuler dans une pièce afin de produire de nouvelles interprétations visuelles et sonores en temps réel.

Chaque participant, par sa morphologie, sa carrure, ses déplacements et les couleurs de ses vêtements, va ainsi auto-générer le triptyque. À travers cette installation, ce n'est désormais plus le lieu que nous proposons de calquer, mais le moment, ou l'instant, réinitialisé par les actions éphémères des participants.



Gaël Labousse, Anne Le Gars, *Diégèse / Hypodiégétique*, 2016

Diégèse est la résultante d'une collaboration entre les domaines du Design et des Arts numériques. Ayant programmé et expérimenté en janvier dernier la trame de l'installation, nous pouvons aujourd'hui attester ces propos sur les plans artistiques et techniques.»¹

Voilà ce qu'il en est de la partie théorique. En ce qui concerne la partie technique, nous avons souhaité réaliser un triptyque composé de toiles peintes en blanc. Nous avons projeté sur ces toiles les trois concepts de notre projet au moyen d'un vidéo projecteur. Les interactions entre les toiles et les spectateurs sont générées grâce à une kinect possédant une caméra, un détecteur infrarouge et un micro, tout cela relié au logiciel TouchDesigner. Chaque concept explore une technique parti-

culière. Dans Intradiégétique, la caméra capte les spectateurs en couleur et projette sur les toiles leur propre image étirée à l'infini. Les couleurs des vêtements captées par la caméra vont également générer du son en transformant les canaux RGB des pixels en fréquence audio. Cette bande sonore n'a pas lieu d'être mélodique mais tend à ce qu'on appelle « le bruit » en musicologie. Cette projection change également de direction d'étirement (horizontal ou vertical) en fonction du nombre de personnes détectées par la kinect.

Dans Extradiegétique, une sphère invisible est au centre du triptyque. Quand le programme de suivi de mouvement incorporé à la kinect va détecter un spectateur, cette sphère va suivre ses mouvements. Cette même sphère va alors projeter sur les toiles des particules noires dont la vitesse et les déformations fractales sont régulées par la hauteur des deux bras du spectateur.

1 - Gaël Labousse, Anne Le Gars, *Diégèse*, 2016.



Dans la dernière interprétation, Hypodiégétique, le spectateur se place face aux toiles et la projection des couloirs va alors se mettre à suivre les mouvements de sa tête. Cette expérience ouvre une nouvelle perspective au spectateur. La perspective des toiles devient alors dynamique et offre un second point de vue d'observation des zones alors impossibles à voir quand la toile était statique.

Ce nouvel univers n'est pas sans rappeler l'œuvre numérique de la société Théoriz, Doors. Les projets de cette entreprise, composée d'ingénieurs et d'artistes numériques, nous ouvre sur de nouveaux horizons. Et au même titre qu'Hypodiégétique, la perspective s'adapte en temps réel au regard du spectateur.

CONCLUSION

Nous venons de voir dans ce chapitre, que l'interaction Homme/Machine peut se faire de diverses manières. Les passerelles existantes entre le spectateur et l'ordinateur peuvent être d'ordre physique ou non physique. Ces interactions ouvrent également sur un champ de contemplation personnalisable de l'œuvre. L'art numérique, contrairement au classique, n'est plus statique dans sa forme et son concept, il permet d'interagir avec le concept et le concept lui renvoie une version adaptée de lui même. C'est une sorte de miroir reflétant des données captée sur le visiteur.

Par ailleurs, et nous ne l'avons pas encore évoqué, il est également possible de générer une œuvre en fonction de données bien plus spécifiques. Ces données peuvent être d'ordre physiologique ou psychologique, ouvrant par la même occasion sur un champ d'études encore plus poussé. Il est aujourd'hui possible de capter des métadonnées sur un spectateur et de les associer à différentes fonctions visuelles ou auditives. Cette façon de faire tend vers un monde scientifique, où l'œuvre s'apparente à un miroir déformant. Il reflète toujours le spectateur, mais traite les données de telle manière que l'œuvre lui renvoie une vision transfigurée de lui même. Cette technique s'apparente à ce que le biologiste Richard Dawkins appelle «le phénotype étendu».

- L'individu comme variable -

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

PARTIE 3
CONSTRUCTION /
UNE ŒUVRE SINGULIÈRE ET PROPRE À L'INDIVIDU.

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

INTRODUCTION

Dans cette partie, nous allons expérimenter comment il est possible d'analyser et de retranscrire visuellement une transfiguration du spectateur. Cette transfiguration se veut être la représentation abstraite de la personne présente. Elle débouche sur une extension virtuelle voire comme un reflet déformé de l'individu observé. Sous un angle inverse, cette résultante est à même de repenser et reconstruire le spectateur, tout comme le principe du *reverse engineering*. Nous nous trouverions en présence d'une forme de cartographie physiologique ou psychologique générative.

«Et ce n'est pas seulement l'artiste qui est affecté par les nouvelles conditions technoscientifiques de la création, c'est aussi le spectateur - plus largement le public. Participant à l'élaboration de l'œuvre (plus ou moins étroitement selon la liberté que lui laisse le programme) en qualité de coauteur comme nous l'avons montré, il fait lui aussi partie intégrante de l'expérimentation. Il n'est plus seulement un témoin de la recherche, mais un acteur. Cela nous semble d'autant plus vrai que l'évolution de l'interactivité tend à mettre le spectateur en face d'objets sémiotiques dotés de comportements autonomes (ou plus précisément auto-poïétiques).»¹

1 - Edmond Couchot et Norbert Hillaire, « L'art numérique. Comment la technologie vient au monde de l'art », Flammarion, Paris, 2003, p.206.

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

CHAPITRE I
DUALITÉ ENTRE ART ET SCIENCE

a. Le Design Génératif.

Depuis des siècles, et soutenus par une pensée aristotélicienne assignant l'artiste au rang d'imitateur et l'artisan à celui de concepteur, l'art et l'artisanat ont longtemps été perçus comme deux domaines distincts. Entendons par là que l'artiste « classique » ne fait que copier une réalité sensible telle que la nature et l'artisan produit une réalité d'utilité ayant un sens pratique et technique.

C'est en 1901, et suite à la création d'une école à Weimar en Allemagne, que ces deux domaines ont enfin pu coexister. L'école du Bauhaus a mis en place un double tutorat valorisant le rapprochement entre l'art et l'artisanat (maître de la forme et maître artisan). Cette coopération plastique et philosophique a engendré un nouveau mouvement culturel « Bauhaus », l'appellation s'inspirant directement du lieu. Ce mouvement, nous le connaissons aujourd'hui sous un autre nom, le Design. Sur un plan étymologique le terme design est un dérivé de l'italien Disegno, signifiant à la fois, le dessin, le dessein et le projet. Le Design détient ses codes et fondements de l'art et de l'artisanat mettant l'individu au centre d'un ensemble. Il se veut être l'étude d'un comportement d'usage, d'une sensibilité formelle et des relations que peuvent entretenir le corps, l'esprit et l'espace. Il lie contrainte corporelle et limite plastique afin d'en dégager une idée, un concept, puis une représentation.

Le design génératif est la continuité contemporaine de son prédécesseur, il reprend les mêmes principes, mais au lieu de créer un objet standardisé par différentes moyennes physiologiques, il tente par une multitude de variables humaines de rendre cette objet unique par sa forme, ses couleurs et ses matériaux. Il ne veut également pas être une finalité plastique en soit. Mettant de côté la contrainte physique, il tend vers une productivité virtuelle qu'on appelle le design infonctionnel.

«La science fournit à l'art des représentations ou des modèles abstraits du monde que celui-ci transfigure en images sensibles ; l'art opère par substitution analogique, transfert et déplacement de sens»¹

Comme l'art numérique, le Design Génératif emprunte largement au monde de l'ingénierie et de la biologie. Il n'est d'ailleurs pas rare d'observer de nombreuses collaborations entre ingénieurs et designers dans le but de développer un concept.

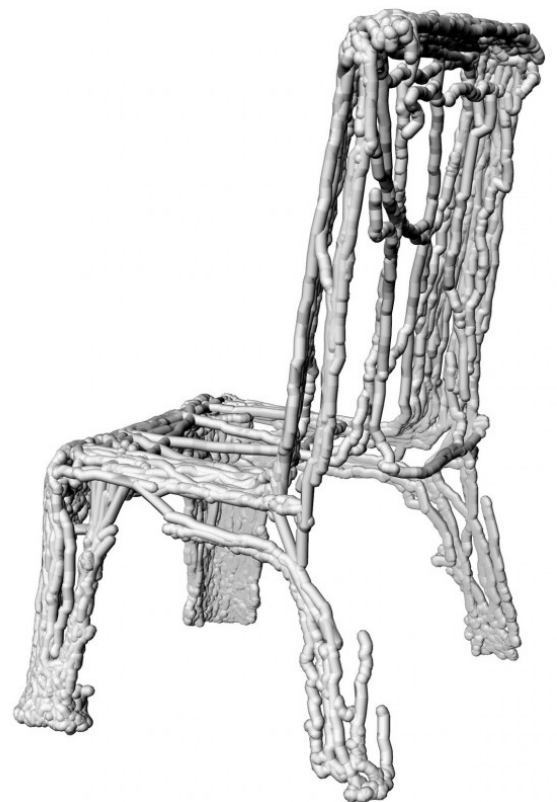
Par exemple, le studio EDHV, qui se caractérise par cette maxime, «Nous ne sommes spécialiste en rien», a développé en 2011 le projet *Debug 3D, art by insect*². Ce projet de design génératif lié à la biologie tente de concevoir du mobilier par l'intermédiaire d'une autre espèce, la fourmi. J'ai pu observer cette œuvre la même année à la Biennale de Design de Saint-Etienne. Sur un socle recouvert d'une cloche en verre était placé une petite chaise en plexiglas sur laquelle se déplaçait une fourmi. Cette même fourmi était suivie par deux caméras qui capturaient ses mouvements en temps réel. Sa trajectoire de déplacement était ensuite traduite en ligne vectorielle tridimensionnelle par un algorithme, puis imprimée en 3D. La résultante observable était une chaise créée et conçue de toute pièce par une fourmi, ce qui lui donnait un côté organique mais pourtant fonctionnel.

b. Le phénotype.

