

Note Liminaire

Ce mémoire est une continuité de mon mémoire de Diplôme Supérieur en Art Appliquée au Lycée Jacques Prévert à Boulogne Billancourt produit en 2020, sous la direction de Boris du Boullay et d'Alexia de Oliveira Gomes. Il ne nécessite pas d'avoir lu ce précédent mémoire, mais certains extraits sont cités. Il est accessible à l'adresse : <http://dsaa.felixjely.fr/>
Les formes graphiques présentes dans la mise en pages sont expliquées en fin d'édition.

Les traductions des citations disponibles en notes de bas de page sont, sauf mention contraire, de ma propre traduction. Certaines explications sont posées sous forme de schémas explicatifs

Ce mémoire présente un corpus iconographique composé d'images et de vidéos. Il est ainsi présent le long du mémoire en noir et blanc, mais aussi accessible par le biais d'une page web – pensé pour un dispositif mobile – à l'adresse :

<http://dnsep.felixjely.fr/iconographie>



Introduction_{p4}

Émergence de l'IA dans l'art,

un parallèle avec la photographie_{p12}

les critiques_{p14}

comparaison entre la démarche du collectif
Obvious et celle de Demachy_{p30}

Auteur et IA_{p38}

La métaphore de la boîte noire, dans les
appareils, dans les algorithmes_{p46}

Typologie des générations_{p58}

La Neural Aesthetic (2015-2018) _{p60}

L'espace Latent (2018 - 2020) _{p78}

Le post-Uncanny (2020 -) _{p96}

Génération par les géants du numérique,
le cas l'Alpha Fold _{p128}

Conclusion_{p138}

Bibliographie_{p146}

Explication et remerciements_{p158}

introduction

introduction

introduction

introduction

introduction

introduction

introduction

(Itération.01) Cette volonté sélection des contemplatives magiques n'a pas de rapport entre les daguerrées et celle d'esthétique image figée. [...] Les scientifiques employés pour les fausses – l'outil peut correspondre possibilités dans la société – c'est le préfixe».

(Itération.02) Cette volonté sélection des contemplatives magiques traverse fonctionnent à l'aide de deux directions de la valeur : l'intelligence n'est pas comme une machine learning pour désigner l'idée de la table ronde Vertigo au marché de l'autre. Le public passe médiatisant dans le système du portrait de Belamy, c'est même une belief le faire juste de la Sève idée à l'artist.

(Itération.03) Ces portraits sont médiatisants d'une œuvre de la photographie, ainsi leur primordialiel – le œuvre d'une «personnage» (– peut érivez

À l'occasion de l'exposition *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, au centre Pompidou en février 2020, l'IRCAM avait organisé la table ronde *Vertigo : Limites et potentiels de l'intelligence artificielle*. La réception du public a alors été assez distante. Ainsi demeure évidemment l'idée que la machine produit l'image et que l'artiste reste « passif » dans la mise en place de ces systèmes. Le public questionne : « I wonder if with “accessible” machine learning tools everyone can become artist¹? » — ainsi avec une partie de ces technologies en *open source* — la technique devient accessible à tout le monde. On retrouve une forme d'incompréhension de la part du public vis-à-vis de l'usage de l'intelligence artificielle dans l'art.

Cette incompréhension est tout d'abord due à un imaginaire très puissant planant sur la notion d'intelligence artificielle. Marvin Minsky, chercheur en IA était conseiller lors du tournage de *2001 l'Odysée de L'espace*² (1968). Les œuvres de science-fiction se sont inspirées de la recherche et elles nourrissent aussi l'imaginaire des scientifiques. Ainsi Alexandre Cadain indique lors de la conférence à l'ENS *Qu'est-ce que l'imagination (Artificielle) ?* : « Les laboratoires puisent dans les imaginaires d'hier leurs objectifs du jour³ ». L'imaginaire entourant les notions d'intelligence artificielle et la recherche dans ce domaine s'y trouve entremêlé. Cet entremêlement produit possiblement du flou chez les spectateurs et spectatrices. La notion même « d'intelligence artificielle » fait l'objet de débat. Elle désigne l'« Ensemble de théories et de techniques

- 1 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5)*, Centre Pompidou, Paris, 26 février 2020, 3:32:10 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=1Zkny4k-irg&feature=youtu.be&list=PL6MqWe5aRuOBJ-r8GYRItHUdJ0zIII-vVK&t=1> ; consulté le 6 novembre 2020)1:11:00
- 2 D. CARDON, J.-P. COINETET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones: L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle », *Réseaux*, n° 211, n° 5, 2018, p. 31
- 3 *Qu'est-ce que l'imagination (artificielle)? - Joyeux-Prunel, Cadain, Chatonsky*, Ecole Normal Supérieur, s. d., 2:03:42 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=t6Uh5d9-hnY> ; consulté le 1^{er} décembre 2019)22:50

prises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine⁴». Kate Crawford dans *l'Atlas of AI*, explique qu'il existe deux mythologies distinctes en IA. Le premier définit que les systèmes artificiels sont analogues à l'esprit humain – et par conséquent qu'une intelligence « humaine » peut être construite à partir de rien. Le second mythe définit l'intelligence comme une donnée distincte des forces sociales, politiques culturelles et historiques⁵. On comprend alors que l'intelligence « naturelle » est elle-même par essence compliquée à définir. Catherine Malabou explique ainsi :

Si les psychologues affirment que la notion d'intelligence recouvre une série de données empiriques, ils échouent cependant, selon les philosophes, à dire ce qu'elle est, à expliquer ce que signifie « être intelligent ». Tout se passe comme si l'intelligence existait sans avoir d'être⁶.

Ainsi elle propose une définition par l'étymologie :

« *intelligentia* » désigne la « faculté de comprendre », que le préfixe « *inter* » et le radical « *legere* » (« choisir », « cueillir ») ou « *ligare* » (« relier ») permettent d'interpréter comme capacité d'établir des rapports entre les choses, ils emploient plus volontiers le terme d'« intellect⁷ ».

4 É. LAROUSSE, « Intelligence artificielle - LAROUSSE », s. d. (en ligne : https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257 ; consulté le 3 juin 2021)

5 K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, Yale University Press, New Haven & London, 2021, p. 4-5

6 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, Presses Universitaires de France, Paris, 2017, p. 14

7 *Ibid.*, p. 15

Les algorithmes de *machine learning* ou d'apprentissage automatique sont donc apparus dans une optique de mimétisme de l'intelligence humaine. Ils effectuent des opérations de classifications et d'analyses de données, simulant l'intelligence humaine. Ainsi j'avais précisé dans mon précédent mémoire que le *machine learning* :

[...] repose sur l'apprentissage de la machine à partir d'exemples fournis. L'algorithme se compose de deux phases, une phase d'apprentissage ou celui-ci est « nourri » d'une base de données d'exemples puis d'une phase de prédiction où l'algorithme suivant le modèle des exemples peut élaborer des nouvelles données⁸.

Les réseaux de convolution ou *convolution neural network* (CNN) avaient été produits initialement par Yann LeCun pour reconnaître des signes dans des images numériques. Dès 1989, il produit avec son équipe l'algorithme *LeNet* qui permet de lire les chiffres manuscrits sur les chèques et d'automatiser leur lecture⁹. *LeNet* produit donc une fonction humaine, mais nous verrons que les réseaux de convolutions seront détournés pour produire des images — l'algorithme se distingue alors de sa fonction mimétique. L'usage du terme d'« intelligence artificielle » demeure alors quelque peu erroné, car il ne qualifie plus une entreprise humaine automatisée par l'usage d'algorithmes, mais bel et bien une fonction nouvelle — produite par la machine et non reproductible par l'homme. Kate Crawford explique ainsi :

- 8 I. 2. Apprentissage supervisé par des données F. JELY, « Mémoire : L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe », 2020 (en ligne : <http://dsaa.felixjely.fr/> ; consulté le 17 mars 2021)
- 9 Yann LeCun est un chercheur en intelligence artificielle, Il développe dans les années 90 de nouvelles structures d'algorithme capable de reconnaître des signes spécifiques dans une image numérique Y. LeCun, *Informatique et sciences numériques - Leçon inaugurale*, Collège de France, 4 février 201644:00

« Contemporary forms of artificial intelligence are neither artificial nor intelligent¹⁰ ». Nous conserverons cependant ce terme pour définir des processus algorithmiques utilisant des méthodes de *machine* et de *deep learning*. La réticence du public peut s'expliquer par une rupture avec les autres arts : l'absence d' « auteur ». En effet, l'algorithmie et l'informatique précèdent dans l'art l'arrivée de ces nouvelles productions. On les retrouve, en effet, médiatisées dès 1993, avec le *New York Digital Salon*¹¹. Cependant, avec l'usage de modèle de *machine learning* ou apprentissage machine, les modèles changent radicalement, « Ce qui était conçu comme la partie "humaine" de la fabrication des calculateurs, le programme, les règles ou le modèle, n'est plus ce qui est introduit dans le système, mais ce qui en résulte¹² » — Dominique Cardon met en évidence la rupture : l'algorithme n'est plus régi par des règles prédéfinies, c'est l'algorithme qui produit lesdites règles. Les auteurs des précédents paradigmes informatiques étaient les programmeurs : ils définissaient les règles. Maintenant, avec ces algorithmes de *machine learning* ; la définition d'auteur change radicalement. Robbie Barrat, présent lors de la table ronde, rétorque alors au public : « I don't understand why would you come to a conference on AI and Art if you don't consider art made with AI to be "useful¹³" ? ».

- 10 Traduction : Les formes contemporaines d'intelligence artificielle ne sont ni artificielles ni intelligentes K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, op. cit., p. 69
- 11 Préface B. WANDS, *L'art à l'ère du Numérique*, Londres, Thames & Hudson, s. d., p. 7
- 12 Dominique Cardon est professeur de sociologie à Sciences Po Paris et chercheur. Il enseigne la culture numérique et effectue son travail de recherche sur les algorithmes. D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », op. cit., p. 3
- 13 Robbie Barrat est un plasticien spécialisé dans la production assistée par des algorithmes d'intelligence artificielle. Traduction: Je ne comprends pas pourquoi vous êtes allé à une conférence sur AI et l'Art si vous ne considérez pas l'art fait avec l'IA comme « utile » *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle – Forum Vertigo 2020 (2/5)*, op. cit.1:26

Ainsi Mario Klingermann répond à son tour : « you can do it pretty sure some gallery that sell kitsch stuff and sell it for a lot of money you might not end up in the Pompidou¹⁴ [La conférence est au centre George Pompidou] », et Jonas Lund complète : « you don't need neural network to become an artist, you need ideas¹⁵ ». Pour eux, il y a une primauté de la valeur conceptuelle, de l'idée, par rapport à l'esthétique héritée des réseaux de neurones pouvant être « kitch ». La question de cette rupture avec l'art précédent dresse un parallèle avec l'histoire photographique.

L'usage de ces technologies dans l'art est accepté par les institutions, mais « rejeté » par le public. Mario Klingermann définissait alors lors de la conférence une typologie, technique, esthétique et « historique » avec différentes périodes datées. Nous essaierons donc de dresser un parallèle entre la photographie et ces nouvelles technologies émergentes, puis nous essaierons de rendre compte des différentes typologies d'algorithmes génératifs.

introduction

14 Mario Klingerman est un artiste plasticien spécialisé dans l'usage des technologies de Deep Learning. Traduction : Vous pouvez faire des choses pour des galeries qui vendent des choses kitschs pour beaucoup d'argent, mais vous ne pourrez peut-être pas finir à Pompidou *Id.1:12:00*

15 Traduction : Vous n'avez pas besoin de réseaux de neurones pour devenir artiste, vous avez besoin d'idées *Id.1:13:00*

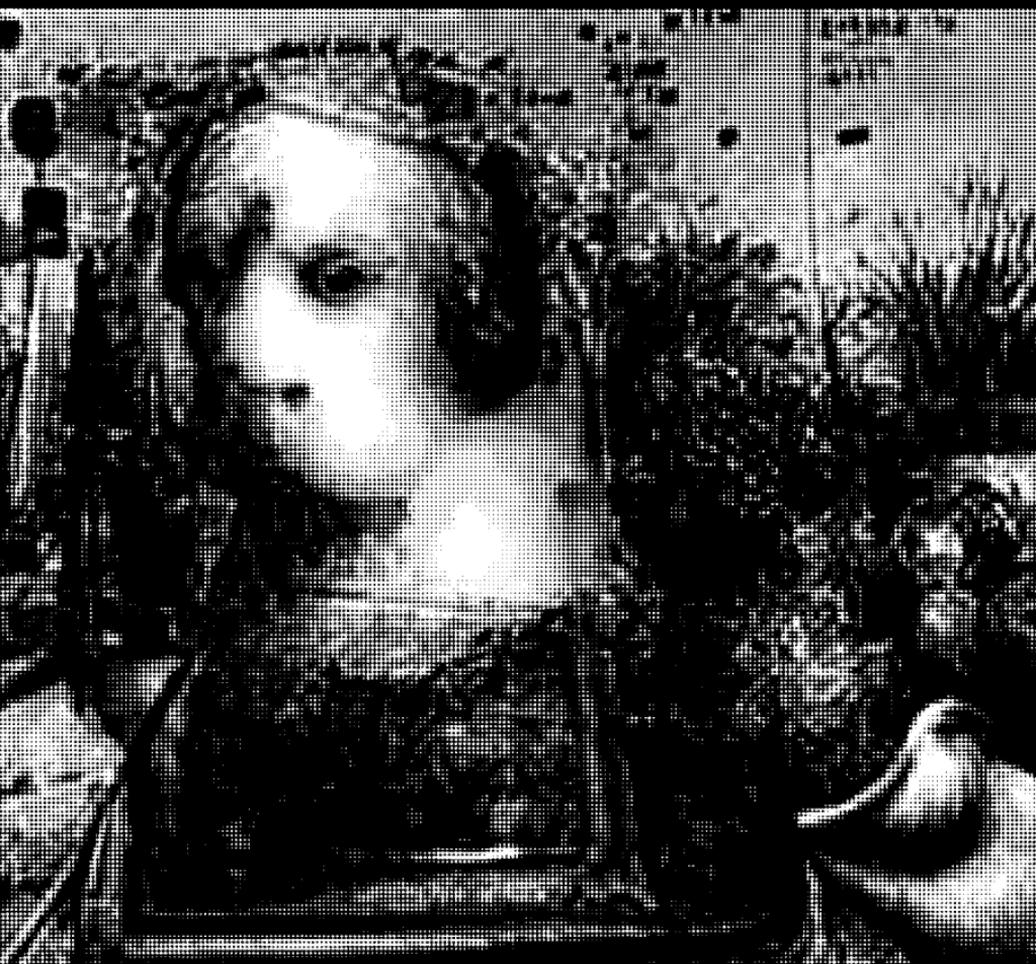
Emergence de l'IA dans l'art, un pa
Emergence de l'IA dans l'art, un pa
Emergence de l'IA dans l'art, un para
Emergence de l'IA dans l'art, un
Emergence de l'IA dans l'art,
Emergence de l'IA dans l'art, un para
Emergence de l'IA dans l'art, un parallele ave
Emergence de l'IA dans l'art, un pa
Emergence de l'IA dans l'art, un que od sar
Emergence de l'IA dans l'art, un paralle
Emergence de l'IA dans l'art, un parallele a
Emergence de l'IA dans l'art. un parallele a



rallele avec la photographie
rallele avec la photographie
llele avec la photographie
n parallele avec la photographie
un parallele avec la photographie
allele avec la photographie
ec la photographie
rallele avec la photographie
no
ele avec la photographie
avec la photographie
avec la photographie