Le phénotype est un ensemble de caractéristiques observables chez un individu. Il peut être étudié à l'échelle macroscopique. Chez

1 - Edmond Couchot et Norbert Hillaire, « L'art numérique. Comment la technologie vient au monde de l'art », Flammarion, Paris, 2003, p.33.

2 - EDHV, Debug 3D, art by insect, 2011. (1) motion capture de la fourmi. (2) résultat de l'analyse de la trajectoire. (3) impression 3D de la trajectoire.



l'Homme, par exemple, les phénomènes sont la couleur des yeux, la taille du nez, les traits du visage, etc. Ces phénomènes sont directement liés aux gènes. Les gènes contiennent notre code génétique, et influencent notre physiologie et, par conséquent, notre phénotype. Chaque personne sur Terre est unique et possède des caractéristiques qui lui sont propres. Mais l'espèce humaine possède des caractéristiques communes, chaque individu dispose de deux yeux, un nez, une bouche, etc. Toutes ces caractéristiques sont liées à notre qualité humaine. Elles ne peuvent qu'être associées à notre corps.

c. Le phénotype étendu.

En 1982, Richard Dawkins¹, biologiste et éthologiste britannique, ajuste la conception du phénotype à un autre niveau. Si l'un des phénomènes de l'araignée est d'avoir huit pattes, seule espèce à en posséder autant, est-ce que sa toile, par extension, ne serait pas également l'un de ses phénomènes? La toile d'araignée est forcément liée à cette dernière puisque c'est également la seule espèce à pouvoir la produire. Dawkins suppose que la toile d'araignée est effectivement un phénotype observable chez cette espèce, mais «étendu», hors d'elle. Le concept du phénotype étendu est une caractéristique propre et observable chez un individu, extérieure à lui-même et produite par lui-même. Un autre exemple, ce sont les barrages que construisent les castors. En effet, à leur manière, ils produisent ces architectures si caractéristiques à leur espèce que l'on peut désigner comme leur phénotype étendu.

Chez l'Homme, on peut considérer que tout ce qu'il construit évoque ses phénotypes étendus. Chaque objet est une extension de nous-même et nous caractérise. Dans le domaine artistique, c'est d'autant plus prégnant puisque la



¹ - Richard Dawkins, *The Extended Phenotype*, Oxford University Press, 1982.

création en plus d'être une extension de nous-même, est également une extension de notre volonté et de nos pensées.

Nous allons voir dans les différentes expérimentations ci-dessous comment nos phénotypes peuvent être observables grâce au desgin génératif, l'art numérique et la programmation.

d. Diagramme anthropologique.

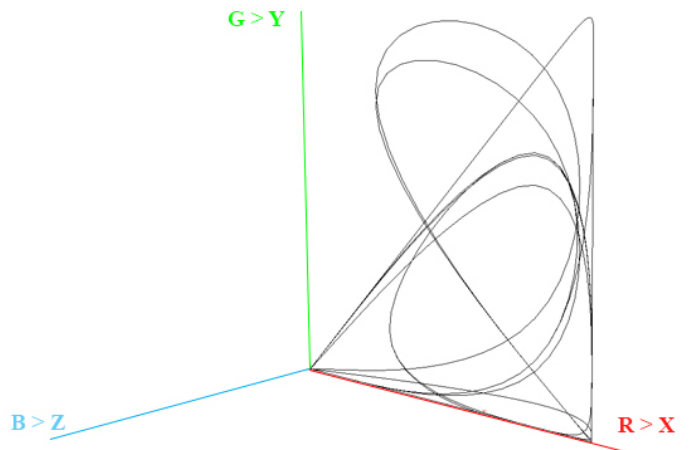
Dans cette expérimentation, afin d'observer un phénotype, et par conséquent, générer un phénotype étendu, je me suis basé sur la couleur des pixels. Comme commenté dans la partie précédente, un pixel est composé de trois valeurs, RGB. Un algorithme (réalisé en nodal sur TouchDesigner) vient créer une liste de tous les pixels de l'image dans les lignes d'un tableau, et ajoute les valeurs respective dans les colonnes. Une seconde partie de ce script nodal récupère tout simplement ces trois valeurs RGB et les convertit en coordonnées XYZ. Ces coordonnées XYZ sont attribuées à des vertices. Une fois reliés, ces vertices forment une courbe tridimensionnelle.

Cette courbe est la résultante de notre visage, un diagramme de notre état colorimétrique et également une carte d'identité. En effet, comme vous pouvez le constater, chaque visage possède un diagramme spécifique.

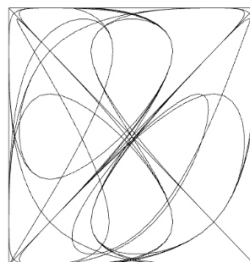
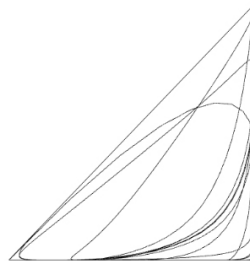
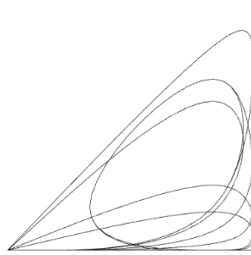
J'ai manqué de temps pour tester cette méthodologie dans le sens inverse et reproduire le visage en couleur en décryptant un par un les vertices composant notre courbe.



	R	G	B	
	X	Y	Z	
Pixel 00001	51	56	50	Vertex 00001
Pixel 00002	43	47	46	Vertex 00002
Pixel 00003	48	52	51	Vertex 00003
Pixel 00004	31	36	32	Vertex 00004
Pixel 00005	37	40	46	Vertex 00005
Pixel 00006	24	25	20	Vertex 00006
Pixel 00007	11	8	4	Vertex 00007
Pixel 00008	48	3	3	Vertex 00008
Pixel 00009	131	75	50	Vertex 00009
Pixel 00010	166	107	81	Vertex 00010
Pixel 00011	146	99	75	Vertex 00011
Pixel 00012	91	47	28	Vertex 00012
Pixel 00013	113	63	36	Vertex 00013
Pixel 00014	216	166	135	Vertex 00014
...



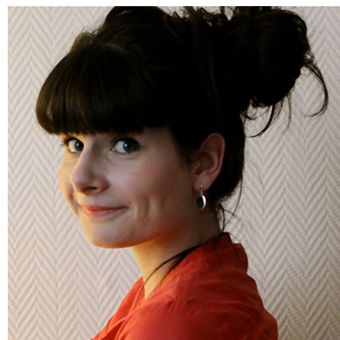
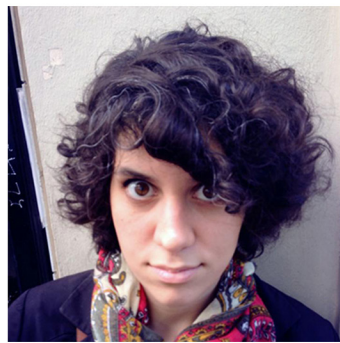
- L'individu comme variable -
PARTIE 3



e. Luminosité bruitée

La seconde expérience est une variante de la première, elle fonctionne sur le même principe mais est réalisée en langage C++ OpenFrameworks. Dans un premier temps, le script lance une boucle de détection afin de répertorier dans une liste toutes les valeurs RGB des pixels supérieures à une luminance définie par une variable. Il affecte à ces pixels un vertice de même couleur et de mêmes coordon-

nées. Puis il connecte ces vertices suivant un rayon de détection de proximité défini par une seconde variable. Cette seconde variable va permettre de densifier ou non le maillage du phénotype étendu. Afin de mieux observer la résultante, une partie du script crée une caméra, et ajoute des conditions favorables au tournage de la scène. 4 : Expérience n°4. Distendu



// Luminosité bruitée

//C++ OpenFrameworks

`#include «ofApp.h»`

// Création des sliders de contrôle

```
void ofApp::setup() {
    mesh.setMode(OF_PRIMITIVE_LINES);
    image.load(«test.jpg»);
    image.resize(100, 100);
    myPanel.setup(«Mesh SetUp»);
    myPanel.add(img1Button.setup(«image 1»));
    myPanel.add(img2Button.setup(«image 2»));
    myPanel.add(drawMyMesh.setup(«Saturation», 20, 0, 255));
    myPanel.add(actionRadius.setup(«Lines number», 30, 0, 200));
    drawMyMesh.addListener(this, &ofApp::parametersChanged);
    actionRadius.addListener(this, &ofApp::parametersChanged);
    img1Button.addListener(this, &ofApp::img1ButtonPressed);
    img2Button.addListener(this, &ofApp::img2ButtonPressed);
}
```

// Création de la fenêtre, du background et de la caméra

```
void ofApp::draw() {
    //ofColor centerColor = ofColor(255, 255, 255);
    //ofColor edgeColor = ofColor(125, 125, 125);
    //ofBackgroundGradient(centerColor, edgeColor, OF_GRADIENT_CIRCULAR);
    ofBackground(255, 255, 255);
    easyCam.begin();
        ofPushMatrix();
            ofRotateZ(180);
            ofTranslate((-ofGetWidth() / 2)+150, (-ofGetHeight() / 2)+150);
            mesh.draw();
        ofPopMatrix();
    easyCam.end();
    myPanel.draw();
}
```

// Algorithme

```
void ofApp::parametersChanged(int & drawMyMesh) {
    mesh.clear();
    float intensityThreshold = drawMyMesh;
    for (auto line : image.getPixels().getLines()) {
        auto x = 0;
        for (auto pixel : line.getPixels()) {
            ofColor c = pixel.getColor();
            float intensity = c.getLightness();
            if (intensity <= intensityThreshold) {
                float saturation = c.getSaturation();
                float z = ofMap(saturation, 0, 255, -100, 100);
```

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

```
        ofVec3f pos(x * 5, line.getLineNum() * 5, z);
        mesh.addVertex(pos);
        mesh.addColor(c);
    }
    ++x;
}
}
float connectionDistance = actionRadius;
int numVerts = mesh.getNumVertices();
for (int a = 0; a < numVerts; a += 4) {
    ofVec3f verta = mesh.getVertex(a);
    for (int b = a + 1; b < numVerts; b += 4) {
        ofVec3f vertb = mesh.getVertex(b);
        float distance = verta.distance(vertb);
        if (distance <= connectionDistance) {
            mesh.addIndex(a);
            mesh.addIndex(b);
        }
    }
}
}
```

// Importation des images

```
void ofApp::img1ButtonPressed() {
    image.load(«test05.jpg»);
    image.resize(100, 100);
}
void ofApp::img2ButtonPressed() {
    image.load(«test06.jpg»);
    image.resize(100, 100);
}
```


- L'individu comme variable -
PARTIE 3



f. Scale

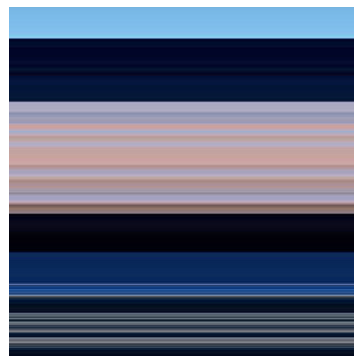
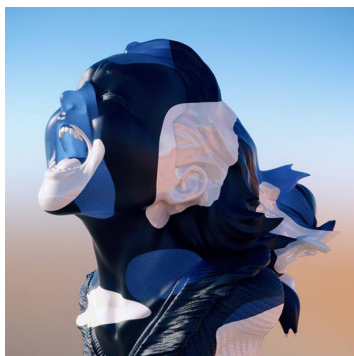
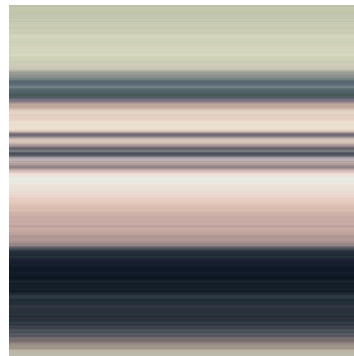
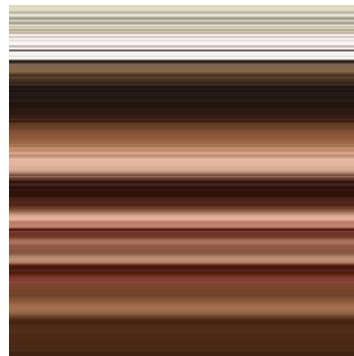
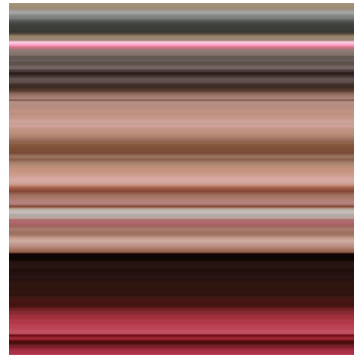
Cette dernière expérimentation, toujours en cours de création au moment de l'écriture de ce mémoire, tente également d'obtenir une transfiguration d'identité. Les conditions d'interactions ne sont pas encore définies et restent pour le moment contrôlables à la souris.

Dans cette expérimentation, le script ajoute dans une liste les valeurs RGB de tous les pixels d'une colonne de la photo, la position

X de la colonne est définie par une variable. Dans un second temps, il crée un rectangle de même couleur et de même hauteur que le pixel et de largeur aussi grande que la fenêtre. la résultante est une sorte d'étirement infini de l'image.

```
// Scale  
// C++ OpenFrameworks  
  
#include «ofApp.h»  
  
// Importation de l'image  
void ofApp::setup() {  
    image.loadImage(«test04.jpg»);  
    ofSetVerticalSync(true);  
}  
  
// Algorithme  
void ofApp::draw() {  
    int h = ofGetHeight();  
    int w = ofGetWidth();  
    int resolution = 1;  
    int xPos = 300;  
    cam.begin();  
    ofTranslate(-ofGetWidth() / 2, -ofGetHeight() / 2);  
    ofSetColor(255, 255, 255);  
    image.draw(0, 0);  
    ofRotateX(180);  
    ofTranslate(0, -ofGetHeight());  
    for (int i = 0; i < h; ++i) {  
        ofSetColor(image.getColor(xPos, i));  
        ofDrawRectangle(0, i*resolution, w, resolution);  
    }  
    //ofPopMatrix();  
    cam.end();  
    myPanel.draw();  
}
```

- L'individu comme variable -
PARTIE 3



- L'individu comme variable -

CHAPITRE II
VERS UN SINGULARITÉ ARTISTIQUE

a. La création inconsciente : *Eye Modelings*.

«Quand nous regardons un objet, l'œil se déplace selon une trajectoire allant de gauche à droite, de haut en bas et du lointain vers le proche grâce à « l'accommodation ». Imaginez une paire de lunettes, capable d'analyser et de retranscrire en image de synthèse cette trajectoire, puis de l'imprimer en 3D. Eye Modelings est un procédé qui nous permettrait de concevoir des volumes entièrement construits par l'œil humain.

Dialogue est l'une des nombreuses variantes de ce concept, résultantes d'une discussion rétinienne entre deux personnes.»¹

Au cours de mon DNSEP option Design aux Beaux Arts de Brest, j'ai eu l'occasion pendant un an de développer un projet traitant du Design génératif et de l'art numérique. Fasciné par l'image virtuelle depuis toujours, j'ai voulu associé ces notions à ma démarche de création et je me suis lancé dans un projet créant débat au sein d'une école d'art.

A l'origine, en quête d'inspiration pour la couverture de mon premier mémoire Perspective 2.0, j'ai découvert l'œuvre Eye Drawings de l'artiste allemand Jochem Hendricks de 1992. Avec la collaboration d'une équipe d'ingénieurs, cet artiste avait inventé l'un des premiers casques de tracking rétinien. Une fois équipé, ce casque retranscrivait sur ordinateur toutes les trajectoires du regard suivant l'observation d'un objet. Cet ordinateur était également connecté à une traceuse analogique, qui dessinait sur papier cette résultante virtuelle de la trajectoire rétinienne de l'observateur. En plus d'avoir une approche très graphique et visuelle, ce travail mettait en avant la sensibilité de l'inconscient. Par exemple, dans la lec-

1 - Gaël Labousse, *Eye Modelings*, 2012.

ture d'un livre ou l'observation d'un visage, étrangement, à l'analyse des résultats de la trajectoire du regard, nous pouvions affirmer que nous ne lisions pas ou n'observions pas de manière linéaire mais très chaotique. En analysant le résultat de l'examen d'un visage, nous pouvions constater que le regard s'arrêtait sur des zones telles que les yeux, le nez, les cheveux, la bouche, les oreilles mais très peu sur le front, les joues et toutes les zones lisses. Eye Drawings démontrait que notre regard est contrôlé par notre inconscient. Bien évidemment nous avons le choix de la destination ou de la cible à regarder, mais dans les détails, ce n'est plus de notre ressort. Ce projet mettait également en évidence les affiliations que notre cerveau peut avoir avec nos désirs. En effet, si nous regardons les trajectoires les plus denses des dessins obtenus par ce procédé, il est facile de mettre en évidence les parties du corps qui nous attirent en priorité. Et ça, les publicitaires l'ont d'ailleurs bien compris, puis qu'ils utilisent aujourd'hui cette technologie dans le domaine du marketing.