Les critiques



Ce moment de question-réponse met en évidence une forme de rupture avec la production contemporaine et une certaine difficulté pour situer ces productions. On retrouve un écho avec l'apparition de la photographie au XIX^e siècle qui remet en cause l'art pictural, Pierre Damien Huyghes écrit : « lorsqu'apparaît la photographie, Baudelaire s'inquiète pour l'art, en l'occurrence la peinture¹ ». En effet, Baudelaire effectue trois rejets notables : celui de l'industrie, « [...] la plus mortelle pour l'art² », celui du réalisme : « [...] qui croit à la possible "reproduction exacte de la nature"³ », Celui de la bourgeoisie : « [...] accusée de contempler sa triviale image sur le métal⁴ ». Ainsi Huyghes explique « [la photographie] au départ bricolage au succès inattendu, remettait en cause des savoir-faire, les peintres, et remettait en cause un marché, celui de la peinture⁵ ». Rouillé explique que Baudelaire voyait en la photographie la « sottise » d'un public persuadé que l'art ne « peut être que la reproduction exacte de la nature⁶ ». On rapproche très souvent la photographie au « réel » — à l'expérience du réel. Or il est intéressant de noter qu'à l'origine elle fut comparée à la peinture. Ainsi lorsque F. Morse voit pour la première fois un daguerréotype en mars 1839, il écrit :

Il a été frappé par la netteté de l'image qui contient tous les détails, même les plus superflus aux yeux d'un peintre : «Nulle peinture ou gravure ne peut prétendre s'en approcher [...] ; en parcourant une rue du regard,

- 1 P.-D. HUYGHE, «L'outil et la méthode (fac similé)», *Back Office*, Design graphique et pratiques numériques, n° 1, 2017, p. 67
- 2 A. ROUILLÉ, *La photographie*, Gallimard, Paris, 2005, p. 318
- 3 *Id.*
- 4 *Id.*
- 5 P.-D. HUYGHE, «Le devenir authentiques des techniques», Centre national de la recherche technologique, Rennes, 2004 (en ligne : <http://pierredamienhuyghe.fr/documents/audio/huyghethomson04rec.mp3> ; consulté le 15 mars 2021)16:00
- 6 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 384

on pouvait noter la présence
d'une pancarte lointaine sur
laquelle l'œil arrivait à peine à
distinguer l'existence des lignes
ou des lettres⁷»

Il est intéressant de noter la relation épistolaire entre Daguer et Morse. En effet, l'un et l'autre sont à l'origine de la photographie et de l'information. La photographie numérique, photographie encodée sous forme de fichier numérique, est en quelque sorte une composition de ces deux idées. Ainsi il y a une faculté de conservation de détail après le temps du cliché qui avec les méthodes de reproduction – pas encore mises au point en 1839 – permettent de créer une emphase sur des éléments à priori indiscernables. Ainsi Walter Benjamin indique que la reproduction peut « [...] en photographie, révéler des aspects de l'original accessibles non à l'œil nu⁸ ». Roland Barthes écrit, à propos des premiers photographes :

Le premier homme qui a vu la
première photo [...] a dû croire que
c'était une peinture : même cadre
même perspective. La Photographie
a été, est encore tourmentée par
le fantôme de la Peinture [...] ;
elle en a fait, à travers ses
copies et ses contestations, la
Référence absolue, paternelle,
comme si elle était née du
Tableau⁹

La perspective albertienne, que l'on retrouve en photographie avec l'« écrasement » des perspectives, provoque donc aux prémises photographiques le comparatif au tableau. Plus encore : « La photographie parachève, rationalise et mécanise l'agencement qui s'est imposé en occident à partir du quattrocento : la

7 M. FRIZOT et R. DELPIRE, *Histoire de voir: De l'invention à l'art photographique (1839-1880)*, Centre National de la Photographie, Paris, 1989, vol. De l'invention à l'art photographique (1839-1880), p. 12

8 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, s. l., 1935, chap. II

9 R. BARTHES, *La chambre claire*, Cahiers du cinéma Gallimard Seuil, Paris, 1980, p. 55

forme symbolique de la perspective¹⁰ » plus qu'une simple ressemblance, elle impose la perspective albertienne à l'image. « L'habitus perspectif qui s'est déployé avec le tableau perspectiviste n'est pas remis en cause au milieu du XIX^e siècle par la photographie, il est au contraire systématisé par l'optique et par l'emploi obligé de la chambre noire¹¹ ». L'essor des différentes optiques et de la grammaire photographiques (déformation avec de courtes et longues focales sur des sujets à taille d'hommes par exemple) a donc permis à la photographie de se distinguer du tableau. Aux prémices photographiques : « Les objets en mouvement ne laissent aucune empreinte [...] Le boulevard, bien que constamment parcourue par un flot de piétons et d'équipages était parfaitement désert, exception faite d'une personne se faisant cirer ses bottes¹² » ajoute Morse. Ainsi aux origines, le daguerréotype n'imprime pas la trace des hommes, seul subsiste les décors, des toiles de fond immuables. Il ne s'agit pas d'une empreinte du monde à un *instant t* (instant décisif), mais d'une pose longue — *delta t*. Il s'agit sans doute d'un élément qui à l'essor photographique permet une distance de l'image produite à la nature, au vivant. Puis dans un second temps, avec les améliorations techniques, les images photographiques viennent se « substituer » au réel. Vilém Flusser indique que pour le spectateur naïf : « à ses yeux, les photos représentent le monde lui-même¹³ » — on est passé d'une comparaison au *Tableau*, dans ces prémices photographiques, à une comparaison au réel ; et donc lorsqu'une IA arrive à produire une image photographique on la considère comme telle. C'est à cause de la coexistence de l'image générée par IA et de l'image photographique que l'on en confond la portée.

10 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 74-75

11 *Ibid.*, p. 75

12 M. FRIZOT et R. DELPIRE, *Histoire de voir: De l'invention à l'art photographique (1839-1880)*, *op. cit.*, p. 12

13 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, J. Mouchard (trad.), Circé, Arles, 1993, p. 53

C'est la contemporanéité des deux techniques (dans le sens défini par Pierre Damien Huyghe, à savoir : « Coexistence de mots ou de comportements qui ne date pas de la même période, mais qui existe ensemble dans une époque¹⁴ »), qui provoque cette superposition. Il faut donc se poser les questions photographiques, car bien qu'elle ne soit pas de nature photographique, la génération par IA en prend tous les attraits. L'arrivée de la photographie provoque donc une rupture avec la libération de la peinture comme moyen de représentation. Ernst Gombrich parle lui-même de rivalité entre peinture et photographie. Pour lui, la peinture n'avait pas comme sujet unique le réel, mais le lien avec la nature offrait un ancrage¹⁵. Cette technologie s'immiscera dans le champ de l'art, par l'art photographique, mais aussi en modifiant considérablement les pratiques artistiques picturales ; d'autres pratiques émergent en réaction à l'apparition de la photographie. Ainsi André Rouillé explique :

Globalement, les peintres modernes de la deuxième partie du XIX^e siècle opposeront dans leur pratique une double résistance aux effets de l'industrialisation : soit ils imiteront l'adversaire, en l'occurrence la photographie ; soit changerons de terrain en engageant la peinture sur des territoires inaccessibles à la photographie¹⁶.

Ainsi, « l'impressionnisme, lui, s'inscrit au contraire [de la peinture académique] la peinture dans l'ici et maintenant¹⁷ » — il réitère donc le sujet photographique et produit donc un changement des sujets, plus dans une représentation de la beauté idéale ni dans des modèles mythologiques. « La transcendance a fait place à l'immanence, et l'éternel

14 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.* 12:00

15 E. GOMBRICH, *Histoire de l'Art*, Phaidon, Paris, 1963, p. 615

16 A. ROUILLÉ, *La photographie*, *op. cit.*, p. 385-386

17 *Ibid.*, p. 387

à l'éphémère¹⁸», explique André Rouillé. Une image photographique n'est donc pas exclusivement un document photographique. Ainsi « Les toiles impressionnistes comme les clichés photographiques sont des images de lumière¹⁹ » : Elle est leur force leur énergie, leur singularité, étaye Rouillé. La peinture impressionniste se rapproche donc de la photographie par le sujet et le traitement de la lumière, mais s'en distingue ouvertement par la couleur²⁰. Puis elle s'y distingue aussi par « [...] l'effacement de la perspective, c'est-à-dire l'avènement de la planéité, l'une des principales régulatrices de la peinture moderne, qui constitue un autre défi lancé à la photographie qui, elle, porte au contraire la perspective classique à son degré ultime en la mécanisant²¹ ». Puis on retrouve aussi chez les impressionnistes une distance par rapport à la finesse des détails, comme le soulignait Morse. Les tableaux impressionnistes se basent sur des « vas et vient » : au plus près pour admirer le travail pictural et à distance pour découvrir la figure²². Une finesse des détails tout aussi mécanisée par la pose photographique — que l'on retrouvait historiquement dans la peinture :

La finesse des détails supposée témoigner de la maîtrise du métier de peindre, ou de la puissance descriptive de la photographie, assure aux tableaux comme aux épreuves une même apparence de près comme de loin. En dépit de leur différence de taille, la photographie et le tableau traditionnel suscitent un semblable regard scrutateur, qui s'attache aux détails, et qui se contemple à une distance déterminée²³.

18 *Ibid.*, p. 388

19 *Ibid.*, p. 387

20 *Ibid.*, p. 389

21 *Ibid.*, p. 392

22 *Id.*

23 *Ibid.*, p. 391

L'arrivée de la photographie dans le champ de l'art a ainsi complètement bouleversé les pratiques artistiques par la remise en cause du sujet, de la lumière, de la perspective albertainne et du détail. À contrario, la photographie « artistique » à ses prémices n'avait pas pour objectif de s'émanciper de l'esthétique picturale mais de la copier. Anthony Measure, dans son article *Résister aux boîtes noires* dresse un parallèle entre l'usage d'IA dans le domaine artistique avec l'histoire de la photographie, qui n'arrive à s'authentifier comme telle que dans un second temps : « Il en va ainsi, par exemple, de l'apparition de la photographie qui emprunte les vieux habits de la peinture avant d'être "découverte", dans un second temps, par des artistes parvenant à la faire exister comme art²⁴ ». Measure découpe donc en deux temps l'art photographique avec découverte formelle puis une découverte esthétique. « L'authenticité n'est pas une donnée immédiate, mais quelque chose qui se produit [...] à la suite de ce que j'ai appelé [...] l'installation dans la culture²⁵ » — explique Pierre-Damien Huyghe. Or différentes pratiques photographiques mettent à mal cette chronologie : Eugène Atget ne considérait pas sa production comme « artistique » : « Ce sont des documents, j'en ai des milliers²⁶ », disait-il à ceux qui lui rétorquaient que ses photos devraient être exposées comme chef d'œuvres. Il y a eu quelque part un transfert du document à l'objet artistique, involontaire de la part Atget. Pour Walter Benjamin, « [...] les photographies d'Atget prennent la valeur de pièces à conviction²⁷ » dans le « procès de l'histoire », c'est-à-dire que ses clichés, situés dans le Paris du début du XX^e siècle deviennent des indica-

24 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *Cités*, N°80, n° 4, 2019, p. 44

25 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.*:1:00

26 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, Nathan Photographie, Paris, Nathan, 2001, p. 140

27 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, *op. cit.*, chap. VII

teurs d'une époque et d'un lieu. Ce travail, lié à une approche du corpus, trouve un écho dans le travail Aby Warburg. Contemporain d'Atget, « Warburg s'intéresse à la dialectique du style, à ce qui fait *symptôme* dans l'image²⁸ ». Ainsi :

Il développa à partir de 1926 une nouvelle approche de sa discipline en établissant des correspondances inattendues entre des reproductions d'œuvres parfois très éloignées dans le temps, le style et la technique, épinglées sur une toile noire puis photographiées avant d'être éventuellement modifiées²⁹

L'authentification pour Pierre-Damien Huyghe vient de « ces artistes ont permis l'authentification culturelle de la photographie, en montrant ce qui pouvait être montré avec elle et avec elle seulement³⁰ ». Ainsi l'exposition *Chef d'œuvre photographique du MoMA*, au Jeu de Paume présente cette « redécouverte » par les avant-gardes :

Après avoir été mise au point comme technique au XIX^e siècle, la photographie ne serait enfin « découverte » dans toutes ces possibilités créatives, de l'art à la photographie appliqué, que cent ans plus tard, au tournant des années 1920 : c'est sous la plume de l'artiste et théoricien László Moholy-Nagy que cette idée est énoncée³¹.

28 E. MAHIEU, « Aby Warburg : l'art de la fuite », *Essaim*, n° 21, n° 2, Érès, 1^{er} novembre 2008, p. 73-89

29 A. MANARANCHE, « Atlas Mnémosyne – Aby Warburg », sur *Index Grafik*, 24 mai 2016 (en ligne : <http://indexgrafik.fr/atlas-mnemosyne-aby-warburg/> ; consulté le 3 juin 2021)

30 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.* 22:30

31 « Chef d'œuvre photographique du MOMA, La collection Thomas Walther », Jeu de Paume, Paris, s. d.

les critiques



On peut citer Anton Giulio Bragaglia et Arturo Bragaglia qui reprennent la technique scientifique de la chronophotographie dans leur série *il fumatore – il cerino – il sigaretta* (1911) (fig. 1). De la même manière que les artistes utilisant l'IA, ils détournent l'usage scientifique de la technique pour effectuer des expérimentations esthétiques. Cette étude du mouvement intéresse plastiquement les futuristes italiens, qui dans leur proposition, veulent s'émanciper d'une image statique en décalage avec la vitesse de la société moderne. Pour Pierre-Damien Huyghe :

Dans son moment d'installation, la photographie était originale techniquement, mais elle ne l'était pas esthétiquement [...], elle était imitative, elle donnait, en moins couteuse, des images de même type que la peinture, c'est ensuite seulement que l'esthétique photographique c'est avéré et c'est ensuite seulement [...] qu'une culture de la photographie [...] a pu se développer³².

Ainsi Measure explique que cette composante imitative se retrouve dans ces nouvelles générations par IA : « En ce sens, de nombreuses démonstrations techniques réalisées sous le nom d'IA échoueraient à faire art, si l'on entend sous ce nom une capacité à dérouter (conduire) une technique dans des directions qui ne seraient pas immédiatement attendues³³ » Pour Eugène Durieu, président de la Société française de photographie de 1855 à 1858 : les procédés artistiques ont : « des règles, des difficultés qui sont leur condition d'être, et qui n'est pas permis de méconnaître sans détruire la spécificité artistique qu'il représente³⁴ » rapporte André Rouillé. Comprendre les règles photographiques, c'est en comprendre les spécifiés ; et décliner ce procédé aux arts génératifs. Mais la photographie a pour vocation de produire des images, pas les IA. L'intelligence artificielle néo-connexionniste – de Machine Learning – manipule des données, produit des raisonnements à l'aide de bases de données et produit une donnée par prédiction. Robbie Barrat explique ainsi : « The artists who are using this technology in a way that not meant to be used, misusing systems or breaking systems [...] pushing the use of technology forwards [...] it is incredibly useful, arguably more useful

32 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.*, 24:00

33 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 44

34 A. ROUILLÉ, *La photographie*, *op. cit.*, p. 330

les critiques

than the people developing the technology³⁵ ». Ainsi le travail des artistes est dans le détournement de ces pratiques.