En partant du travail d'Hendricks, j'ai décidé qu'il serait intéressant de tenter de développer certains de ses résultats en trois dimensions. C'est donc avec une grande patience et ma connaissance technique balbutiante à l'époque que je me suis lancé dans cette entreprise. J'ai projeté l'un de ses dessins vectorisé sur un modèle 3D équivalent, en fonction du point de vue le plus adapté. Une fois le résultat obtenu, je découvrais le rendu tridimensionnel de plus en plus fascinant. C'est à ce moment-là que j'ai ébauché cette problématique : si je reprenais le projet d'Hendricks en y ajoutant la notion de profondeur, c'est-à-dire qu'en plus de capter le déplacement de l'œil en X et Y (largeur et hauteur), je mesurais également l'axe Z (la profondeur). Cette profondeur peut être assimilée à l'œil par l'accommodation. L'accommodation est obtenue par la dilatation ou la contraction du cristallin, et permet à l'observateur de faire la mise au point sur

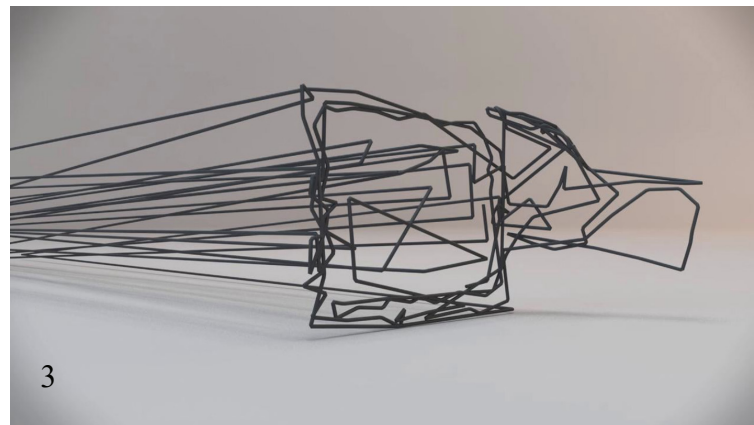
un objet ciblé, le rendant ainsi net ou flou. En partant de cette théorie, je me suis penché sur la question. Et après avoir pris connaissance d'une abondante bibliographie scientifique, je me suis lancé dans ce projet. Bien évidemment, ne possédant ni les compétences techniques, ni le matériel nécessaire pour mesurer la dilatation du cristallin, j'ai appuyé mon projet sur des suppositions issues de diverses théorisations scientifiques.

Une fois le postulat posé, j'ai pu entamer l'étude tridimensionnelle de différents cas d'études¹. Notamment, que ce se passerait-il si nous regardions au travers d'une vitre ? Est-ce que la trajectoire du regard passerait outre les contraintes physiques du verre ? Même chose pour une tablette numérique en mode caméra. Est-ce que le regard ferait la mise au point sur l'écran ou au-delà de l'écran ? J'ai pu également étudier des objets antinomiques comme une arme à feu. L'observation de cette dernière pouvait-elle dévoiler l'attraction de certaines personnes pour cet objet, ou au contraire, une reprise de contrôle de l'inconscient pouvait-il détourner le regard par dégoût. Ce projet m'a amené à réaliser des créations en 3D de ces observations et des objets qui en découlaient. Avec la variante du projet Dialogue, deux observateurs concevaient une théière avec leurs points de vues respectifs.

Ce projet a occasionné différentes réflexions dans mon quotidien et était assez annonciateur de la rédaction de ce mémoire dont vous prenez connaissance. Il est possible de créer par interaction non physique, et ces résultantes peuvent tout à fait être des projections virtuelles ou matérielles d'une volonté propre

1 - Gaël Labousse, Eye Modelings, 2012. (1) Dialogue, discussions rétiniennes lors de la dégustation d'un thé. (2) Réflexion, observation de son propre visage dans un miroir équipé de l'appareil de tracking. (3) Dématérialisation, projection du regard au-delà de la tablette en mode caméra. (4) Antinomie, observation d'une arme à feu par deux personnes simultanément.

et singulière. Il n'est plus question d'œuvre interactive mais véritablement «d'œuvre sur mesure» en adéquation avec des ressentis, des sentiments ou des désirs tout à fait personnels. Ces résultantes sont par conséquent de parfaites extensions de nous-même, tout comme un phénotype étendu.



b. La création collective : #Pheromones.

Le design génératif peut aller également plus loin dans le développement et la création. En effet, il est possible de créer une œuvre numérique de manière collective. C'est-à-dire que toute personne physique est en mesure d'intégrer et de réagir aux propositions précédentes émises sur l'œuvre.

*#pheromones*¹ est un projet expérimental réalisé en trois semaines. Il questionne le rôle du tweet au sein d'un film d'animation interactif, en mettant en avant le pouvoir de développement des « sociétés à échelle humaine ». Un script python² lance en boucle une série de requêtes sur le compte twitter du projet et transmet les informations au logiciel TouchDesigner qui traduit les Tweets en géométries, matériaux, couleurs ou passes de rendu. Un second script python permet d'intégrer la caméra et son animation de Blender à TouchDesigner. Il est ainsi possible de visualiser des objets interactifs en temps réels dans une animation 3D pré-calculée.

1 - Gaël Labousse, *#pheromones*, 2016. (1) Récupération des tweets et transfert du texte dans un tableau T.D. (2) Conversions des mots-clés en géométrie, shader, couleurs, passe de rendu. (3) Récupération de la caméra Blender vers T.D. pour matcher le temps réel sur le pré-calculé. (4) Résultat du tweet envoyé.

2 - cf code «Twitter Master»

«Les Tweets sont à l'homme, ce que les Pheromones sont aux fourmis. »³

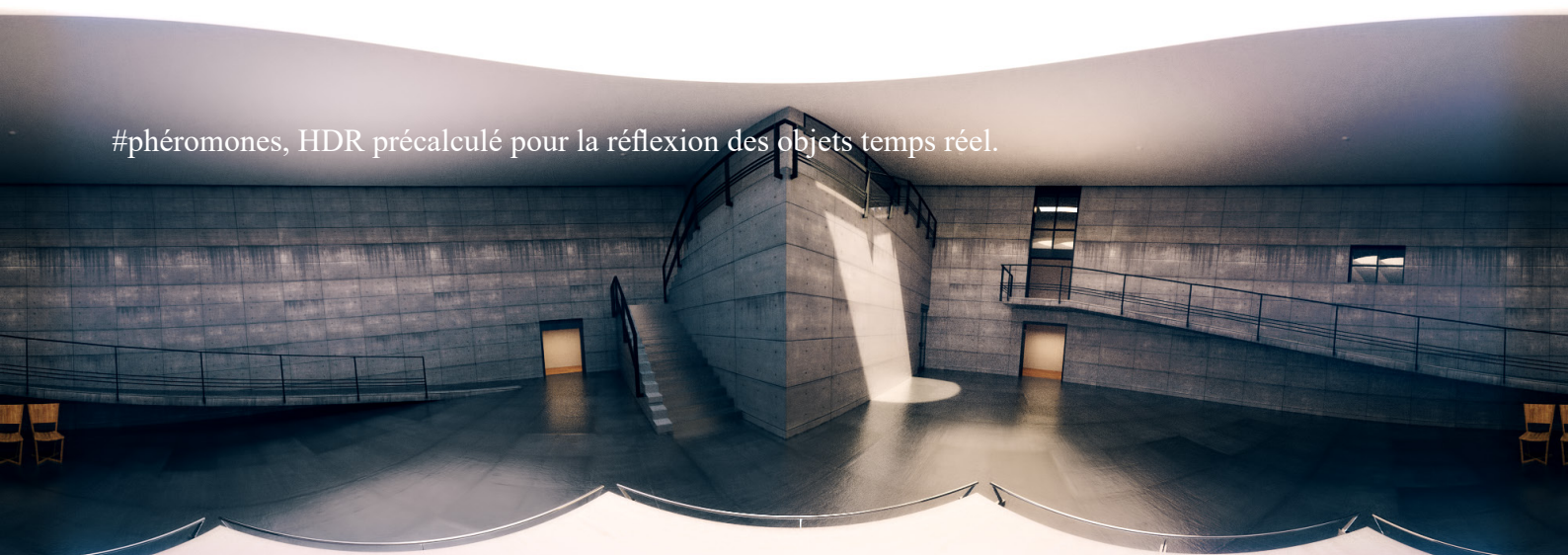
Aujourd'hui, notre système économique repose sur la rapidité du traitement de nos transactions assisté par des moyens technologiques et algorithmiques qui seront bientôt capables de prévoir l'avenir. Cette croissance exponentielle du « toujours plus et plus vite » favorise un système consumériste dont le fonctionnement et les rouages nous échappent.

Saturées par une structure capitaliste valorisant et cultivant les concepts de singularité et de rendement engendrés par la Télécratie et la Captation du désir, différentes cellules de réflexions et d'actions émergent dans le monde. Ces nouvelles micro-sociétés mettent en avant et revendiquent le rapport au temps et à l'humain par différentes techniques de partage collaboratif. De nouvelles conceptions individuelles ou collectives apparaissent telles que le Barefoot, l'openSource, le Fab Lab, l'économie locale ou le Crowdfunding. Utilisant des outils ou des médiums distincts, ces concepts ont pour volonté première de travailler à l'échelle humaine. Ainsi, leur solution est, non pas de décélérer, mais d'anticiper.

Simple rouage du mécanisme de notre société, les nouvelles technologies, souvent vilipendées, n'en restent pas moins pharmakon (principe philosophique du groupe de réflexion *Ars industrialis*). En Grèce ancienne, le terme de pharmakon désigne à la fois le remède, le

3 - Bernard Stiegler, philosophe, « Économie Collaborative et individuation. »

#pheromones, HDR précalculé pour la réflexion des objets temps réel.



poison, et le bouc-émissaire. Tous les objets techniques sont dits pharmacologiques, tel le web qui favorise les technologies du user profiling mais offre également une ouverture à la culture et à l'information jamais égalée.