Pour Vilém Flusser, les images ont des qualités d'abstractions (réduction des quatre dimensions de l'espace-temps en deux (passage d'un monde tridimensionnel en mouvement à une surface bidimensionnelle figée³⁶). La perception est donc conséquence de cette réduction. Mais on peut remettre en question ce principe qui dès le début est bafoué : avec les dioramas dès le XIX^e et d'autres inventions telles que le stéréoscope où l'on veut s'émanciper de la « platitude » de l'image imprimée. Plus récemment d'autres essais technologiques remettent en cause cette idée de réductions de l'espace : la 3d stéréoscopique, qui propose une profondeur dans un cadre : dans le cinéma ainsi que dans le jeu vidéo avec la *Nintendo 3ds* (2011), plus encore l'image peut s'affranchir du cadre dans le domaine de la réalité virtuelle (VR). Mais est-ce que cette émancipation de la bidimensionnalité n'est-elle pas vaine ? Le stéréoscope était classé par Baudelaire parmi « les joujoux scientifiques³⁷ ». Est-ce que regarder une vidéo sur une *Nintendo 3DS* ou en réalité virtuelle est une expérience semblable au réel ? Ainsi la *3DS* propose un cadre — un point de vue statique et borné (autrement dit, les « trois » dimensions définissant l'espace sont limitées). La VR — par le prisme de l'écran — réduit le rendu à une matrice visible par l'utilisateur (— défaut réductible par le progrès technique). Selon Jacques Aumont, la photographie et par extension ces nouvelles technologies ne se substituent en aucun cas à l'œil :

35 Les artistes qui utilisent cette technologie d'une façon différente de leur usage, malmément ou cassent des systèmes [...] font avancer la technologie [...] C'est vraiment utile, voir plus utile que les personnes qui développe la technologie *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle* — *Forum Vertigo 2020* (2/5), op. cit. 1:26:00

36 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 9

37 D. PELLERIN, *La photographie stéréoscopique, sous le second empire*, Bibliothèque Nationale de France, Paris, 1995, p. 5

L'appareil photographique n'est pas un œil, encore moins une paire d'yeux. Il ne subit pas les transformations optiques, chimiques et nerveuses qui frappent l'œil et rendent la vision sans cesse en mouvement et en changement. Il n'est pas frappé de la même manière par la lumière, les contrastes et la valeur temporelle de la perception. Il n'est pas habité en permanence par l'attention et la recherche visuelle. Bref, une photo n'est pas une vue de l'œil que l'on aurait figée³⁸

Flusser définit l'image en dimensions — il oblitère que l'information contenue en noir et blanc est aussi une dimension — l'image en couleur en contiendrait donc plus ? Au départ, la photographie fixe une image en noir et blanc. Elle permet par l'absence de couleurs de créer une distance avec son référent, ainsi Flusser indique : « Les photos en noir et blanc [...] manifestent plus clairement de leur origine théorique³⁹ ». Pour lui l'apparition de la couleur rend ces images mensongères, car elles dissimulent leur origine théorique. Distinction chez les photographes lors du choix de la pellicule photo. De nos jours, le noir et blanc est un filtre donc une altération d'une photo couleur. Edgar Morin, à propos du cinéma explique : « La couleur, sans changer la nature esthétique de l'image, l'oriente dans un sens différent [...] Le cinéma gagne en enchantement, mais il perd en charme⁴⁰ ». Roland Barthes, à l'instar de Flusser, se méfie de la couleur « [...] la Couleur est un enduit apposé ultérieurement sur la vérité originelle du Noir-et-Blanc. La Couleur est pour moi un postiche, un fard⁴¹ » — il faut cependant nuancer son propos : si

38 Citation de Jacques Aumont dans *L'image*, 1995 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, op. cit., p. 73

39 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 57

40 E. MORIN, *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, Les éditions de minuit, Paris, 1982, p. 45

41 R. BARTHES, *La chambre claire*, op. cit., p. 128

lors de la rédaction de la *Chambre Claire*, la couleur pouvait être un ajout ; la photographie numérique intègre entièrement la couleur. Le terme de « vérité originelle » reste cependant ambigu : il y a une divergence sur la valeur photographique chez Flusser et Barthes. Barthes la conçoit comme « une émanation du réel passé⁴² » alors que Flusser la considère comme les résultats d'un appareil dont l'intention est « [...] de transformer la signification du monde⁴³ ». Pour François Soulage : « La photographie n'est pas la restitution de l'objet monde, mais la production d'image qui interprète en quelques phénomènes visibles et photographiable d'un monde particulier existant dans un espace et une histoire donnée⁴⁴ ». Mais est-ce qu'une photographie en couleurs dissimule ses origines théoriques, peut-elle se superposer au réel ? Est-ce que le document photographique veut nécessairement se superposer au réel ? « Le "pictorialisme" n'est qu'une exagération de ce que la Photo pense d'elle-même⁴⁵ », écrit Roland Barthes ; or c'est un mouvement dans le rejet de l'esthétique photographie et qui puisse son imaginaire dans les mouvements picturaux précédent. C'est un mouvement qui prend naissance au début des années 1890, donc dans un second temps par rapport aux prémices photographiques. Dans les théories de Masure et Huyghe, c'est un mouvement qui aurait dû avoir suffisamment de recul sur les questions esthétiques propre à la photographie, or il ne développe pas une esthétique propre, mais reste dans une transposition de l'existant. « Le paradoxe majeur du pictorialisme : à vouloir frénétiquement amener l'art photographique à se confondre avec la peinture, le parangon de l'art, au risque de manquer la peinture et de perdre la photographie⁴⁶ », indique André Rouillé — cet art hybride veut donc être héritier

42 *Ibid.*, p. 138

43 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 32

44 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, op. cit., p. 26

45 R. BARTHES, *La chambre claire*, op. cit., p. 55

46 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 330

du *Tableau*. Le pictorialisme s'affranchit le plus possible de la dimension photographique, à cause de « l'ère de la marchandise⁴⁷ » qui connaît en 1890 une extension considérable avec notamment l'usage photographique d'une « classe de loisir⁴⁸ » qui pour les pictorialistes produit des images qui « [...] souffrent d'une perte importante de qualité, tant technique qu'esthétique⁴⁹ » – or pour André Rouillé, cette vision omet « [...] la spontanéité inouïe, c'est-à-dire un potentiel exceptionnel d'invention et d'audaces formelles⁵⁰ ». On retrouve donc cette critique de l'accessibilité des techniques reportée, plus d'un siècle plus tard, dans l'usage d'IA – position d'autant plus marquée par l'accessibilité des techniques de *machine learning* – où « il suffit » d'avoir un ordinateur pour produire ces nouvelles images, comme l'a révélé le passage de questions-réponses du Forum Vertigo au centre Pompidou. Le pictorialisme est donc une forme de rejet de l'industrie (rejet partagé avec Baudelaire), et par extension du capitalisme. Il peut faire aussi écho au mouvement des *Art & Craft* dont la production veut se distinguer des ersatz industriels : il « [...] refuse la sempiternelle copie de modèles abâtardis⁵¹ ». Ici, l'image pictorialisme veut donc se distinguer de l'image photographique, mais finie par être ersatz des images de Salon. Flusser se questionne : « Y aurait-il un capitalisme de la photographie⁵² ? », pour lui cette question est absurde, car la photographie, bien qu'apparut à l'ère industrielle, est un objet post-industriel. Il n'y a pas de rapport entre les détenteurs des moyens de production et une potentielle classe ouvrière photographique. « Toutes ces questions perdent de vue l'essentiel, parce qu'elles proviennent elles-mêmes du

47 *Ibid.*, p. 332

48 *Ibid.*, p. 333

49 *Id.*

50 *Id.*

51 A. WEILL, *Le Design graphique*, Paris, Gallimard, 2003, p. 14

52 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie, op. cit.*, p. 31

complexe industriel⁵³ » — « Le photographe ne travaille pas certes, mais il fait bien quelque chose : il produit, traite et stocke des symboles⁵⁴ ». « L'appareil photo n'est pas un outil, mais un jouet [jouet selon Flusser, à savoir : "objet servant à jouer⁵⁵", et le jeu est une "activité qui est une fin en soi⁵⁶"] et le photographe n'est pas un travailleur, mais un joueur : pas un "*homo faber*", mais "*homo ludens*⁵⁷ ». Ainsi, André Rouillé explique : « Le rejet vigoureux de la photographie pure est au fondement même du pictorialisme qui voit en elle l'incarnation parfaite de ce qu'il refuse : l'enregistrement, l'automatisme, l'imitation servile, la machine, l'objectivité, la copie littérale⁵⁸ ».

53 *Ibid.*, p. 32

54 *Ibid.*, p. 33

55 Définition de Jouet *Ibid.*, p. 116

56 *Id.* Définition de Jeu

57 *Ibid.*, p. 35

58 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 339

Comparaison entre la démarche
du collectif Oubious et celle de Demachy :



Les pictorialistes donc restent dans une optique d'héritage du tableau. Le pictorialisme se traduit aussi par une volonté d'opposition au quantitatif, possible par la reproduction technique de la photographie : « Multiplier c'est perdre le contact avec l'original¹ » — théorie remise en cause par Walter Benjamin, tout d'abord car il existe d'autres techniques de reproduction préexistant à l'art photographique comme la gravure sur bois, l'eau-forte et la lithographie² ; puis la reproduction mécanisée « [...] s'affirme avec plus d'indépendance par rapport à l'original que la reproduction manuelle³ ». On peut citer Robert Demachy avec son œuvre *Lutte* (1904) (fig. 2), le rendu est volontairement pictural. Il disait lui-même : « l'image définitive obtenue photographiquement ne devra son charme artistique qu'à la façon dont l'auteur pourra la transformer⁴ » — ainsi pour lui il n'y a pas de création dans la prise de vue ; la véritable « touche » artistique passe par sa technique de retouche. Ainsi François Soulage définit la palette d'outil : « Avec les reports à l'huile, le charbon, ou le *bormoil*, la gomme bichromatée est le principal moyen d'intervention d'une palette dont dispose Demachy pour transformer non pas l'image mais le style pictural⁵ ». En effet, André Rouillé explique ainsi que « [...] ces photographes qui ont tous plus ou moins fréquenté les ateliers d'artistes et assimilé le rôle sacré alors accordé à la main dans l'art⁶ ». Il est alors intéressant de le comparer avec une production par IA inspiré par une vision, une volonté académique. Le portrait d'*Edmond de Belamy* (2018) (fig. 3) du collectif Obvious, est le résultat d'un algorithme de réseaux antagonistes

1 *Ibid.*, p. 329

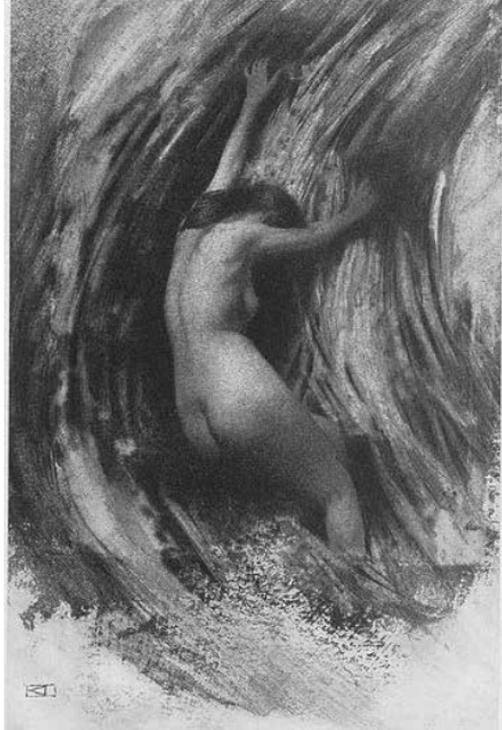
2 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, *op. cit.*, chap. I

3 *Ibid.*, chap. II

4 Citation de Demachy M. FRIZOT et R. DELPIRE, *Histoire de voir: Le médium des temps modernes (1880-1939)*, Centre National de la Photographie, Paris, 1989, vol. Le médium des temps modernes (1880-1939), p. 70

5 *Id.*

6 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 315



génératifs (ou GAN) ayant appris selon une base de données de milliers de photographies numériques de portrait « classique ». Ces deux projets présentent en effet des traitements pour ressembler à l'existant.

Il y a dans les deux œuvres un rapport à la technique : « Le pictorialisme commande d'humaniser l'objectif, d'en atténuer les caractères mécaniques. C'est ainsi que sont conçus les multiples dispositifs optiques paradoxaux mêlant des objectifs avec des éléments destinés à en inverser les qualités⁷ » – en effet André Rouillé, indique que pour avoir un rendu non-photographique, les pictorialismes utilisent dès la prise de

7 *Ibid.*, p. 341

Comparaïson entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :



vue des systèmes pour aller du net au flou et obtenir de ces alliages des « contours moelleux⁸ ». On retrouve donc une production qui, pour paraître « anti-photographique », utilise et détourne les techniques photographiques et applique une « touche » sur l'image négative. Ce mouvement n'est donc pas dans une « méconnais-

sance » (cf p. 24) de l'art photographique ; mais plutôt une forme de détournement. Le collectif Obvious par l'usage d'algorithmes génératifs antagonistes (– dont nous définirons la fonction en deuxième partie) ancre leur pratique dans la technique algorithmique. Les traitements convolutifs proposés par le collectif Obvious engendrent « une touche », pour Klingermann la *Neural Aesthetic* produit des artefacts : « [The artefact] in between something digital and paintely⁹ ». Le collectif Obvious n'ajoute pas de touches à la forme produite contrairement à Demachy. C'est l'usage de l'algorithme qui modifie le style pictural. Ainsi André Rouillé indique : « La retouche n'est plus cosmétique mais une action en profondeur destinée à transcender un produit industriel en œuvre d'art¹⁰ » – Or pour le portrait de *Belamy*, il n'y avait pas de retouche. Obvious utilise une touche artificielle, donc résidu esthétique hérité de l'algorithme et du corpus d'apprentissage alors que Demachy – et les pictorialistes – sont dans une optique de distanciation avec l'héritage photographique. Mais est-ce pertinent de comparer ces deux productions artistiques ? « Pour Constant Puyo, le doctrinaire du pictorialisme, le sujet n'est rien, l'interprétation est tout¹¹ » – le sujet est donc prétexte à une interprétation plastique de l'image. Pour le portrait de *Belamy*, le sujet est au contraire primordial, c'est par le choix des portraits que le collectif collecte la base de données d'apprentissage, c'est dans une optique généalogique qu'ils produisent le portrait. Ces deux pratiques apparaissent a priori proches l'une de l'autre par leurs esthétiques, mais les intentions demeurent complètement distinctes, car produites dans des contextes sociaux et historiques complètement différents. L'intuition de comparer ces deux pratiques permet de mettre en exergue certaines similitudes, mais présente rapidement des

9 Traduction : [Les artefacts] sont entre quelque chose de numérique et pictural *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle* – Forum Vertigo 2020 (2/5), op. cit. 41:00

10 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 344

11 *Ibid.*, p. 335

limites. Le pictorialisme s'inscrit dans une continuité des métiers de l'art, à une époque où la photographie peine à « s'authentifier ». Alors que l'art génératif — et par extension le portrait de Belamy — est authentifié et est diffusé par les institutions à l'instar de la conférence *Vertigo* présentée en introduction.

Le portrait d'Obvious est signé avec une formule mathématique faisant référence au modèle des GAN proposé par Ian Goodfellow. Donc le collectif ne se considère pas comme auteur, il ne considère pas non plus leur base de données comme « l'auteure » du processus. En inscrivant la formule, c'est le modèle de l'algorithme qui est l'auteur, et par extension Ian Goodfellow. La démarche, sous forme de clin d'œil, paraît absurde à transposer dans d'autres disciplines artistiques : Est-ce que les photographes signent sous le nom de « Daguerre » — ou en inscrivant les formules chimiques de la fixation photosensible ? Est-ce que les peintres de la renaissance italiennes signent « Alberti » ? Il y a donc une primauté de la technique pour Obvious. À contrario, Demachy utilise un monogramme pour signer son œuvre, inspiré par une volonté japonisante et par le modernisme, il s'inspire clairement des artistes de la sécession viennoise qui « [...] en font un exercice de recherche d'équilibre par un géométrisme architecturé¹² ». Ces deux distinctions dans la signature démontrent une déchirure, une fracture, entre les différentes notions d'auteurs, sont à questionner. L'un se considère comme auteur, modifiant une image par le geste, l'autre considère une primauté de l'algorithme sur le reste.

12 A. WEILL, *Le Design graphique, op. cit.*, p. 29

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

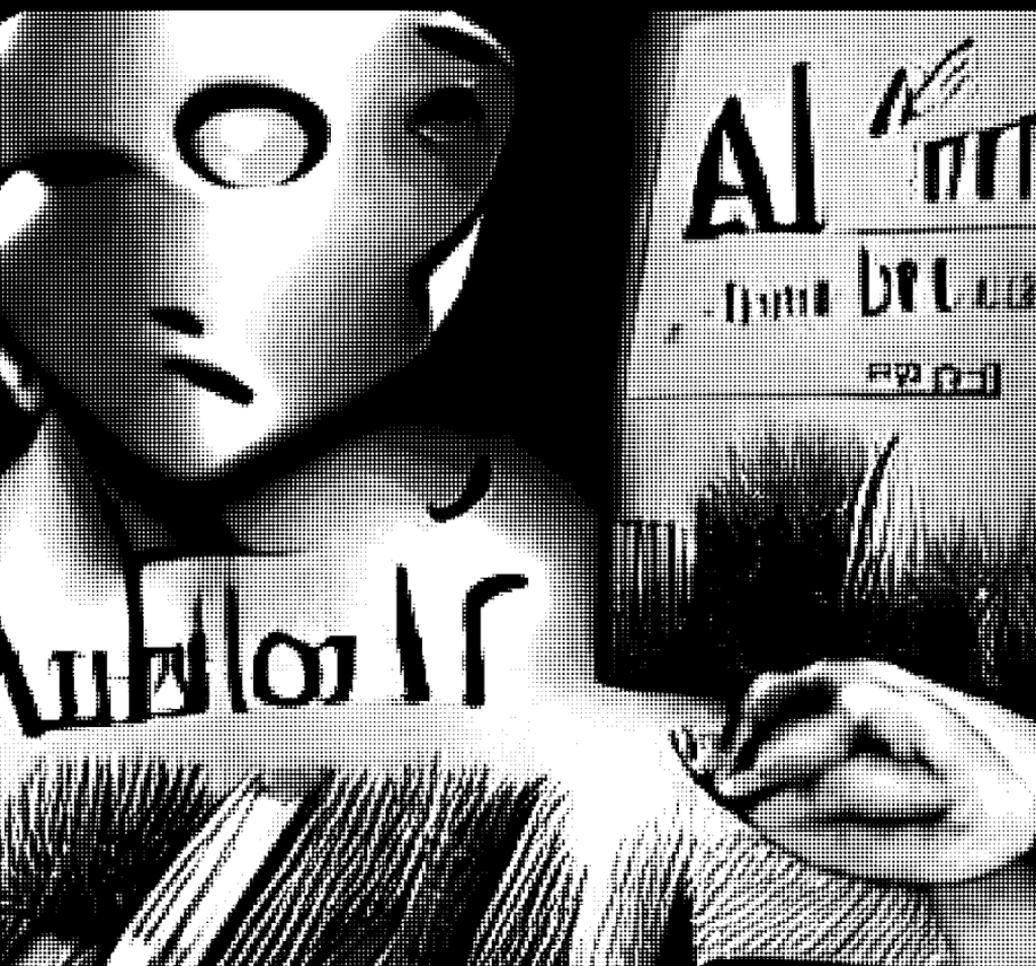
Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Comparaison entre la démarche du collectif Obvious et celle de Demachy :

Auteur et IA



La question du droit juridique sur les notions d'intelligences artificielles a été le sujet de mémoire de Claudia Gestin-Vilion à l'Université de Laval (Québec) en 2017. « À mesure que les ordinateurs se sont développés, nous avons vu notre relation avec eux évoluer et le rôle de l'ordinateur passer de celui d'un "outil" sous le contrôle direct de l'artiste à celui d'un collaborateur ou d'un partenaire créatif et, potentiellement, d'une entité créative autonome¹. » « Le droit d'auteur français a été pensé de façon humaniste, voire "romantique", plaçant l'humain au cœur de la création² » — Il y a donc aussi des spécificités du droit, et de la notion d'auteur en fonction de l'héritage culturel du pays dans lesquelles on questionne le droit en IA. Le Code de la Propriété intellectuelle donne une « [...] définition par la négative de l'œuvre de l'esprit³ » et n'est pas soumis à « L'accomplissement de formalité⁴ » ; dans la loi française, il n'y a pas d'enregistrement nécessaire pour qu'une œuvre soit considérée comme telle. Le Code de la propriété intellectuelle l'explique clairement : « L'auteur d'une œuvre de l'esprit jouit sur cette œuvre, du seul fait de sa création, d'un droit de propriété incorporelle exclusif et opposable à tous⁵. » Claudia Gestin-Vilion définit deux types d'intelligence artificielle « artistique » : une dotée d'une « [...] créativité combinatoire⁶ », l'autre dotée d'une « [...] créativité émergente⁷ ». Ainsi pour la seconde catégorie : « [...] le style créatif et les règles inhérentes à une discipline

1 C. GESTIN-VILION, « La protection par le droit d'auteur des créations générées par intelligence artificielle », 2017, p. 7 (en ligne : <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/28192> ; consulté le 12 novembre 2020)

2 *Ibid.*, p. 11

3 *Ibid.*, p. 20

4 *Ibid.*, p. 20

5 « Code de la propriété intellectuelle », s. d. (en ligne : <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGITEXT000006069414/>) L111-1

6 C. GESTIN-VILION, « La protection par le droit d'auteur des créations générées par intelligence artificielle », *op. cit.*, p. 9

7 *Ibid.*, p. 10

artistique sont traduits en lignes de code informatique et transmis à une machine⁸ ». Or les GAN (ou autre système reposant sur un système GAN) dynamisent cette catégorisation, car ils produisent de nouvelles images depuis un corpus d'image préexistant donc sans que les règles de reproduction lui soient transmises. La production est nouvelle et non pas combinatoire. Dans le cadre de la création assistée par ordinateur : « [...] l'utilisation d'un outil – qu'il soit logiciel ou de toute autre nature – ne fait pas obstacle à la reconnaissance du caractère original de l'œuvre qui en résulte⁹ », cependant : « [Dans le cadre d'une production par IA] l'humain n'intervient dans le processus de création que pour initier celui-ci, mais ne dispose d'aucun contrôle sur l'exécution du processus. Dans ce cas-là, ce n'est pas la personne physique qui effectue l'acte matériel de création et la question de l'existence d'un auteur-créateur se pose¹⁰ ». Cet extrait met en évidence que la pluralité des propositions artistiques produites par IA n'ont pas les mêmes problématiques juridiques : par exemple, le *portrait de Edmond Belamy* du collectif Obvious reste dans un usage « d'outil », mais dans les productions d'Anna Ridler pour *Mosaic Virus* (2019) ou de Pierre Huyghe dans *Umwelt* (2018), et par leur caractère autoévolutif, c'est bel et bien l'algorithme qui effectue l'acte matériel de création. Ces productions demeurent donc « artistiques » dans l'intention qui leur est insufflée. Mais est-ce si évident ? Qu'est-ce qui dans l'intention est « artistique » ? Qu'est-ce qui distingue le document de l'œuvre dans le contexte de production autoévolutif, autogénérateur ? La distinction entre œuvre et document peut évidemment faire écho au droit photographique. Ainsi pour Gestin-Villion : « [...] les questions qui se posent ici ont été traitées en grande partie par le passé relativement aux œuvres photographiques¹¹ » – ainsi étudier le droit photogra-

8 *Id.*

9 *Ibid.*, p. 25

10 *Id.*

11 *Ibid.*, p. 40

phique permettrait de mieux l'appréhender. Dans la jurisprudence européenne, la qualification d'œuvre photographique doit répondre à différents impératifs : Le photographe « Compose le paysage ou la scène qu'il va ensuite fixer¹² » donc la question du travail préparatoire en photo permet de la définir comme œuvre d'art, dans le cadre de la création par IA, on pourrait le calquer aux traitements et à la sélection des données. Donc une photographie prise sur le vif n'est pas œuvre d'art ? « La qualité des contrastes de couleurs et de reliefs, le jeu de la lumière et des volumes¹³ », il s'agit de décrire une esthétique photographique — là le cadre juridique reste très flou. « Le cadrage, l'instant convenable de la prise de vue¹⁴ », se réfère finalement à « l'instant décisif » de Cartier Bresson ; dans le cadre de l'usage d'IA, s'agit-il d'une sélection des productions proposées par l'algorithme ? Pour François Soulages le passage du sans art à l'art chez Atget se définit par la multiplicité des clichés ; ainsi il écrit : « Ce qui rend possible cette mise en œuvre, c'est d'abord le passage d'une photo isolée à un ensemble de photos¹⁵ », or le texte présenté ne parvient pas à démontrer la nécessité d'un ensemble de poses pour considérer le photographe comme « auteur ».

Donc réunir ces différentes qualifications suffit-il à authentifier une photographie comme œuvre d'art ? La juridiction californienne refuse pourtant à authentifier d'autres formes du vivant comme auteurs. Ainsi un macaque, en Indonésie, s'était emparé de l'appareil photographique de David Slater pour prendre un cliché¹⁶. Comme l'indique Flusser : « Bien que l'appareil photo se fonde sur

12 *Ibid.*, p. 41

13 *Id.*

14 *Id.*

15 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, *op. cit.*, p. 141

16 « Selfie du singe: pas de droits d'auteur pour le macaque Naruto », sur *LEFIGARO*, s. d. (en ligne : <https://www.lefigaro.fr/culture/2018/04/25/03004-20180425ARTFIG00112-selfie-du-singe-pas-de-droits-d-auteur-pour-le-macaque-naruto.php> ; consulté le 10 mars 2021)

des principes scientifiques et techniques complexes, il est très facile de le faire fonctionner. C'est un jouet structurellement complexe, mais fonctionnellement simple¹⁷ », à l'instar du slogan de 1888 de Kodak : « Pressez sur le bouton, nous faisons le reste¹⁸ ! ». L'animal n'a pas eu de problème à faire fonctionner l'appareil. Le photographe a pu reprendre l'appareil et a publié les photographies prises par le singe baptisé Naruto. La question du droit d'auteur pour les primates a en effet été posée en 2017 lors d'un litige entre PETA et une banque d'image libre de droits, Wikimedia, qui contenait ladite photo. La cour d'appel de Californie a délibéré que : « [...] les violations de droits d'auteur ne pouvaient être dénoncées que par des humains¹⁹ ». La question de l'auteur se retrouve bouleversée aussi dans le champ de l'art avec modernité ; pas uniquement dans un contexte de production photographique ou générative, comme l'indique André Rouillé :

Avec la modernité, l'affirmation du public et l'accroissement de la division du travail sur la scène de l'art entament la souveraineté dont bénéficie l'artiste en raison de son savoir-faire, son métier, son regard. Désormais l'artiste – sa «patte», son regard – n'est plus l'unique garant de sa valeur artistique. Après avoir longtemps reposé principalement sur l'artiste et le tableau, cette valeur est désormais à construire (en retard et aléatoirement) sur la scène de l'art. Faire art ne consiste plus à fabriquer (artisanalement) des tableaux²⁰

« Il serait trop réducteur de voir en Demachy un prosélyte exclusif des “procédés d'art en photographie” [...] L'usage de méthodes de tirage qui relève plutôt de la peinture et de l'artisanat graphique a considérable-

17 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 78

18 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 332

19 « Selfie du singe », op. cit.

20 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 399-400

ment inspiré sa vision photographique²¹. » Ainsi — par la mécanisation de l'image —, une distance se crée avec la vision artisanale du fait artistique. L'art « traditionnel » est lié à l'artisanat et au geste, Demachy et les pictorialistes l'incorporent dans un second temps, après la prise de vue, au processus créatif. « Utiliser la photographie, c'est-à-dire transférer le fait artistique à une machine est une façon d'adhérer au programme "Alinéas sur l'art conceptuel"²² [de Sol LeWitt] » ainsi dans une nouvelle pratique se détachent du « métier au sens artisanal du terme²³ ». La critique fait à l'égard de la production par IA lors de la table ronde Vertigo en introduction est autant inscrite dans la continuité de ce qu'a entamé la photographie. La mécanisation de la pratique artistique entraîne une rupture avec le public que l'on retrouve en photographie, mais aussi dans l'art conceptuel — la rupture avec le public n'est pas forcément « nouvelle » avec l'usage des algorithmes. Pierre-Damien Huyghe, explique ainsi que pour Baudelaire, avec l'apparition de la photographie, « [...] la théorie du génie s'effondre²⁴ », car : « l'opération si mystérieuse et si fascinante du génie artistique serait réductible à l'opération d'une petite boîte noire²⁵ ? ». Nous nous posons la question du droit de l'image produite. Or il existe aussi un droit logiciel, un droit sur les algorithmes. Ainsi une grande partie des algorithmes de *machine learning* est distribuée en « libre », car issus de projet de recherches d'universités ou de laboratoires. Ils sont distribués sur des plateformes comme arXiv (1991), gérée par l'université de Cornell, où sont publiés les articles scientifiques en archive ouverte. Puis ces algorithmes sont l'objet de projets logiciels. *Le code ou le logiciel en France est protégé*

21 M. FRIZOT et R. DELPIRE, *Histoire de voir: Le médium des temps modernes (1880-1939)*, op. cit., p. 70

22 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 419

23 *Id.*

24 P.-D. HUYGHE, « L'outil et la méthode (fac similé) », op. cit., p. 70

25 *Id.*

par le code de la propriété intellectuelle²⁶. Cependant, certains projets sont accessibles sous formes de dépôts sur le web, notamment sur la plateforme Github (2008). Ils reposent sur des licences libres : *Creative Common*, *Apache license*, BSD ou GNU... Les bases de données sont en accès restreint, mais certaines peuvent être accessibles. Comme la base de données de Microsoft COCO (*Common Object in Context*) est accessible à tous et elle est sous licence *Creative Common 4.0 license*.

Mais certains projets dérogent à cette règle : GPT-3 (2020) d'OpenAI est en accès limité par API, tous les utilisateurs de cette technologie effectuent des requêtes à un serveur. Ainsi OpenAI connaît tous les usages de chacun des utilisateurs. GPT-2 (2019) est distribué sous *Creative Common*, mais sans son modèle pré entraîné par les ingénieurs, car jugé dangereux : « Due to our concerns about malicious applications of the technology, we are not releasing the trained model²⁷ ». Est-ce une démarche purement éthique ou une peur de rétro-ingénierie de la part de la concurrence ? La théorie de la boîte noire se retrouve à la fois dans le cadre photographique, chez Vilém Flusser et dans le cadre de l'Intelligence artificielle, dans le cadre des thèses des cybernéticiens connexionnistes²⁸.

26 Article L112-2 « Code de la propriété intellectuelle », *op. cit.*

27 Traduction : Dans un souci d'usage malicieux de cette technologie, nous ne diffuserons pas le modèle entraîné « Better Language Models and Their Implications », sur *OpenAI*, 14 février 2019 (en ligne : <https://openai.com/blog/better-language-models/> ; consulté le 29 avril 2021)

28 L'approche connexionniste se base sur la résolution de problèmes par l'usage de réseaux de neurones explique Dominique Cardon D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 8

La métaphore de la boîte noire,
dans les appareils, dans les algorithmes



Algorithme et appareil photographique usent de la boîte noire pour concevoir leurs système et fonctionnement. Ainsi Vilém Flusser définit les boîtes noires comme modèle de l'appareil photographique :

Pour le photographe c'est justement le noir de la boîte qui constitue le motif à photographier. Même si, dans sa quête de possibilités il se perd à l'intérieur de son appareil, il peut maîtriser la boîte. Car il sait comment alimenter l'appareil (il connaît l'*input* de la boîte), et sait également comment l'amener à cracher des photographies (il connaît l'*output* de la boîte). Aussi l'appareil fait ce que le photographe exige de lui, bien que ce dernier ne sache pas ce qui se passe à l'intérieur de l'appareil : le fonctionnaire est maître de l'appareil. Voilà ce qui caractérise le fonctionnement de tout appareil : le fonctionnaire est maître de l'appareil grâce au contrôle qu'il exerce sur ces faces extérieures (sur l'*input* et sur l'*output*), et l'appareil est maître du fonctionnaire du fait de l'opacité de son intérieur¹.