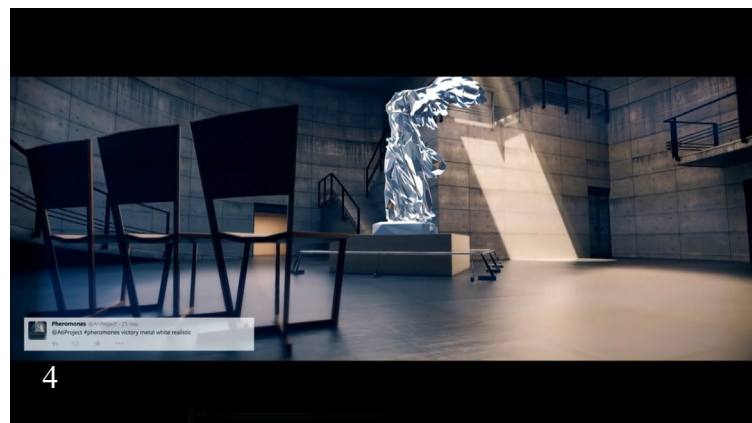
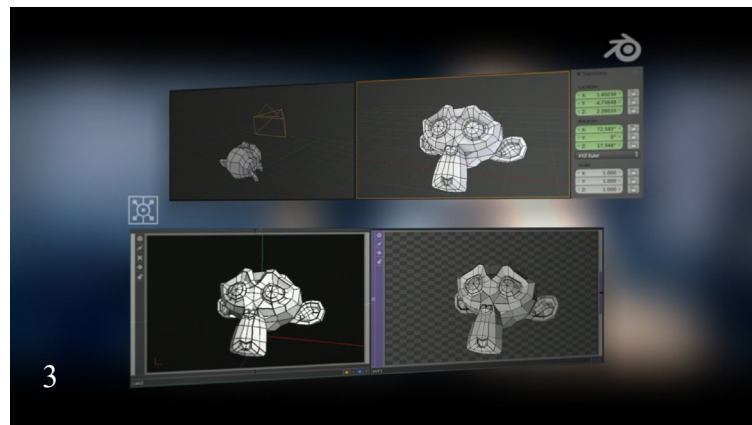
Catalyseur d'une époque d'innovation ascendante, la communication passe aujourd'hui en majeure partie par les réseaux sociaux. Ces réseaux communautaires, bien que fréquemment controversés, ont cette faculté de transmettre à un groupe donné une multitude d'informations relatives à une réflexion commune. Les "groupes", les "abonnés" ou les "followers" participent à l'évolution d'un but ou d'un attachement collectif.

Dans un futur proche et déjà amorcé, ces cellules de réflexions et d'actions auront un poids économique et politique sur leur propre humanité. Ces cellules s'affranchiront des règles dictées par les grandes multinationales ou les partis politiques pour faire aboutir leurs projets à l'échelle du groupe.

#pheromones est une installation numérique interactive et participative. Elle détourne les codes et les fonctions des messages sociaux en les transposant en médiums. Par l'intermédiaire des tweets, le spectateur est invité à l'interaction ou à l'élaboration d'une œuvre commune sur la thématique du POST CITY. Cette installation ne se veut pas une réponse prédéfinie mais évolutive en fonction des pensées de chacun.

#pheromones est un doux mélange de programmation informatique, de temps réel interactif et de pré-calculé esthétique. Il promeut, techniquement parlant, la combinaison de ces trois domaines bien distincts et tente de valoriser chacun d'eux sans jamais réfuter leur existence propre.

Avec ce projet il est possible de créer de manière collective, un projet commun. Bien qu'à l'état d'expérimentation, il n'en reste pas moins intéressant. Il ouvre des fenêtres sur de nouveaux champs de réflexions et du pouvoir des réseaux sociaux utilisés à bon escient.



- L'individu comme variable -
PARTIE 3

Phéromones : TWITTER MASTER

Python

> MEMO:

> Installer python 3.4.3

> Exécuter Python en ligne de commande CMD:

Ouvrir Parametre systeme avances > Variable d'environnement

Dans «variable systeme» modifier la variable «Path»

Rajouter à la fin de valeur de la variable «;C:\Python34»

> Télécharger le module Twitter Master : <https://github.com/sixohsix/twitter>

> Deziper le fichier et le mettre dans un répertoire

> Installer le module en CMD:

Shift + clic droit sur le dossier > «ouvrir une fenêtre de commande ici»

Dans CMD : «python setup.exe install»

importation des librairies

from urllib import request

import os

import time

Nombre d'applications liées au compte twitter

NbApp = 6

RequetTime = 60.0/NbApp

Listes des ID et Passwords des applications

AppName = [«Pheromones_01»,«Pheromones_02»,«Pheromones_03»,

«Pheromones_04»,«Pheromones_05»,«Pheromones_06»]

OauthKey = [«1zQ3IJHjYVoTV7KimN7pp????»,«0dTiFA0179iRgQyIfLrLU????»,

«bvVD2sP2beS0DHNPYAjMDr????»,«POwUtZJ7uROVJ1h83bDXt????»,

«JfrVWQDpwBY611Zm0PIXI????»,«YZlcAmb3qiRdGfXOJSaNZ????»]

OauthSecret = [«6E2jZpnJ4BfaGT0mkRrzoQMOCPMUU1ocnMEGWHxz3iC852????»,

«2ectMsPFAXT3pwgbi2aRXOd2UmLwc7WDLQrbN8buxfM1H????»,

«nBaqOAW9ZC72l3zrYqCkosML6RaBTQGACGI5ebypHOH9fH????»,

«73RTjXJEdXwEDCwgh0Ciplsk36AO6FsSnpfLdKK3DHK1le????»,

«3eS0QjeMk1rRU9c01SkMDySeAd2J8JxJLDsrDmGr0sRQHJ7????»,

«IkKsdDjOBAJ2CWbssldZNNHkZ9fCVfYXjMiZZEzrlbk7Cs????»,

Mise en variable des commandes du Module Twitter

MY_TWITTER_CREDS = [«MY_TWITTER_CREDS\$»]

my_app_credentials = [«~/my_app_credentials\$»]

oauth_token = [«oauth_token\$»]

oauth_secret = [«oauth_secret\$»]

twitter = [«twitter\$»]

t = [«t\$»]

#

(...)

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

(...)

Colonne de ce que je souhaite enregistrer comme infos du tweet

```
user = []  
date = []  
text = []
```

recherche de tweets sur le compte associé

```
i = 0  
j = 0  
k = 0
```

```
for i in range(4000):
```

```
    for j in range(NbApp):
```

```
        #recherche de tweets sur le compte associé  
        MY_TWITTER_CREDS[0] = «MY_TWITTER_CREDS» + str(j)  
        my_app_credentials[0] = «~/my_app_credentials» + str(j)  
        oauth_token[0] = «oauth_token» + str(j)  
        oauth_secret[0] = «oauth_secret» + str(j)  
        MY_TWITTER_CREDS[0] = os.path.expanduser(my_app_credentials[0])  
        if not os.path.exists(MY_TWITTER_CREDS[0]):  
            oauth_dance(AppName[j], OAuthKey[j], OAuthSecret[j], MY_TWITTER_CREDS[0])  
        oauth_token[0], oauth_secret[0] = read_token_file(MY_TWITTER_CREDS[0])  
        twitter = Twitter(auth=OAuth(oauth_token[0], oauth_secret[0], OAuthKey[j], OAuthSecret[j]))  
        t = twitter.statuses.mentions_timeline()
```

ouverture du fichier texte

```
log = open(«TweetMaster.txt»,»w»)
```

```
user = []  
date = []  
text = []
```

```
for k in range(len(t)):
```

```
    user.append(str(t[k][«user»][«screen_name»]))  
    date.append(str(t[k][«created_at»]))  
    text.append(str(t[k][«text»]))
```

n'enregistrer que les tweets dont certains mots apparaissent

```
if text[k].find(«@AtiProject #pheromones») != -1 or text[k].find(«@AtiProject #phéromones») != -1:  
    print((user[k]), (date[k]), (text[k]), file=log)
```

```
log.close()
```

```
print(«TWITTER MASTER /// Loop Nb: «,str(i+1),» - Twitter App : Pheromones_», str(j+1))
```

```
time.sleep(RequetTime)
```

```
j = 0  
k = 0
```

- L'individu comme variable -
PARTIE 3

CONCLUSION

Chaque mois un peu plus, nous pouvons voir la capacité des réseaux tels que *Facebook*, *Twitter* ou *Periscope* à dénoncer divers sujets d'actualités. Il n'est pas rare de voir se développer de petites communautés qui se lancent dans des recherches communes puis les exposent sur un forum, et par effet boule de neige, ces recherches interpellent un plus grand nombre. L'*openSource* est un bon moyen d'inviter au partage et à l'enrichissement de l'art numérique. Bien que souvent catalogué dans le domaine du software, le concept même de ce dernier est le partage. Par exemple, lors de la création d'un logiciel comme *Blender*, divers sites et forums se sont développés. Grâce à ces plate-formes, des personnes du monde entier vont pouvoir partager leurs idées, leurs résultats et leurs intentions. Comme le code source des logiciels *openSources* sont accessibles, la communauté créée va pouvoir faire évoluer le logiciel. Cette démarche s'appuie sur le volontariat et l'entraide.

Appliquer cette méthode à l'art induirait un art libre et connecté en tout temps et tout lieu. Un art qui se voudrait en interaction non-physique et qui résulterait de la volonté propre non plus d'une personne mais d'une communauté.

- L'individu comme variable -

- L'individu comme variable -
CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

- L'individu comme variable -
CONCLUSION GÉNÉRALE

«L'œuvre expérimentale doit surprendre d'abord son créateur, se détacher de son autorité, en partie du moins; elle s'inscrit dans l'imprévisible, l'indéterminée.»¹

Tout au long de cette année, j'ai expérimenté différents aspects du sujet traité ici. Explorant l'étude de l'image pré-calculée à l'image en temps réel, parfois soutenue par une programmation nodale, ou par une programmation littérale, j'ai toujours cherché à surprendre par le résultat. Le design génératif a cette magnifique faculté d'émerveiller aussi bien le spectateur que son créateur. Il est intéressant de constater ici que quelques simples règles établies dans un code peuvent amener à des résultats aussi variés et spécifiques pour le spectateur. Ce sont ces raisons qui m'ont poussé à explorer plus loin cette technique pour promouvoir cette ressource. Aujourd'hui, par le design génératif, le spectateur est à même d'élever certaines œuvres numériques au rang d'art. Sa simple présence dans une pièce, sans le moindre contact physique, peut influencer l'œuvre de l'artiste, la faire évoluer et renvoyer en retour des interactions. L'art numérique possède une dynamique avec le spectateur, inexistante dans l'art classique. À mon sens, une branche de l'art numérique doit impérativement expérimenter en profondeur cet axe de recherche qui peut offrir au spectateur une immersion complète dans l'œuvre proposée par l'artiste. Ainsi l'individu n'est plus «spectateur» de l'œuvre, mais «acteur». Il obtient cette capacité à réagir et à influencer une œuvre d'art selon sa propre volonté, mais également son inconscient. Et c'est alors que la magie opère. Du fait de l'interactivité de l'œuvre, l'acteur, par sa physiologie et sa psychologie, peut influencer l'œuvre sans qu'il en soit conscient, renvoyant une œuvre unique, singulière et à son image, un

1 - Edmond Couchot et Norbert Hillaire, « L'art numérique. Comment la technologie vient au monde de l'art », Flammarion, Paris, 2003, p.204

reflet virtuel et déformé d'une réalité palpable. Toutes les transfigurations obtenues dans ce mémoire ont comme intention d'offrir au spectateur une version algorithmique de son être. Elles n'ont pas par conviction, le volonté d'être une finalité en soit, mais plus une ouverture vers un autre possible. En poussant ces recherches, nous pourrions, pourquoi pas, enrichir une partie de l'ouvrage d'André Malraux, le Musée imaginaire, écrit en 1947, en y apportant de nouvelles données plus contemporaines, tel que la réalité augmentée, la réalité virtuelle, internet, les jeux vidéo, etc. Aujourd'hui, l'implication des deux parties, spectateur-acteur et créateur, transcende l'œuvre unique et la place au rang d'autopoïétiques ou de singularité phénotypique.

- L'individu comme variable -
BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- L'individu comme variable -
BIBLIOGRAPHIE

ANALOGIQUE

- Ei Wada, Tube Jazz Band, performance, analogique, 2009.
- Nam June Paik & , T.V. Cello, performance, analogique, New York, 1964.
- Nam June Paik, Random Access, installation interactive, analogique, 1963.
- Bruce Nauman, Violent Incident, installation, analogique, 1986.
- Marcel Duchamp and John Cage, The wire-up chessboard for Reunion, performance, analogique, Toronto, 1968.
- Bill Viola, The Veiling, installation, analogique, 1995.
- Wolf Vostell, Elektronischer décollage Happening Raum, installation, analogique, 1968.

DIGITAL

- Manfred Mohr, P-021, impression sur papier, digital, 1970.
- Roman Verostko, Three story drawing machine, impression sur papier, digital, 2011.
- A Michael Noll, Computer Composition With Lines, impression sur papier, digital, 1964.
- Cornelius Cardew, Treatise, impression sur papier, digital, 1985.
- Georg Nees, Schotter, impression sur papier, digital, 1968.
- Vera Molnar, Un, deux, trois, peinture murale, digital, 1957.
- Harold Cohen, 080605.1, impression papier, digital, 2008.

NUMÉRIQUE

- Michel Bret, Edmond Couchot, Marie-Hélène Tramus, Les pissenlits, vidéo interactive, numérique, 1988.
- Jeffrey Shaw, The Legible City, installation interactive, numérique, 1988.
- Martin Newell, Teapot, image tridimensionnelle, numérique, 1975.
- Herbert W. Franke, Tanz der Elektronen, image tridimensionnelle, numérique,

1961.

- Maurice Benayoun, Tunnel sous l'Atlantique, installation interactive, numérique, 1995.
- Monique Nahas, Cube, 1973.
- Hervé Huitric, Peut-on faire de l'art avec l'informatique, 2010.
- Edmond couchot, L'art numérique - Comment la technologie vient au monde de l'art, 2003.
- Marie-Hélène Tramus, La Vidéo Selon Vincennes, 1969-1980

PUBLICITÉ

- Abel Image Reserch, CFIC Brilliance, publicité, 0m30s, 1985.
- MAGI Synthavision, Showreel, 7m23s, 1980.
- Digital district, Showreel, 1m58s, 2015.

LONG MÉTRAGE

- Richard T. Heffron, Les rescapés du futur, long métrage, 1h47m, 1976.
- Georges Lucas, Star Wars - Un nouvel espoir, long métrage, 2h05m, 1977.
- Jim Henson, Labyrinthe, long métrage, 1h42m, 1986.
- Randal Kleiser, Flight of the Navigator, long métrage, 1h30m, 1986.
- Hironobu Sakaguchi et Motonori Sakakibara, Final Fantasy - Spirit Within, long métrage, 1h48m, 2001.
- Steven Lisberger , Tron, long métrage, 1h36m, 1982.
- Nick Castle , The Last Starfighter, long métrage, 1h48m, 1984.
- Richard T. Heffron, Futureworld, long métrage, 1h47m, 1976.
- Robert Wise, Star Trek, long métrage, 2h25m, 1979.
- Michael Crichton, Looker, long métrage, 1h33m, 1981.
- Barry Levinson, Young Sherlock Holmes - Le secret de la pyramide, long métrage, 2h09m, 1985.

COURT MÉTRAGE

- Takashi Fukumoto, Bio-Sensor, court métrage, 1984.
- Elyse Vaintrub, Déjà Vu, court métrage, 1987.
- Pacific Data Images, Locomotion, court métrage, 1989.
- Alvy Ray Smith, The Adventures of André & Wally B, court métrage, 1984.
- John Lasseter, Knick Knack, court métrage, 1989.
- Teddy Newton, Day & Night, court métrage, 2010.
- Stalingrad, Breakdown, court métrage, 2013.

RÉALITÉ AUGMENTÉE/VIRTUEL

- Or Fleisher, Lyviatanim – Myth, réalité virtuelle, 2015.
- Microsoft, Minecraft Hololens demo, réalité virtuelle, 2015.
- Clémence Bugnicourt, Ulric Leprovost, Thomas Revidon, Laure Le Sidaner, Swann Martinez, Immersio, réalité augmentée, 2015.
- Sophie Daste, Eric Nao Nguy, Ana Cristina Villegas, Parallèles – Moi, EZIO, réalité virtuelle, 2014.
- Judith Guez, Lab'Surd, réalité virtuelle, 2015.

IMPRESSION 3D

- Danit Peleg, 3D Printing Fashion, impression 3D, 2015.
- Greg Petchkovsky, Sandstone Block, impression 3D, 2012.
- Masz.in, 3d light print, impression 3D, 2015.
- Behnaz Farahi, Caress of the Gaze, impression 3D, 2015.
- Kimchi and Chips, Lunar Surface The Incinerator, impression 3D, 2015.
- Reify NYC, Reify, impression 3D, 2015.
- David Spriggs, Regisole, impression 3D,

2015.

- Quayola, Captives #B04, impression 3D, 2015.
- Geoffrey Mann, Cross-fire, impression 3D, 2009.

PHOTOGRAMMÉTRIE

- Marshmallow Laser Feast, Memex, Photogrammétrie, 2015.
- Antoine Delach, Ghost Cell, Photogrammétrie, 2015.
- ATOR, Three more animals saved, Photogrammétrie, 2015.
- William Root, Exo Prosthetic Leg, Photogrammétrie, 2015.
- Iconem, Bouddha in Mes Aynak, 2015.

VIDÉO MAPPING

- Urbanscreen, 320° Light, vidéo mapping, 2014.
- Joanie Lemercier, Blueprint, vidéo mapping, 2015.
- Mimi Son et Elliot Woods, 483 Lines, vidéo mapping, 2015.
- Olivier Ratsi, Onion Skin, vidéo mapping, 2013.
- Ryoji Ikeda, The Radar, vidéo mapping, 2013.
- Adrien M. et Claire B., Le mouvement de l'air, vidéo mapping, 2015.
- Adrien M. et Claire B., XYZT, vidéo mapping, 2015.
- Onformative, Anima, vidéo mapping, 2015.
- Amon Tobin, Wooden Toy, vidéo mapping, 2012.

POST PROCESS

- Quayola, Pleasant Places, vidéo, 28m00s, 2015.
- Daniel Franke, Ghostcity, vidéo, 3m30s, 2013.
- Rosalie Yu, Embrace in Progress, vidéo, 1m04s, 2015.

- Daniel Crooks, A Garden of Parallel Paths, vidéo, 9m39s, 2012.
- Quayola, Topologies (Excerpt) - Tiepolo, vidéo, 2m27s, 2010.
- Yang Minha, Running Women, vidéo, 1m28s, 2014.
- Mike Pelletier, Time of Flight, vidéo, 3m31s, 2014.
- Mustardcuffins, Plain Sight, vidéo, 1m28s, 2013.
- Refik Anadol, Virtual Depictions, vidéo, 90m00s, 2015.
- Bif, Green, vidéo, 3m20s, 2015.
- Daniel Franke, Unnamed SoundSculpture, vidéo, 4m56s, 2011.