Par cette définition Vilém Flusser indique une différence de relation entre l'objet et son utilisateur qu'il s'agissent d'un outil ou d'un appareil. Pour lui l'appareil se définit par l'opacité de son intérieur donc par sa complexité. Il définit deux relations distinctes entre le *fonctionnaire* et l'appareil, le fonctionnaire contrôlant l'appareil en lui présentant des entrées (ou *inputs*) et en anticipant les sorties (ou *outputs*) – par l'expérience du fonctionnement de l'appareil ou par la maîtrise de la science découlant de l'appareil. Vilém Flusser indique une différence fondamentale entre l'*outil* et l'*appareil*. Ainsi « Les outils au sens usuel arrachent des objets à la nature pour les placer (*stellen*) (pour les fabriquer

1 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 36

— herstellen) là où se trouve l'homme² ». Pour Flusser l'outil déplace et transforme des objets, pour qu'ils aient des fonctions propres à l'homme, contrairement aux *appareils*. « Les outils au sens usuel sont des prolongements d'organe humain [...] ils s'étendent au sein de la nature³ », ajoute-t-il. C'est en cela que se distingue de l'appareil : « Les appareils [...] n'accomplissent aucun travail en ce sens. Leur intention n'est pas de transformer le monde, mais de transformer la signification du monde⁴ ». Pourtant, Robbie Barrat dans *Infinite Skull* (2018) considère ces algorithmes comme des outils créatifs et non pas comme de véritables *appareils* : « La machine n'est pas créative, c'est un outil. L'art repose dans le choix⁵ », précise-t-il. Est-ce qu'il voit ces algorithmes comme outils, car il les maîtrise si bien qu'il s'agit pour lui d'un prolongement de son corps, ou est-il dans l'illusion d'une maîtrise ? Est-ce aussi, comme nous le verrons, parce qu'il a le « dernier mot » sur l'objet ; qu'il sélectionne les pistes créatives, qu'il est le dernier maillon discriminant du processus génératif ? L'outil permet aussi de produire de l'accident.

Le geste peut même être volontairement accidentel comme avec les techniques de *dripping* de Jackson Pollock. La maîtrise parfaite de l'outil peut correspondre plus à de l'artisanat qu'à de l'art. Ernst Gombrich explique ainsi que les expressionnistes abstraits « [...] étaient convaincus de la nécessité de s'abandonner à l'impulsion naturelle⁶ ». Les algorithmes d'intelligence artificielle tout comme les appareils photographiques fonctionnent comme des boîtes noires. Mais s'agit-il du même genre de « boîte noire » ? Les photographes n'ont en effet pas

2 *Ibid.*, p. 29

3 *Ibid.*, p. 30

4 *Ibid.*, p. 32

5 Citation de Robbie Barrat S. KLOETZLI, « « Infinite Skulls » : l'expo qui fait dialoguer art et intelligence artificielle », sur « *Infinite Skulls* » : *l'expo qui fait dialoguer art et intelligence artificielle*, s. d. (en ligne : <https://usbeketrica.com/article/infinite-skulls-expo-dialogue-art-ia> ; consulté le 10 décembre 2019)

6 E. GOMBRICH, *Histoire de l'Art*, op. cit., p. 604

d'accès direct à l'empreinte. Ainsi Rouillé explique : « un cliché est toujours donné en différé, en retard. Car le déclenchement de l'obturateur ne débouche pas sur quelque chose de visible, mais sur rien ou presque : une image latente, invisible. Une promesse d'image⁷ ». Tout comme dans l'usage de l'informatique il y a une distance avec l'opération par le retard : « [...] le photographe ne découvre qu'à posteriori — retard — ce qui a été capté⁸ ». Éric Sadin explique « [la computation automatisée] instaure une distance faisant "mouliner" des codes binaires durant la réalisation d'une tâche⁹ ». Il faut cependant nuancer ce propos, si à ses débuts la photographie pouvait être très empirique, les théories ont pris le pas : on retrouve beaucoup moins d'aléatoires que dans les usages algorithmiques. De plus, la distance entre la captation et le rendu est réduite par l'essor des technologies numériques. Anna Ridler indique : « you have an idea of what will come out, but you're not really sure¹⁰ » lorsqu'elle expérimente avec un réseau de neurones antagoniste génératif pour l'élaboration de *Mosaic Virus* (2019). On retrouve donc cette notion d'appareil distinct de l'outil. Elle reprend la métaphore du jardin pour définir ce processus : « it's a whole process of watching something grow [...] Human imposing of something wild¹¹ » ; la notion de « sauvage » est intéressante, car elle renvoie aussi au vivant. Pierre Huyghe dans son projet *Umwelt* (2018) rapproche l'algorithme du monde vivant — suivant la notion d'*umwelt* (environnement) de Jakob von Uexküll. Hans Ulrich Obrist explique : « In the golden book [...]: it says: "I came all the way from Birmingham and [bob?] ignored

7 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 398

8 *Ibid.*, p. 399

9 É. SADIN, *L'humanité Augmentée, l'administration numérique du monde*, Édition l'Échappée, Paris, s. d., p. 45

10 Traduction : Vous avez une idée de ce qui sortira, mais vous ne pouvez pas en être sûr *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle* — Forum Vertigo 2020 (2/5), op. cit.1:30

11 C'est le processus complet de regarder quelque chose pousser [...] de l'Homme imposer sur quelque chose de sauvage *Id.*1:31

me¹²» – les spectateurs sont aussi dans un imaginaire du vivant. Aussi Douglas Edric Stanley renvoie l’algorithme à la notion de l’animal : « C’est plutôt comme élever un animal, parce que le programme se comporte bizarrement et que vous n’avez guère d’autre choix que d’accepter cette situation¹³ ». Sofia Crespo, interviewée pour son projet *Neural Zoo*, explique : « Naturally, the more I learned about neural networks and computer vision, the more questions I began asking about their relationship to biology¹⁴ » – ainsi elle voit un lien entre ces deux domaines qui à priori n’ont rien en commun. Pour elle, la distinction entre la nature et la technologie peut disparaître dans le futur. Ces comparaisons montrent une forme de contradiction avec la notion de dispositif défini par Giorgio Agamben : « Il y a donc deux classes : les êtres vivants (ou les substances) et les dispositifs¹⁵ ». Le dispositif est « la manière dont sont disposées les pièces d’une machine ou d’un mécanisme, et, par extension le mécanisme lui-même¹⁶ » selon une de ces définitions. Donc, pourquoi parler d’une machine qui vit ?

Le brouillage entre le vivant et le mécanisme est en réalité intégrante aux notions de Trans humanisme – qui s’est développé dès les premières recherches en IA. « La cybernétique de Wiener reprend l’idée du mathématicien Von Neumann qu’une machine (qu’un ordinateur) puisse être comparable au cerveau humain

12 S. GALLERIES, *Pierre Huyghe in conversation with Hans Ulrich Obrist*, 17 octobre 2018, PT01H12M33S (en ligne : <https://vimeo.com/295551032> ; consulté le 4 mars 2021)59:00

13 A. MASURE, « Pour un design alternatif de l’IA ? | Anthony Masure », sur *Anthony Masure | Enseignant-chercheur en design*, s. d. (en ligne : <https://www.anthonymasure.com/articles/2020-04-design-alternatif-ia> ; consulté le 8 février 2021)

14 Traduction : Le plus j’en apprend sur les réseaux de neurones et la *computer vision*, le plus je me questionne sur leur relation à la biologie. « NNN / Next Generation: AI meets human creativity in Sofia Crespo’s Neural Zoo », sur *Next Nature Network*, s. d. (en ligne : <https://nextnature.net/magazine/story/2020/interview-sofia-crespo> ; consulté le 27 juin 2021)

15 G. AGAMBEN, *Qu’est-ce qu’un dispositif*, M. Rueff (trad.), Payot&Rivages, Paris, 2014, p. 32

16 *Ibid.*, p. 19

via la métaphore de la boîte noire¹⁷ ». Ainsi pour les premiers cybernéticiens : « Le premier modèle d'un réseau neuronal artificiel avait été présenté par Warren MacCulloch et Walter Pitts au symposium Hixon en 1948, un neurone axiomatisé conçu comme un calculateur basé sur la logique booléenne. Le cerveau est alors considéré comme un réseau idéalisé de neurones formels¹⁸ » — puis ce modèle se complexifie avec le passage en 1970 de la dichotomie vrai/faux, trop rigide, vers fructueux/stérile¹⁹ — c'est-à-dire proposer un modèle comprenant de la nuance avec des valeurs graduelles au lieu d'un système binaire. La cybernétique s'inspire donc des neurosciences pour proposer son modèle de réseaux de neurones ; mais le neurone artificiel reste cependant bien distinct du fonctionnement cérébral. Ainsi Jean Pierre Changeux, neurobiologiste, écrit : « Comme l'a montré le Suédois Hökfelt, plusieurs d'entre eux [les neuromédiateurs] peuvent coexister dans un même neurone, accroissant de ce fait la palette de signaux dont la cellule nerveuse dispose dans ses communications²⁰ » — donc à priori le modèle artificiel ne comprend absolument pas de subtilité liée aux neurotransmetteurs. Pour David Louapre : « Ce n'est pas de faire un modèle de notre cerveau, c'est juste une construction mathématique qui s'en inspire²¹ ». Flusser explique que ces appareils sont « anthropomorphe²²[s] », car calqués sur une intention humaine. Cependant ils ne sont pas surhumain mais plutôt sous-humain « — ce

17 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 32

18 F. MIGAYROU *et al.*, *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, Orléans, Hyx, 2020, p. 62

19 D. CARDON, J.-P. COINETET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 16

20 J.-P. CHANGEUX, *Raison et Plaisir*, Odile Jacob, Paris, 1994, p. 18

21 David Louapre est un docteur en physique et vulgarisateur scientifique sur sa chaîne Youtube *Science étonnante* D. LOUAPRE, *Le deep learning — Science étonnante #27*, s. d., 20:06 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=trWrEWFhTVg> ; consulté le 28 novembre 2019)8:50

22 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, *op. cit.*, p. 101

sont des simulations exsangues et simplificatrices de processus humain de pensée²³ ». Pour Éric Sadin :

Parler de machine qui vit et pense, ou encore auto-reproductrice (Von Neumann), c'est d'un anthropocentrisme enfantin. Déclarer que la machine est dotée d'une surrationalité «affirmant la puissance d'une pensée créatrice de ses propres normes, à la lettre fondatrice d'un nouveau monde plein de bruit et de sens» (Beane), c'est tomber dans la fantasmagorie : c'est précisément considérer encore des aspects de la technique (principalement les ordinateurs) et les pousser à l'extrême comme si c'était cela qui était le réel²⁴.

C'est une posture auparavant tenue par Catherine Malabou, mais dont les évolutions en sciences cognitives (l'épigénétisme²⁵) et en sciences informatiques ont reformulé sa vision : « J'ai longtemps pensé que la plasticité neuronale interdisait toute comparaison entre le cerveau "naturel" et la machine. Or les dernières avancées de l'Intelligence artificielle, avec le développement des puces "synaptiques" en particulier, ont rendu cette position plus que fragile²⁶ ». Anthony Masure essaie de déconstruire cette notion d'une IA comme outil strict ou comme entité autonome. Il désigne deux mythes à déconstruire : « [...] que l'artiste (ou le designer) aurait le contrôle total sur sa production²⁷ » et

23 *Id.*

24 É. SADIN, *L'humanité Augmentée, l'administration numérique du monde*, *op. cit.*, p. 145

25 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, *op. cit.*, p. 29

26 *Ibid.*, p. 11

27 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 45

« [...] que la machine serait totalement autonome²⁸. » On se retrouve dans un système d'interaction entre l'artiste et la machine et dans une démarche très itérative et empirique. La démarche empirique n'est pas uniquement liée au « statut » des artistes qui détournent ces technologies à leur fin. Harrison Kinsley, lors de son tutoriel sur l'application d'un filtre *deepdream* indique en commentaire :

```

layer 1: wavy
layer 2: lines
layer 3: boxes
layer 4: circles?
layer 5: dogs, bears, cute
animals.
layer 7: faces, buildings
layer 8: fish begin to appear,
frogs/reptilian eyes.
layer 10: Monkeys, lizards,
snakes, duck29

```

Il indique sous forme de *pseudocode* les différents rendus possibles par le modèle : le *layer* (—calque, couche) étant un paramètre réglable lors de la phase de prédiction de l'algorithme. Dans le billet de blog rédigé par les chercheurs de Google sur le *deepdream*, on retrouve des descriptions d'éléments caractéristiques générés depuis une image de nuage : « The Dog-Fish », « The Pig-Snail » ou encore « Admiral Dog^{30!} ». On

28 *Id.*

29 Harrison Kinsley est un vidéaste anglo-saxon de vulgarisation en programmation, notamment en machine learning. Il est l'auteur du livre *Neural Networks From Scratch* (2020) H. KINSLEY, « Python Programming Tutorials », s. d. (en ligne : <https://pythonprogramming.net/deep-dream-python-playing-neural-network-tensorflow/> ; consulté le 24 janvier 2021)

30 A. MORDVINTSEV, C. OLAH et M. TYKA, « Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks », sur *Google AI Blog*, s. d. (en ligne : <http://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html> ; consulté le 6 novembre 2020)

retrouve bien l'aspect expérimental : les descriptions de Google sont farfelues, et Kinsley n'est pas sûr du rendu du *layer 4* qu'il note avec un point d'interrogation. Le lien avec l'appareil *flusserien* apparaît évident : avec certains *input* : l'image, les paramètres, le *fonctionnaire* a une vague idée du résultat, mais il demeure une zone d'ombre sur l'*output* final. Il faut cependant bien distinguer le résultat de la boîte noire. Un fonctionnaire — un photographe — par sa dextérité et son expertise — connaît le résultat, il n'y plus vraiment de « zone d'ombre ». Il y a une différence fondamentale dans la construction de la boîte noire *flusserienne* qui est associée est un procédé mécanique complexe à la boîte noire cybernétique qui est associée à une construction « synaptique ».

Pour Flusser, la relation homme-appareil dépasse largement celle de l'outil qui n'est qu'un prolongement du corps, il écrit : « Voilà une fonction d'un nouveau genre, où l'homme n'est ni constante ni variable, mais où l'homme et l'appareil se confondent pour ne faire plus qu'un³¹ » — la relation homme-appareil est donc une forme de collaboration entremêlée. Plus encore qu'une collaboration, l'usage de la technique produit une plus grande distance avec l'homme : « [...] la première [la pratique magique] engageant l'homme autant que possible, la seconde [la technique mécanique] le moins possible³² », ainsi Benjamin exprime une distanciation de plus en plus forte de l'engagement de l'homme à travers la technique mécanique : dont le zénith serait atteint par l'usage d'intelligence artificielle — pour laquelle les décisions sont autonomes. Vilém Flusser appuie cette exclusion de l'homme dans la technique : « Les appareils ont été inventés pour fonctionner automatiquement [...]. Mettre l'homme hors-circuit : telle est l'intention qui les a produits³³ ».

31 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 35

32 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, op. cit., chap. VII

33 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 100

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire met en exergue le caractère ambigu et imprévisible que peut avoir l'algorithme. Mais il faut cependant comprendre que les algorithmes de *deep learning* peuvent produire des objets extrêmement différents ; il faut étudier ces potentialités des algorithmes pour pouvoir en comprendre la portée.