INTERACTIVITÉ

- Daniel Rozin, Penguins Mirror, installation interactive, 2015.
- Dominic Harris, Vanity Mirror, installation interactive, 2015.
- Golan Levin, Augmented Hand Series (v.2), installation interactive, 2015.
- Laurent Mignonneau & Christa Sommerer, The Value of Art, installation interactive, 2012.
- Klaus Obermaier, EGO, installation interactive, 2015.
- Thomas Roda, Topos, installation interactive, 2015.
- Reza Ali, CCRMA Modulations, installation interactive, 2014.

LIGHTING

- Nicolas Bernier, Fréquences, installation, 2014.
- Ryota Kuwakubo, The Tenth Sentiment, installation, 2010.
- Hc Gilje, In Transit X, installation, 2015.
- Hc Gilje, Trace At TodaysArt, installation, 2014.
- Matthew Biederman, Perspection at MoveOn, installation, 2015.
- Paul Debevec, Light Stage 2.0, 2000.
- ScanLime, Zen Photon Garden, 2014.

DATAVISION

- Dillon Baker, Film Color Analysis, datavision, 2015.
- Dağhan Çam, Supercomputing (GPGPU) Research at UCL Bartlett, datavision, 2015.
- Thomas Roda, Topos, datavision, 2015.
- Waltz Binaire, Pathfinder, datavision, 2014.
- Quayola, Ravel-Landscape, datavision, 2013.

DESIGN GÉNÉRATIF

- EDHV, Debug 3d, design génératif, 2010.
- Ducroz, Spinning Daggers, design génératif, 2015.
- Bartholomäus Traubeck, Year, design génératif, 2011.
- Rosalie Yue, Embrace in Progress, design génératif, 2015.
- Ascreen Group Company, Kinetic Chandelier, design génératif, 2015.
- Vimal Patel, Monomateriality, design génératif, 2015.
- Maria Takeuchi, as·phyx·i·a (Making-of), design génératif, 2015.
- Laurent Mignonneau & Christa Sommerer, Life Writer, design génératif, 2006.
- Thierry Kuntzel, La Vague, design génératif, 2003.

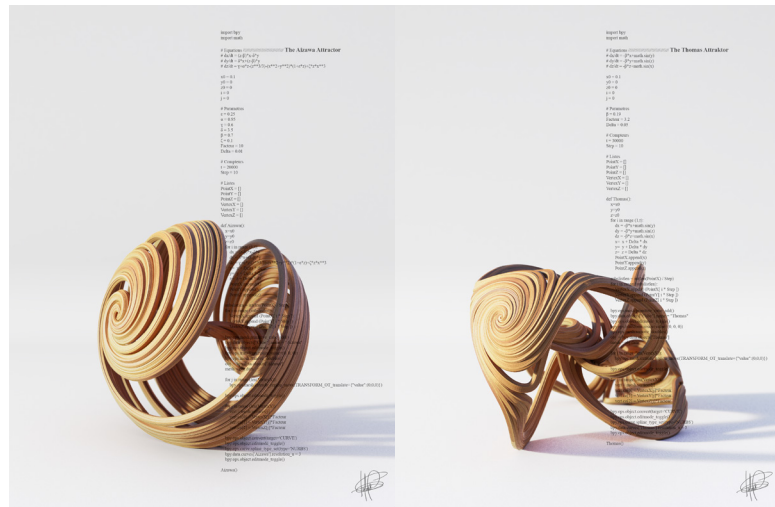
- L'individu comme variable -

- L'individu comme variable -
ANNEXE

ANNEXE

a. *Attraktors.*

Ce projet a été mis en place et réalisé suite à la découverte d'une série d'illustrations produites par Chaotic Atmospheres, un illustrateur Suisse. Les géométries 3D ont été générées par le biais d'une suite de plugins Cinema 4D créée par Jürgen Meier en C++. Dans cette création, mon objectif a été, d'une part de recréer ces outils génératifs sur Blender en Python, et de l'autre de suivre un pipeline de production intégralement OpenSource. Après avoir décortiqué les algorithmes, équations, et scripts, j'ai pu entreprendre cette tâche. Je me suis volontairement mis en situation de production, c'est-à-dire, obtenir par le code ce qu'il ne me serait impossible de créer manuellement. Voilà pourquoi mes scripts se cantonnent à générer une Curve. En effet, il me semblait absurde de tout coder, tels que des mouvements de cameras, des clé d'animation, etc. De ce fait, obtenir un profil, une épaisseur, une animation, serait d'autant plus rapide et esthétique à mettre en place sur une base épurée en la combinant aux fonctionnalités du logiciel. La volonté de créer ce projet sur une structure de logiciels dit OpenSource et libre, émane évidemment d'un point de vue purement idéologique. Cherchant à travailler dans différents domaines artistiques et culturels, je tiens à m'équiper d'outils fiables et axés sur l'expérimentation. Assurément, nombreux sont les critères m'orientant vers ce partage, mais là n'est pas la problématique. Je cherchais dans ce projet, comme bien souvent d'ailleurs, à allier, esthétique et technique, art et programmation. Voilà pourquoi il m'a semblé nécessaire de développer une charte graphique autour de ce projet grâce au compositing sur Krita. Ces compositions ont la volonté d'être basées sur des critères et des codes de Design enseignés aux Beaux Arts, à savoir «il ne faut rien cacher». J'ai donc volontairement inséré à ces illustrations le code, d'une esthétique certaine, ayant permis de générer ces ATTRAKTORS.



```

import bpy
import math

# Equations //////////////////////////////////////////////////////////////////// The Hadley Attraktor
# dx/dt = -y**2-z**2-alpha*x+alpha*delta
# dy/dt = x*y-beta*x*z-y+gamma
# dz/dt = beta*x*y+alpha*x-z

x0 = 0.1
y0 = 0
z0 = 0
i = 0
j = 0

# Parametres

alpha = 0.2
beta = 4
delta = 8
gamma = 1

Facteur = 7
Delta = 0.005

# Compteurs
t = 20000
Step = 10

# Listes
PointX = []
PointY = []
PointZ = []
VertexX = []
VertexY = []
VertexZ = []

def Hadley():
    x=x0
    y=y0
    z=z0
    for i in range(1,t):
        dx = -y**2-z**2-alpha*x+alpha*delta
        dy = x*y-beta*x*z-y+gamma
        dz = beta*x*y+alpha*x-z
        x= x + Delta * dx
        y= y + Delta * dy
        z= z + Delta * dz
        PointX.append(x)
        PointY.append(y)
        PointZ.append(z)

    sublistlen = int(len(PointX) / Step)
    for i in range(sublistlen):
        VertexX.append(PointX[i * Step])
        VertexY.append(PointY[i * Step])
        VertexZ.append(PointZ[i * Step])

    bpy.ops.mesh.primitive_cube_add()
    bpy.data.objects["Cube"].name = "Hadley"
    bpy.ops.object.editmode_toggle()
    bpy.ops.transform.resize(value=(0, 0, 0))
    bpy.ops.mesh.remove_doubles()
    obj = bpy.data.objects["Hadley"]
    mesh = obj.data

    for j in range(len(VertexX)):
        bpy.ops.mesh.extrude_region_move(TRANSFORM_OT_translate={'value':(0,0,0)})

    bpy.ops.object.editmode_toggle()

    for j in range(len(VertexX)):
        vert = mesh.vertices[j]
        vert.co[0] = VertexX[j]*Facteur
        vert.co[1] = VertexY[j]*Facteur
        vert.co[2] = VertexZ[j]*Facteur

    bpy.ops.object.convert(target='CURVE')
    bpy.ops.object.editmode_toggle()
    bpy.ops.curve.spline_type_set(type='NURBS')
    bpy.data.curves["Hadley"].resolution_u = 3
    bpy.ops.object.editmode_toggle()

Hadley()

```



b. Perception Libre, le workshop.

Perception Libre est un workshop d'apprentissage et d'initiation à l'art numérique. Il a été réalisé à L'EESAB de Brest (École Européenne Supérieure d'Art de Bretagne). Durant une semaine, une dizaine d'étudiants en Master Design ont été formés à un nouveau champ lexical lié aux créations digitales. Après trois jours d'études sur le logiciel TouchDesigner ils ont ainsi pu réaliser différents projets, autant dans les domaines du Datavision, du Design Génératif, du Vidéo Mapping, de l'installation interactive que de la stéréolithographie.

(1) Anne Le Gars, Datavision.

Visualisation graphique et tridimensionnelle de différentes données relatives à l'évolution des marées hautes.

(2) Césard Théard, 3D Drawing.

Création d'un setup de dessin tridimensionnel pour but d'être imprimé en 3D par la suite.

(3) William Le Bouquin, Vidéo Mapping.

Composition, projection vidéo et création d'un système de fixation à l'arrière d'un vélo afin d'y intégrer un vidéo projecteur.

(4) Juliette Merlino, Vidéo Mapping.

Processus de vidéo projection sur corps. Détection de présence et apparition progressive des motifs (WIP).

(5) Corentin Vitre, Animation Interactive.

Animation d'une vague comprenant comme valeurs de déformations la localisation d'un spectateur et de ces membres dans l'espace.

(6) Marine Le Roux, Animation 3D.

Modélisation tridimensionnelle et procédurale d'algues dont les animations sont contrôlées par les mouvements de la souris (perspective d'une animation via tracking 2D)

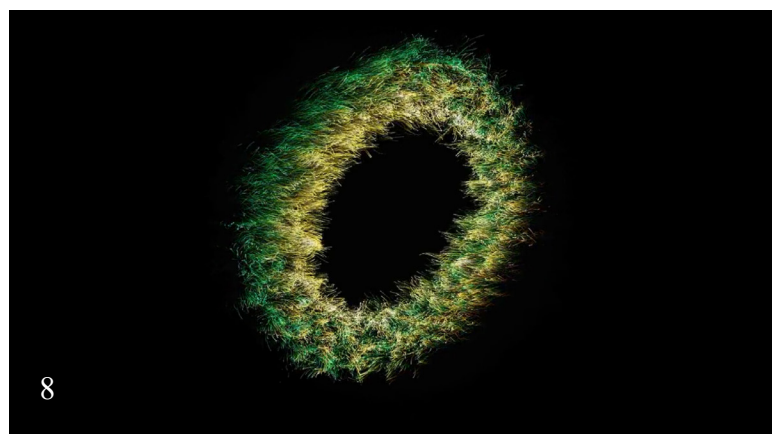
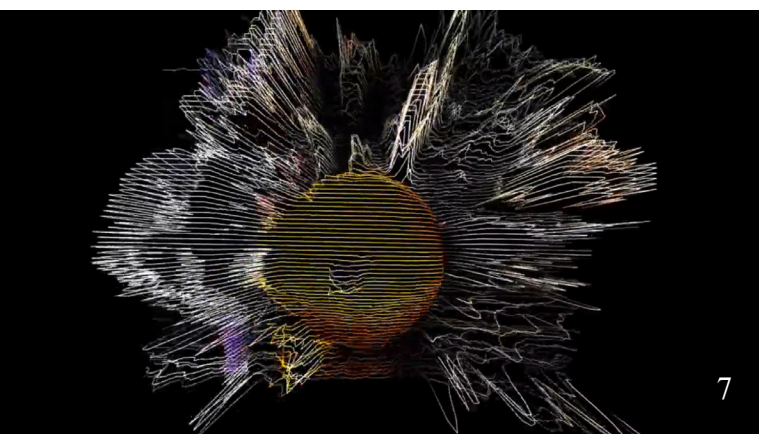
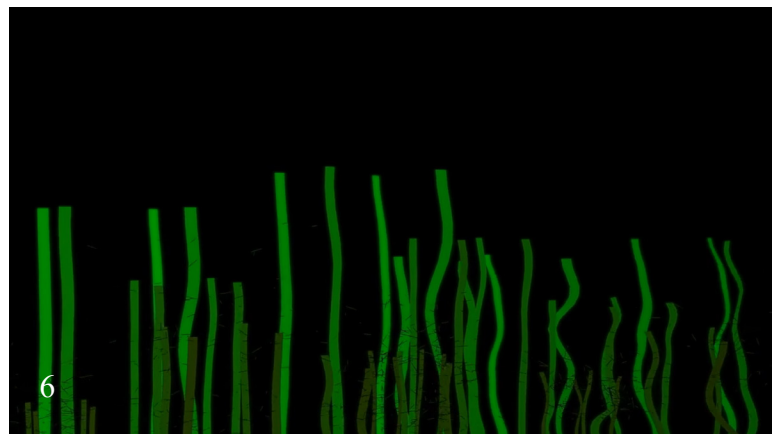
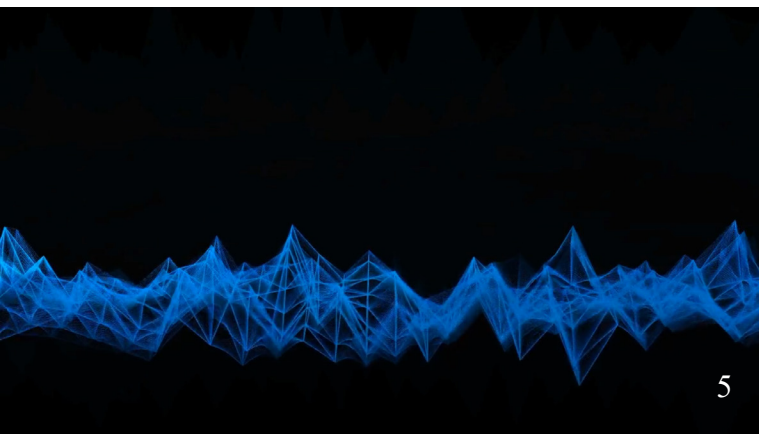
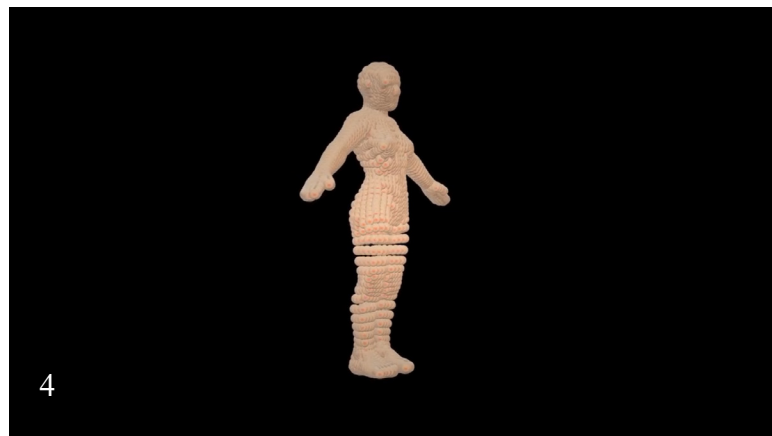
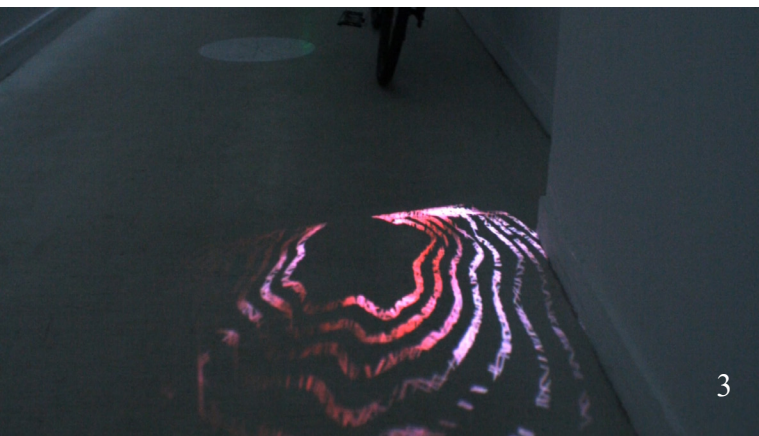
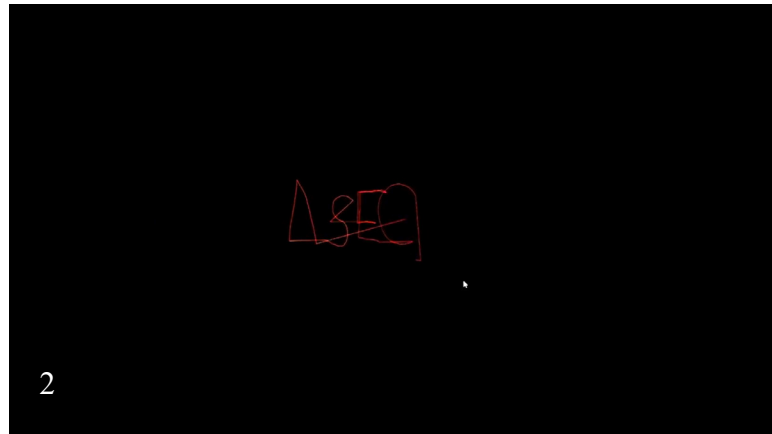
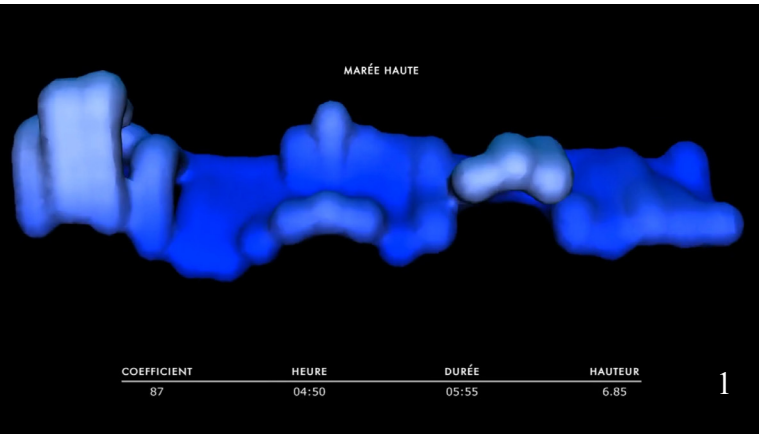
(7) Sisi Chen, Vidéo Mapping.

Génération d'une géométrie tridimensionnelle déformée par les informations de luminances des pixels.

(8) Mathieu MastroGiovanni, Datavision.

Visualisation tridimensionnelle de données relatives à l'aurore boréale du 7 janvier 2016. (température/temps/vitesse/opacité).

- L'individu comme variable -



- L'individu comme variable -

Les possibilités d'interactions entre le spectateur et l'œuvre numérique ne cessent de croître. Ces interactions peuvent être d'ordre physique ou non. Elles ont également la capacité de produire une œuvre unique et singulière de par la grande diversité physiologique et psychologique du spectateur. Grâce à l'art numérique, il est aujourd'hui possible d'auto-générer une transfiguration visuelle ou auditive de l'individu face à l'œuvre. Ces transfigurations se nomment phénotype étendu.

Du diagramme anthropologique à la conception rétinienne, ce mémoire tente d'explorer les frontières, limites et passerelles existantes à ce jour entre le spectateur et l'œuvre numérique.