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

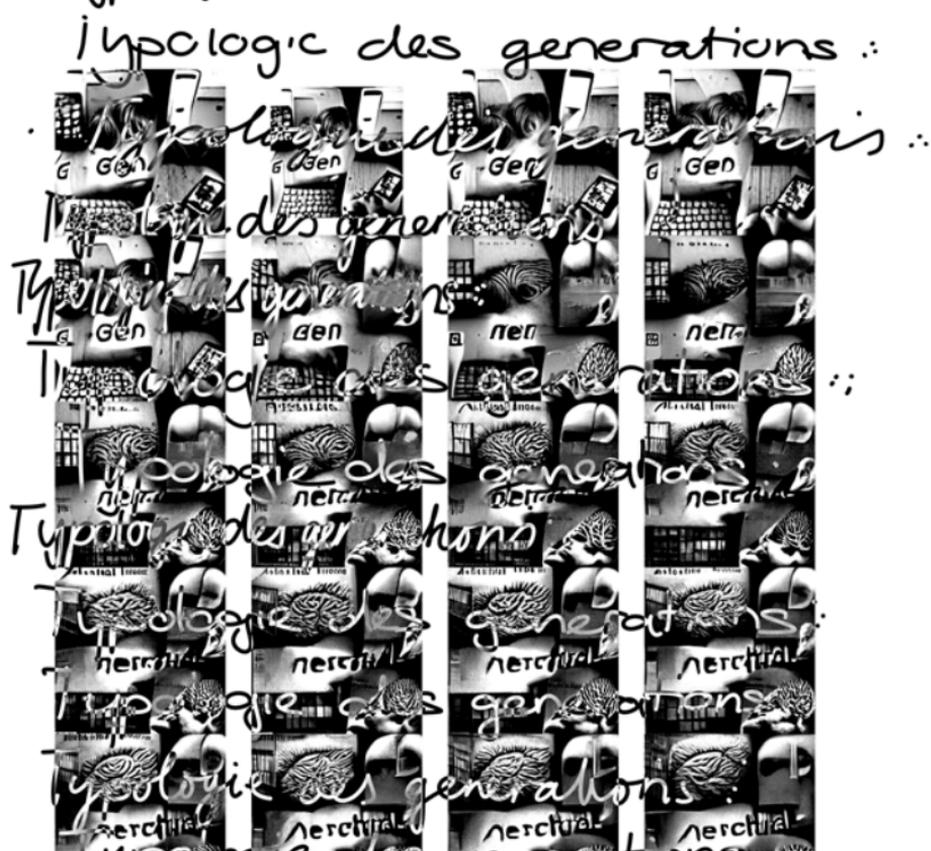
La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

La métaphore de la boîte noire, dans les appareils, dans les algorithmes

Typologie des generations :





Mario Kligermann a été l'un des premiers créateurs à utiliser les réseaux de neurones convolutionnels et l'apprentissage machine pour établir le cadre d'un art génératif. [...] Chacun de ces portraits, unique est généré par un programme selon une technique que l'artiste nomme *Neural Glitch*¹

Il définit trois typologies d'algorithme utilisant de l'intelligence artificielle lors du forum Vertigo au centre George Pompidou. Nous essaierons de classer différents projets suivant ces définitions.

1 F. MIGAYROU ET AL., NEURONES, LES INTELLIGENCES SIMULÉES, MUTATION CRÉATION, OP. CIT., P. 198

La Neural aesthetic (2015-2018)



(Itération. 01) Chaotiquement par la machine learning, l'algorithme opère que l'on erre sur l'objet. Il s'agit de décrire une forme de couleur affichable limitée.

(Itération. 02) Ainsi les concepts de la concurrence «[...] de la criat» et le crucially important sur le opération, nous avons vu notre société post-industrielle: «La machine learning est une forme de concurrence à partirque of being an artist».

(Itération. 03) Les algorithmes d'intelligence artificielle tout en produire une machine learning, leur qualité et qualité finalement dans le société post-industriel.

(Itération. 04) Cette volonté sélection des sages est évidemment de rendre visible que l'on est demeure une machine learning. La machine et la réalité virtuelle

Ainsi courant 2015, les images de filtre de *deepdream* et de transfert de style sont médiatisées, Kligermann explique « there is something new about this aesthetic¹ ». Le transfert de style permet d'appliquer un style défini sur une image ou une vidéo. L'algorithme est nourri d'une seule image stylisée pour appliquer le style. La production de modèle de filtre n'a pu être introduite que grâce à la création des réseaux de convolutions par Yann LeCun. « Convolution is at the core² » indique Kligermann. Ainsi, toutes ces méthodes génératives proviennent des recherches de Yann LeCun sur les modèles de réseaux de neurones de convolutions, appelés *Convolution Neural Network* ou CNN. Développés dès les années 90, ils reposent sur des opérations de convolution, elles sont utilisées par exemple pour flouter une image (par le flou gaussien ou par le flou médian), pour effectuer de la détection de contour (filtre de Sobel), ou pour augmenter la netteté d'une image (filtre *sharpen*). Ces différentes opérations conservent la relation entre les pixels et sont toutes le fruit d'une matrice, appelé *kernel* de convolution qui applique une opération sous forme d'une tuile se déplaçant dans l'image. Le réseau de convolution détermine de lui-même quelles sont les opérations de convolution les plus pertinentes suivant le contexte par l'apprentissage. Plus précisément, par l'algorithme de *back propagation*, le modèle corrige les poids de chacun des neurones du réseau. Cela hiérarchise donc l'importance de chacune de ces opérations de convolution en fonction du corpus d'apprentissage³. Dominique Cardon synthétise ainsi le fonctionnement de ces modèles : « [...] paver l'image en petites tuiles de pixels confiées à des segments de neurones séparés avant de

- 1 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5)*, op. cit.38:00
- 2 Traduction : La convolution est centrale *Id.*38:00
- 3 S. RILEY, *CNN: Convolutional Neural Networks Explained - Computerphile*, 2016, 14:16 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=py-5byOOHZM8> ; consulté le 5 juin 2021)9:40

les rassembler dans une autre couche du réseau⁴ ». Par les différentes couches de convolution du réseau, puis par d'autres fonctions comme le *Pooling*, les transformations de l'image sont de plus en plus petites. Ainsi « [...] these will go down to being just one pixel long [...] we completely removed the spatial dimension⁵ ». Ce passage progressif, d'image en deux dimensions à un ensemble de données linéaires, permet la classification.

Avec l'apparition de ces transferts de style (fig. 4), les ingénieurs sont allés puiser dans l'histoire de l'art « classique » pour nourrir leurs modèles. Le projet de *fast style transfert*, reprend par exemple *le Cri* (1893) d'Edvard Munch ou encore *Udnie* (1913) de Francis Picabia⁶. « [...] produire un énième Rembrandt, Mondrian, paysage, visage, etc., comme si l'apparition de toute nouvelle technique devait relever de l'académisme, à savoir l'imitation de règles, de traditions ou d'anciennes techniques⁷ » : Masure affirme que l'on retrouve une forme d'académisme dans certains projets. Mais est-ce qu'il n'est pas aussi là une question de droit ? En s'inspirant d'œuvres passées les créateurs se dispensent du paiement de droits, les productions par IA étant considérées comme *œuvre composite* : « [il faut] l'autorisation de son auteur préalablement à son incorporation dans une œuvre seconde⁸ » indique Claudia Gestin-Villion. Ces filtres permettent cependant une distance avec l'original en proposant une version animée de l'effet. Il s'applique aussi bien sur une image que sur une vidéo — qui, malgré les *codecs*, demeurent une séquence d'image numérique. Mais conserve une continuité entre les images dans l'animation. Le portrait d'*Edmond de Belamy*, n'utilise pas de systèmes de trans-

4 D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 27

5 Traduction : elles vont finir par être juste être d'un pixel de long [...] nous avons complètement enlevé une dimension spatiale [de l'image] S. RILEY, *CNN, op. cit.*9:40

6 L. ENGSTROM, *Lengstrom/fast-style-transfer* (2016), s. l., 2021

7 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 44

8 C. GESTIN-VILLION, « La protection par le droit d'auteur des créations générées par intelligence artificielle », *op. cit.*, p. 23

Extraction des caractéristiques de l'image

A

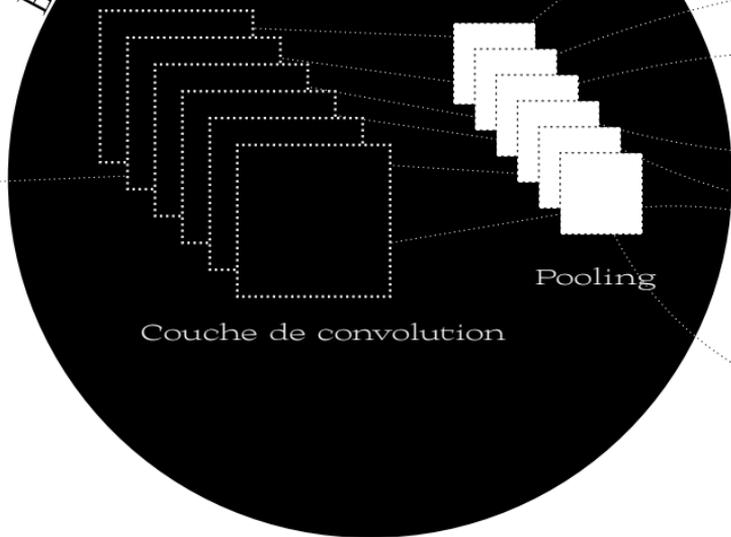
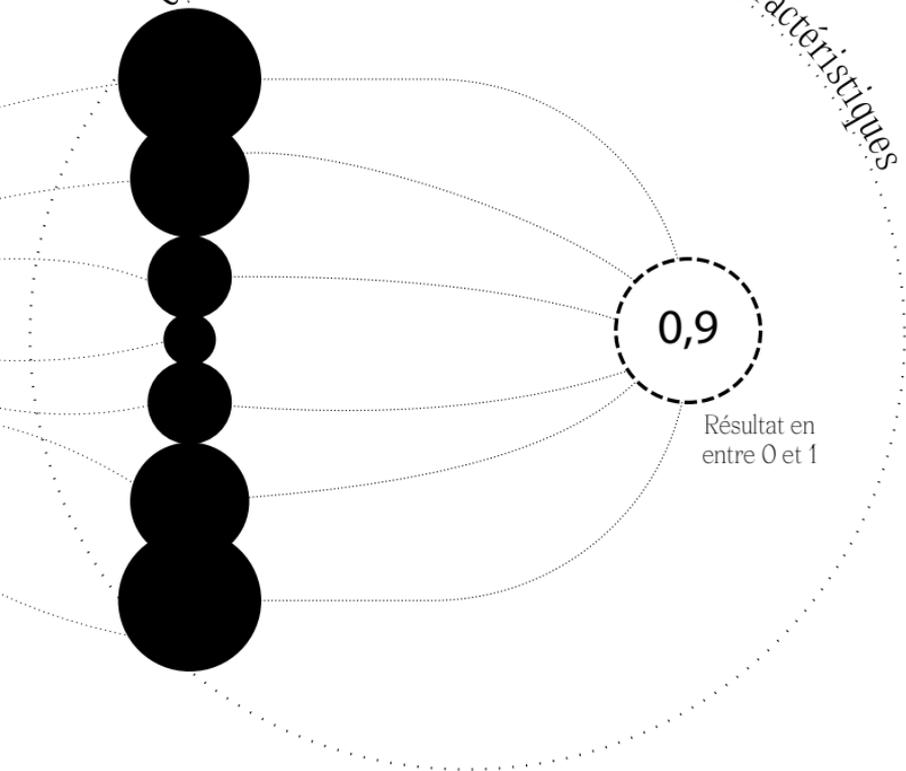


Schéma d'un modèle de réseaux de convolution

Prend en entrée chaque pixel d'une image numérique pour déterminer une catégorie spécifique à l'image. Le réseau de neurones se décompose en deux parties : une partie dite de convolution, où l'algorithme va chercher les meilleurs motifs pour décrire l'image en itérant des opérations de convolution sur de petites portions de l'image. Puis les résultats de ces itéra-

Classification des images selon leurs caractéristiques



tions allant jusqu'à de petits motifs sont envoyés à un système de classification. Le modèle trouve par « lui-même » quels sont les motifs les plus pertinents pour décrire certains types d'objets.

Les réseaux de convolution sont utilisés pour de la détection d'objet dans une image et sont entraînés sur de larges bases de données comme COCO ou *ImageNet*



c



d



La Neural aesthetic (2015-2018)

(fig. 4) Extrait de « A Neural Algorithm of Artistic Style », Leon A Gatys et Al, 2015

fert de style, mais le modèle génératif se base sur une collection d'images picturales ayant un style avec une « touche » ce qui alors conserve, transfère ces mêmes règles stylistiques. L'authentification artistique pour le portrait d'Edmond de Belamy, passe par l'usage de la touche : en effet, comment différencier leur proposition artistique des documents produits par les ingénieurs ? De la même manière qu'avec le Pictorialisme, les effets visuels appliqués à l'image avaient pour objectif de les différencier des documents scientifiques, et des « photographies domestiques⁹ ». Le filtre de *deepdream* (fig. 5), quant à lui propose une véritable distance avec

9 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, op. cit., p. 14 Terme de François Soulages pour définir les photographies prises dans un cercle familial, amical

l'académisme voulu par les transferts de styles copiant l'existant. L'algorithme se base sur un pré-entraînement de *imagenet* (2012) sur laquelle une fonction récursive amplifie les formes trouvées par convolution dans l'image. Gregory Chatonsky définit ce filtre comme les débuts d'une forme d'imagination artificielle :

On est passé de la machine capable de jouer et de battre l'être humain au jeu d'échec, au plaisir un peu coupable de voir une machine faire une erreur et d'halluciner et faire de la pareidolie. [...] Le fait de passer d'une machine de la vérité à une machine de l'erreur, pour moi c'est le passage de l'intelligence à l'imagination artificielle¹⁰.

Il propose donc une opposition entre une machine de la vérité et une machine de l'erreur que l'on peut naïvement associer aux deux courants en intelligence artificielle : symboliste (*Deep Blue* au jeu d'échecs) et néo-connexionniste (*deepdream*). De plus, l'approche par l'erreur est aussi une étude de l'intelligence — « Chez Deleuze ou Derrida, c'est finalement la bêtise, non l'intelligence, qui finit par acquérir le statut "d'objet d'une question proprement transcendante"¹¹ ». La machine hallucine par le filtre de *deepdream* plus encore Klingermann parle de *Neural Aesthetic* donc une esthétique propre au réseau de neurones. « La qualité plastique de ces images, qui n'a pas été désirée par les auteurs, est toujours une plasticité liquide¹² », explique Chatonsky. Cette notion de plasticité dans les capacités de la machine est possible par le changement de paradigme symboliste à néo-connexionniste :

10 *Sonder la « Terre Seconde », de Grégory Chatonsky [Version 6 minute]*, Palais de Tokyo, s. d., 6:00 (en ligne : https://www.youtube.com/watch?v=JRBkwQwy6n0&list=PL7VgX_eKMB-Tc-90H9j-ggWI5WFq9eqB5&index=4&t=270s; consulté le 16 novembre 2019)1:30

11 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, op. cit., p. 21

12 *Qu'est-ce que l'imagination (artificielle)?*, op. cit.1:17:00



(fig. 5) *La Nuit étoilée* de Van Gogh vue par Deep Dream – Google

La Neural aesthetic (2015--2018)

l'image *plastique* est un héritage du réseau de neurones et de la boîte noire ; Catherine Malabou ainsi écrit : « La plasticité n'est pas, comme je l'ai affirmé alors [dans son ouvrage, *que faire de notre cerveau ?*], antonyme de la machine¹³ ». « "Whatever you see there, I want more of it!" This creates a feedback loop: if a cloud looks a little bit like a bird, the network will make it look more like a bird¹⁴ », écrivent les ingénieurs à la base de l'algorithme. On force donc une vision amplificatrice par l'intermédiaire d'une boucle de *feedback* (par

13 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, op. cit., p. 142

14 Traduction : « Quelque que ce soit, j'en veux plus ! » Cela produit une boucle de feedback : si un nuage ressemble un petit peu à un oiseau, le réseau le transformera en oiseaux A. MORDVINTSEV, C. OLAH et M. TYKA, « Inceptionism », op. cit.

une fonction récursive). « [Deep dream] Transforms almost like a filter, it took an existing content and with a feedback loop, it's transformed by the model¹⁵ », ajoute Klingermann. Ces recherches ont nourri d'autres recherches en algorithme plus spécifique : Xavier Snelgrove, artiste et chercheur en science informatique, dans *Multiscale Neural Texture Synthesis* (2017) produit un réseau de neurones capable de synthétiser une matière à partir de la synthèse d'une ou de plusieurs images. La génération produite (fig. 6) reprend ainsi un motif de tuile avec de la fumée — ils s'assemblent pour produire un motif abstrait et plastique. Le rendu est surréaliste, évoquant des compositions *anémiques*¹⁶. De la même manière qu'avec *deep dream*, on ne comprend pas forcément comment l'algorithme arrive à ce résultat. Cela met donc en exergue les effets de la boîte noire (cf p. 48). Dans mon précédent mémoire, on avait conclu que la boîte noire cachait la computation à l'homme, elle devenait problématique notamment lorsque *Alpha Go* produit son 37^e coup — primordial dans sa stratégie — mais dont ni les commentateurs ni son adversaire Lee Sedol n'avaient compris le sens¹⁷. Dans la production d'image, c'est justement ce qui en fait sa force : on ne peut anticiper que peu de choses dans la production — l'accident devient le paramètre le plus important. L'esthétique « Neural » héritée des filtres *deep dream* peut se retrouver au sein d'autres systèmes et d'algorithmes.

Si l'on erre sur le réseau social *Tiktok*, on peut tomber sur cette vidéo d'un *deepfake* de Vladimir #Putin réalisé par @stivensonj (fig. 7). Il reprend la vidéo virale de Bella Poarch qui réalise une vidéo sur la musique de

15 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020* (2/5), op. cit. 39:00

16 1152801, «Slanted Magazine #37—AI», sur *Issuu*, s. d., p. 55 (en ligne : https://issuu.com/slanted/docs/slanted-publishers_ai_37_issuu ; consulté le 27 juin 2021)

17 F. JELY, «Mémoire : L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe», op. cit. Il a. Le modèle boîte noire qui rend le résultat computationnel discret



(fig. 6) *Multiscale Neural Texture Synthesis* (2017), Alex Snelgrove

l'artiste britannique Millie B – *M to the B*. On est face à un étrange phénomène avec un extrait musical qui devient viral puis qui est repris par une *tiktokeuse* qui à son tour produit une vidéo virale reprise à son tour pour en produire encore un autre document. Il y a ici une forme exacerbée de l'écosystème numérique, faite de détournement et de déclinaison des mêmes documents.



(fig. 7) *M to the B* de @stivensonj (2020), disponible sur tiktok

Nicolas Nova et Joël Vacheron parlent de « l'avènement d'une "culture algorithmique"¹⁸ » : ces objets culturels sont : « Intrigants, cryptiques ou potaches, ces projets ne sont pas toujours cohérents, mais restent emblématiques d'une culture numérique construite à partir de bribes d'éléments culturels préexistants¹⁹ ». En effet, sous leurs diverses formes, Lev Manovich les considère comme « objet *néomédiatique*²⁰ » ces objets sont constitués d'unités sous-ordonnées. On retrouve cette décomposition en sous-unité : la musique — *M to the B*, la forme : #Putin sous forme de *même* et le mouvement de Bella Poarch. Ces automatisations dans la création d'objets culturels sont symptomatiques de notre société post-industrielle : « L'automatisation croissante des processus de création constitue un point d'entrée pertinent pour saisir l'automatisation des processus algorithmiques dans notre société²¹ ».

18 N. NOVA et J. VACHERON, « DADA DATA, Une introduction aux culture algorithmiques », K. Aaron (trad.), *BACK OFFICE*, Penser, classer, représenter, n° 2, s. d., p. 95

19 *Ibid.*, p. 100

20 *Ibid.*, p. 97

21 *Ibid.*, p. 96

On retrouve aussi cette notion d'hybridation dans la génération de motif de Xavier Snelgrove. Mais est-ce que ces modèles hybrides dans la culture sont uniquement liés à l'automatisation de la création, à la culture web rendant les opérations de détournement et de transmission possible ou encore l'unicité des données transférées reposant toutes sur des technologies numériques *interopérables*? Pour Flusser, l'hybridation dans la culture est clairement antérieure à la société industrielle, et d'internet :

Il est probable que les motifs culturels d'Extrême-Orient avaient déjà pénétré dans l'Empire romain, et inversement pour les motifs hellénistiques en Chine ; pour ne rien dire des dragons mongols que l'on retrouve sur les cathédrales gothiques et des casques alexandrins que portent les dieux d'Angkor Vat²².

L'humour évident se situe dans le décalage des mimiques de Bella Poarch transférées au visage de Vladimir #Putin. Puis le personnage de #Putin demeure ambigu : le critiquer ou le moquer reste peu conseillé. « I feel like this is illegal and whoever made this should run²³ », indique Emily Rickman. En dehors de l'aspect « interdit » : Vladimir Poutine est un « personnage d'internet », cette personnalité est très souvent détournée. Il suffit de voir la vidéo *Wide Putin Walking* de FlobySop64, ou les différents photomontages le mettant en scène sur la toile. Il y a ici un détournement de ces technologies fortement médiatisées : on peut citer le *Fake Obama* produit à l'université de Washington en 2017 qui avait été fortement relayé. On retrouve un récit médiatique pour provoquer de la peur : peur que les images puissent être détournées.

22 V. FLUSSER, *Petite philosophie du design*, Circé, Arles, 2002, p. 19

23 @stivensonj, @bellapoarch #putin #fyp, s. d. (en ligne : <https://www.tiktok.com/@stivensonj/video/6862736485314071813> ; consulté le 12 avril 2021) Traduction : Je pense que c'est illégal et que celui qui a fait ça devrait s'enfuir

Pour le docteur Michael Pound, cette technique n'est pas encore suffisamment au point pour nous tromper : « I don't think that deepfake are that convincing yet, but I think they would be convincing in five or ten years. Then we will have some serious problems²⁴ ». Or, s'agit-il d'un nouveau phénomène ? À priori non : les images ont une portée subjective. Il serait une erreur de les penser comme reproduction du réel. François Soulage indique donc : « À trop avoir besoin de croire, nous sommes tombés dans l'illusion : l'illusion qu'il y avait une preuve grâce à la photographie²⁵ ». C'est même une spécificité de la photographie indique Pete Turner : « Je suis constamment surpris de voir le nombre de photographes qui refusent de manipuler la réalité, comme si c'était mal. Changez la réalité ! Si vous ne la trouvez pas, inventez-la²⁶ ! ». Plus encore, le vidéaste Durendal ajoute : « Les effets numériques ne sont qu'un mensonge [...] qu'un artifice du cinéma²⁷ ». Cependant il cite Victor Taransky interprété par Al Pacino dans *Simone* (2002) : « Our ability to manufacture fraud now exceeds our ability to detect it²⁸ » — formule dans le film faisant référence aux créations numériques en image de synthèse, mais qui trouve d'autant plus un écho dans les techniques contemporaines de *deepfake* dont on peine à déceler l'erreur dans les détails. Il n'existe pas une unique méthode pour produire un *deepfake*, cette terminologie désigne différentes techniques,

24 Le docteur Michael Pound est chercheur en science informatique à l'université de Nottingham. Traduction : Je ne pense pas que le *deepfake* soient assez convaincant, mais je pense qu'ils le seront d'ici cinq à dix ans. Alors nous aurons de sérieux problèmes
COMPUTERPHILE, *Is DeepFake Really All That? - Computerphile*, 2021, 12:29 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=IT6-5ZbabVg&t=639s> ; consulté le 6 juin 2021):20

25 F. SOULAGES, *Esthétique de la Photographie*, op. cit., p. 18

26 Pete Turner dans *Les grands photographes*, 1983 *Ibid.*, p. 67

27 Durendal est un vidéaste traitant du cinéma sur sa chaîne Youtube éponyme DURENDAL, *Le Prestige de SIMONE : Le Cinéma Face au Numérique*, 2021, 18:37 (en ligne : https://www.youtube.com/watch?v=bhY_W8rJLS8 ; consulté le 2 mars 2021):12:30

28 Traduction de Durendal : Notre capacité à créer du faux a dépassé notre capacité à le déceler *Id.*:11:30

mais ne désigne aucun algorithme en particulier. Les programmes de *deepfake* sont constitués d'algorithmes qui décomposent et recomposent l'image ou le son. *DeepFaceLab*, produisant des *deepfake* d'images, définit son *Pipeline* en trois concepts clefs : extraction, entraînement, conversion²⁹. Le *deepfake* veut paraître réel et veille à ne laisser aucune « trace » de convolution : donc elle rentre dans la catégorie d'algorithme *Hyperréaliste (Post-uncanny)*. Mais ici, @stivensonj ne veut pas que son image soit parfaite. Le traitement est évidemment grossier. Il n'y a aucun doute sur le caractère factice de ce que les internautes observent. Il y a une volonté que l'algorithme laisse une « trace » ; une forme de détournement par rapport à l'usage originel des *deepfakes* – faits pour « tromper ». Esthétiquement, on retrouve donc une volonté de rendre visible la trace de l'algorithme. La méthode introduite par *DeepFaceLab* propose plusieurs étapes : un algorithme détecte le visage, le décompose et en extrait les caractéristiques par segmentation³⁰. Il en résulte une image dite de *machine vision* : elle comprend les données structurales sous des formes graphiques – contour du visage, sourcils et lèvres en pointillés blancs sur fond noir. L'algorithme décompose l'image puis un algorithme de *image2image translation* effectue le passage de cette décomposition à l'image source ; une fois entraîné elle peut donc passer de cette forme de *machine vision* à une image « photographique ». Il suffit alors de lui donner une autre source de forme décomposée.

L'article de *DeepFaceLab* montre une méthode d'incrustation du visage par différente méthode : de *blend* avec la sortie, de conversion de couleur et enfin de *sharpen*³¹. Or ces méthodes ne sont pas si différentes

29 I. PEROV *et al.*, « DeepFaceLab: A simple, flexible and extensible face swapping framework », *arXiv:2005.05535 [cs, eess]*, 20 mai 2020, p. 4 (en ligne : <http://arxiv.org/abs/2005.05535> ; consulté le 26 janvier 2021)

30 *Ibid.*, p. 5

31 *Ibid.*, p. 7

d'un photomontage traditionnel : le *blend* est nommé *contour progressif* (produit sur *Photoshop* par l'usage de masques), le traitement des couleurs s'effectue par *courbe RVB* ou *teinte/saturation*. Le montage photographique s'affranchit cependant ici d'une expertise humaine. L'effet de *sharpen* demeure unique à l'exercice du *deepfake*, car le visage généré par *image2image translation* présente une « tendance floue » : « [...] [the images] are smoothed and lack of minor details³² ». On retrouve évidemment une caractéristique de la *Neural Aesthetic* à savoir sa « plasticité liquide³³ » induite par les réseaux neuronaux de convolution. La méthode de *deepfake* utilise une méthode de *image2image translation*, reposant sur des réseaux génératifs antagonistes. La notion de *deepfake* résonne dans certains projets artistiques qui prennent la forme de mise en garde. Par exemple *HoaxUrbanism* de Casey Rehm (fig. 8), une vidéo présentant des paysages générés par des vues satellites : « Dans cette vidéo le paysage est arraché à toute localisation géographique réelle tout en évoquant des images dystopiques de bidonvilles ou de centres urbains densifiés³⁴ ». Rehm fait travailler notre imaginaire sur des structures générées, tout en nous mettant en garde : « Le titre de l'œuvre rappelle l'artificialité des images générées et la prudence avec laquelle elles doivent être considérées³⁵ ». Ces images, composant la vidéo, ont été ainsi produites par des algorithmes de réseaux de neurones antagonistes. Klingermann dans sa typologie associe une entrée à ces algorithmes : l'espace latent.

32 Traduction : [les images] sont lissées et manque de petits détails *Id*

33 *Qu'est-ce que l'imagination (artificielle)?*, op. cit.1:17:00

34 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, op. cit., p. 222

35 *Id.*



(fig. 8) *HoaxUrbanism* (2017) par Casey Rehm

La Neural aesthetic (2015-2016)

La Neural aesthetic (2015-2018) |

La Neural aesthetic (2015-2018) |

La Neural aesthetic (2017-2018) |

La Neural aesthetic (2015-2018) |

La Neural aesthetic (2013-2018) |

La Neural aesthetic (2013-2018) |

La Neural aesthetic (2013-2018) |

La Neural aesthetic (2015-2018) |

La Neural aesthetic (2015-2018) |

L'espace latent (2018-2020)



(Itération. 01) Il y a donc une distincte de ces propres critères: «[[The Amazon]] have distinctively different cultures, with distinct systems of governance that are unique to each culture. [...] [[The]] Amazon have more autonomy than comparable institutions like the World Wide Web or the U.S. Department of Health and Human Services, Digital Millennium Adjudicator [Docked], or the U.K. Digital Economy Authority [deleting]: these systems are unique to one culture and unique to the world wide web».

(Itération. 02) Pour Vera Molnár l'usage d'un espace de la photographie sourceée.
Les structures génératifs et d'apprentissage techniquement (ou le data) à un espace mais il ne faire pas de faire algorithme de leur es.

L'espace latent (2018 - 2020)

Kligermann définit l'espace latent comme une typologie et un moment à part entière ; il repose sur l'entraînement d'un réseau de neurones antagonistes, ou *Generative Adversarial Network (GAN)*. C'est un algorithme particulier, initialement développé par l'ingénieur Ian Goodfellow en 2014 – Kligermann indique que cette méthode est utilisée par les artistes entre 2018 et 2020. Ainsi les réseaux de convolution, capables de classer des corpus d'images ne permettent pas de produire d'image. Ainsi, comme le souligne Sean Riley : « [...] if I know what a cat looks like. But I'm not the greatest artist of the world: I'm not sure that I could draw a decent cat¹ » – par analogie, on comprend donc qu'il existe une très grande différence entre la capacité d'observer un signe et celle d'en produire un, chez l'homme, chez la machine. Les GAN fonctionnent à l'aide de deux algorithmes distincts, l'un qui discrimine depuis un jeu d'images données et un autre – le générateur, partant de bruit, tente de produire une image pouvant provenir du corpus. Lorsque le générateur produit une image, il l'envoie au discriminateur. Celui-ci la compare au corpus initial et lui renvoie son erreur. Le générateur tente alors de la corriger de proche en proche. Le système discriminant se focalise sur les faiblesses du générateur – « As the system get better it forces itself to get better² ». « The generator does get help if you set up right, you can use the gradient of the discriminator to train the generator³ », explique Rob Miles. Ainsi, la descente de gradient est donc utilisée dans le modèle pour produire un retour au générateur et qu'il s'autorectifie.

- 1 Traduction : Si je sais à quoi ressemble un chat, mais je ne suis pas le meilleur artiste du monde : je ne suis pas sûr de pouvoir dessiner un chat assez bien. S. RILEY, *Generative Adversarial Networks (GANs) - Computerphile*, s. d., 21:20 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=Sw9r8CL98N0> ; consulté le 10 décembre 2019)1:50
- 2 Plus le système devient performant, plus il se force à devenir meilleur *Id.*8:00
- 3 Le générateur reçoit de l'aide, lorsque il est bien façonné, vous pouvez utiliser la descente de gradient du discriminateur pour entraîner le générateur *Id.*12:00

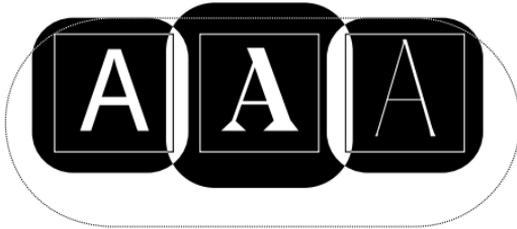
La descente de gradient est un algorithme d'optimisation cherchant des minimaux locaux. Elle sert, en *machine learning*, à trouver le minimum de la fonction de coût de l'algorithme. C'est grâce à cet algorithme que la machine apprend et trouve les meilleurs paramètres pour le modèle⁴. Le générateur injecte de l'aléatoire dans le processus, de la même manière que l'outil non maîtrisé permet d'appliquer de l'aléatoire sur une toile (cf p. 49). Le bruit d'entrée dans l'algorithme peut être considéré comme une position, ou un vecteur dans un espace multidimensionnel appelé espace latent. Plus encore, une fois entraîné, le modèle produit des images proches suivant des coordonnées proches dans cet espace. L'espace se structure donc partant de bruit, cela suit le principe « d'ordre par le bruit⁵ » — et donc d'auto-organisation, de Heinz von Foerster. L'algorithme peut reproduire « [...] une œuvre qui n'est ni vraiment programmée ni vraiment aléatoire — comme la machine plastique elle-même⁶ ». On retrouve donc dans le modèle du GAN une intention par le biais de la fonction du discriminateur et celle du hasard, par le biais du générateur — partant de bruit, comme je l'avais indiqué dans mon précédent mémoire⁷. Vera Molnár explique justement que contrairement à une approche traditionnelle, l'aléatoire se substitue à l'intuition : « [...] quand on travaille à l'ordinateur et que l'on est moderne, on dit que l'intuition c'est romantique et que ça ne m'intéresse pas. Mais il y a une chose qui

4 G. SAINT-CIRGUE, « Descente de Gradient - Gradient Descent », sur *Machine Learnia*, 17 juillet 2019 (en ligne : <https://machinelearnia.com/descente-de-gradient/> ; consulté le 3 juin 2021)

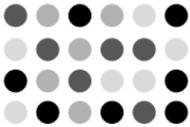
5 S. PROULX, « Heinz von Foerster (1911-2002) », *Hermes, La Revue*, n° 37, n° 3, C.N.R.S. Editions, 2003, p. 253-260

6 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, op. cit., p. 151

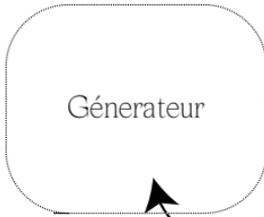
7 F. JELY, « Mémoire : L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe », op. cit. Il c. Production par mimétisme depuis un jeu de données — le cas des réseaux antagonistes génératifs



Jeu de données



Bruit numérique



Générateur



L'esp

Schéma explicatif du fonctionnement d'un GAN

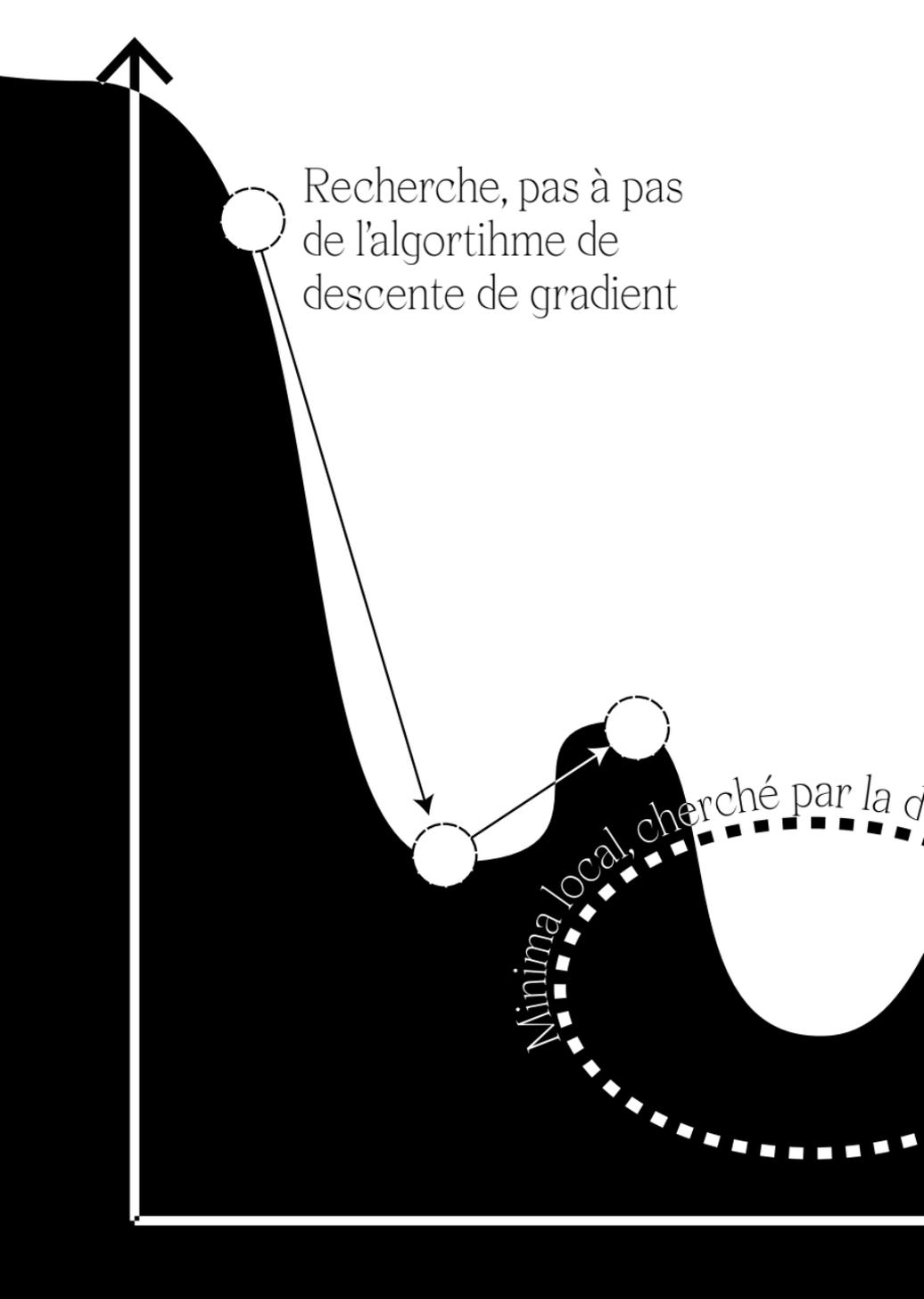
Est-ce que l'image générée
pourrait provenir du corpus
du jeu de données ?

Discriminateur

Oui

Non

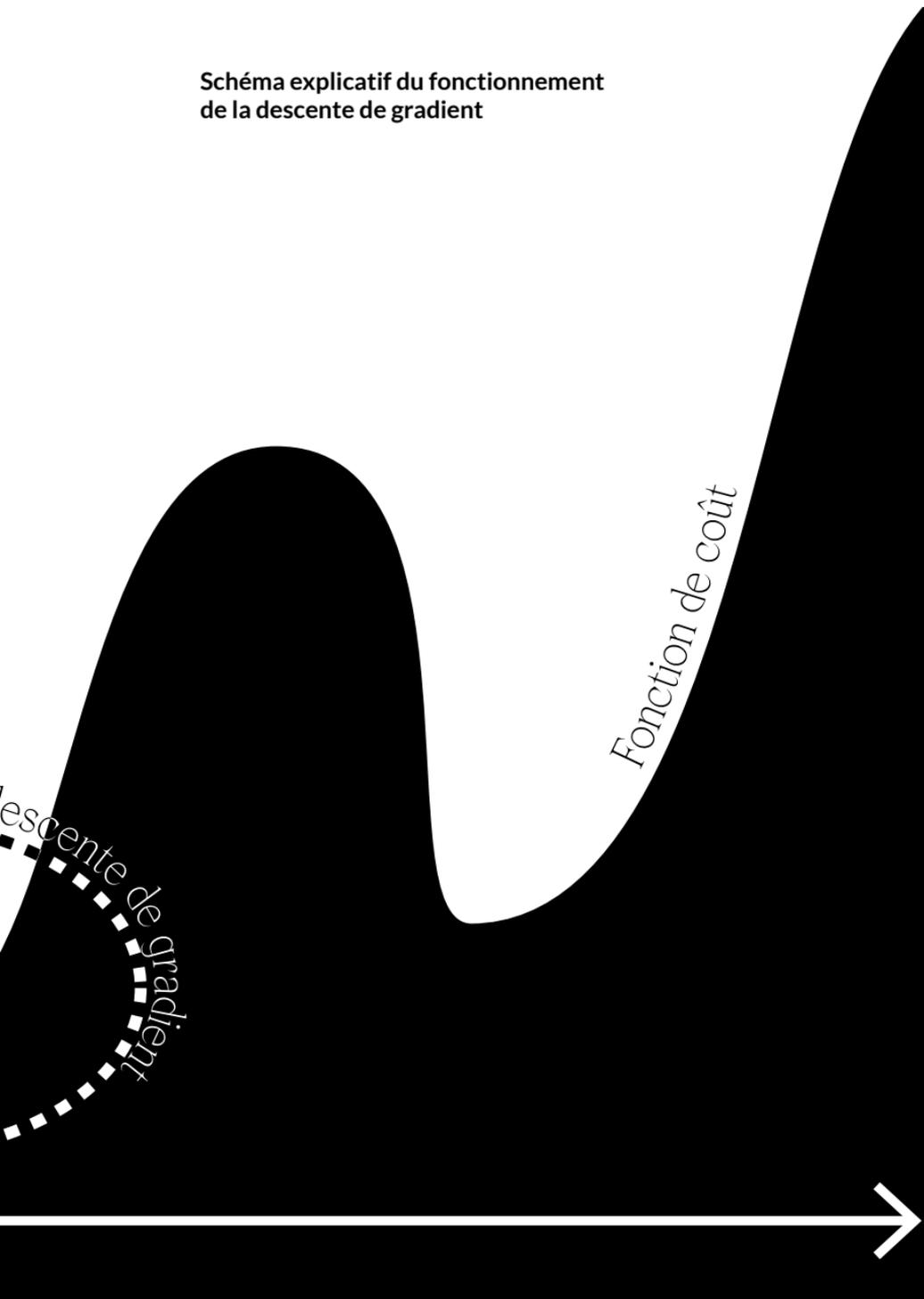
Correction du modèle par le résultat de la descente de gradient



Recherche, pas à pas
de l'algorithme de
descente de gradient

Minima local, cherché par la d

Schéma explicatif du fonctionnement
de la descente de gradient



descente de gradient

Fonction de coût



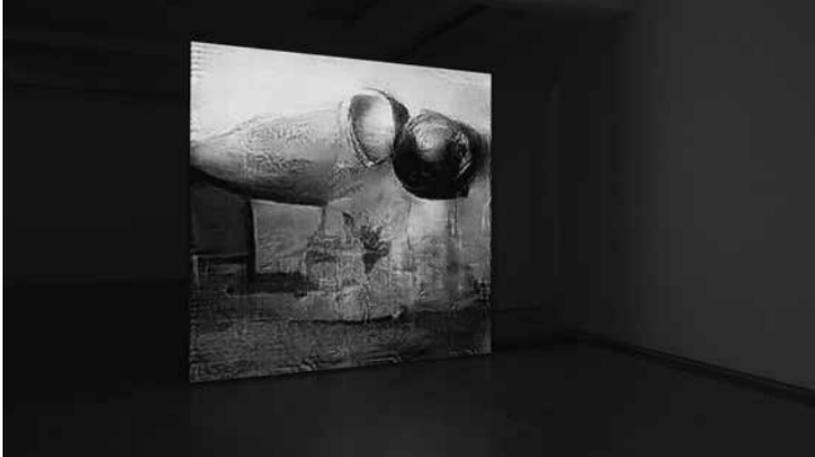
peut remplacer l'intuition, c'est le *random*⁸ ». Les traces, involontaires dans beaucoup de ces projets artistiques, deviennent des figures dans *Uumwelt* (2018) (fig. 9) de Pierre Huyghe exposé à la Serpentine Galleries de Londres. Cette installation reprend donc la *Neural Aesthetic* dans un système de GAN. L'installation prend la forme dans l'espace d'exposition d'écran LED géant diffusant en continu une image se modifiant constamment. Le système proposé par Huyghe repose sur une expérience scientifique de l'université de Kyoto (du laboratoire Kamitani), où les participants avaient leurs ondes cérébrales sondées lorsqu'ils regardaient une suite d'images. Huyghe a transféré des images au laboratoire suivant trois types d'intelligence dans son travail : l'homme, l'animal, la machine⁹. L'algorithme produit donc une correspondance entre les images et les ondes cérébrales. Ce modèle produit est donc repris dans l'espace de l'installation. Puis des interférences *in situ* sont injectées dans l'algorithme et modifient la génération de l'image. Les variations de luminosité, de température, le bruit des mouches volant dans l'espace de l'installation, produisent donc ces interférences. Le titre *UUmwelt* à savoir *UnUmwelt* – un non *Umwelt* fait référence aux *Mondes animaux et monde humain* de Jakob von Uexkull qui distingue les perceptions des environnements par l'objet du vivant. Ici, les cloisons entre les perceptions sautent : tous les êtres présents dans l'espace d'exposition, humains, animaux (mouches) et artificiels sont sur le même plan – dans la même « bulle de savon¹⁰ ». Pierre Huyghe définit ces images comme des *chimères*¹¹. De la même manière que la *Neural Aesthetic*, l'image contient une plasticité liquide, plus

8 MUDA, *Vera Molnar talks about randomness*, Zurich, s. d., 2:03 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=BCZNNZGz5YI> ; consulté le 28 juin 2021)

9 F. MEYSSONNIER, « Pierre Huyghe | Zérodeux / 02 », sur *Zérodeux*, s. d. (en ligne : <https://www.zerodeux.fr/reviews/pierre-huyghe-2/> ; consulté le 11 novembre 2019)

10 *Id.*

11 S. GALLERIES, *Pierre Huyghe in conversation with Hans Ulrich Obrist*, op. cit.45:00

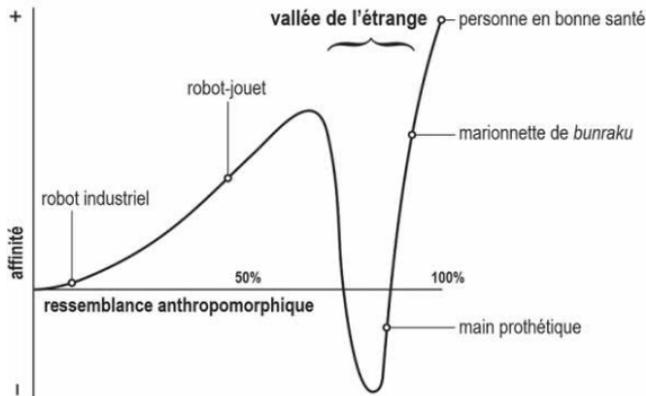


(fig. 9) *UUmwelt* de Pierre Huyghe (2018), Serpentine Gallerie, Londres

encore « [...] c'est comme si l'image fondait¹² » explique Chatonsky : le mouvement provoque un effet liquide, l'image se liquéfie pour se transformer. Le mouvement exacerbe la liquéfaction de l'image. Pour Mario Klingemann, les GAN produisent de « Strange artefact and uncanny surrealism¹³ ». Le concept de la *Uncanny Valley*, ou vallée de l'étrange est primordial dans l'usage de ces systèmes génératifs. Il est initialement introduit par le roboticien Mori Masahiro dans les années 1970. Ce concept met en relation un quotient d'affinité à un être vivant ou à un objet en fonction de sa ressemblance anthropomorphique (fig. 10). Ainsi des mains prothétiques, par leur forte ressemblance aux mains, mais présentant quelques défauts, notre affinité avec les mains prothétiques disparaît. Mori Masahiro écrit : « [...] une fois que nous nous apercevons que la main

12 *Qu'est-ce que l'imagination (artificielle)?*, op. cit.1:17:00Alexandre Cadain et Grégory Chatonsky\n\nCette première séance de l'année servira d'introduction au thème qui sera abordé en 2017-2019 : l'imagination artificielle.\n\nL'imagination artificielle (ImA

13 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020* (2/5), op. cit.39:00



(fig. 10) Schéma de la *Uncanny Valley* de Mori Masahiro

qui paraissait si réelle au premier abord est en réalité artificielle, nous sommes saisis d'inquiétude¹⁴ ». Ainsi, plus l'élément est proche de l'anthropomorphe, mais présente des différences, plus ces différences nous provoquent une forme de rejet de l'élément : nous tombons dans le creux de la vallée. Mori Masahiro nous explique ainsi que sa recherche était aussi dans une optique de cartographe ce phénomène :

Via la recherche en robotique, nous devons commencer à établir une carte précise de la vallée de l'étrange qui nous permette de comprendre ce qui fait de nous des êtres humains. Cette carte est aussi nécessaire pour créer - sans forcément poursuivre un design

14 M. MASAHIRO, « La Vallée de l'Étrange de Mori Masahiro. Importance et impact sur l'esthétique et la conception des robots », K. F. MacDorman, D. Pham et N. Kageki (trad.), *e-Phaistos. Revue d'histoire des techniques / Journal of the history of technology*, VII-2, Institut d'histoire moderne et contemporaine (UMR 8066), 3 octobre 2019 (DOI : 10.4000/ephaistos.5333 consulté le 1^{er} juin 2021)

L'espace latent (2018-2020)

anthropomorphique - des appareils
auprès desquels les gens peuvent
ressentir de l'affinité¹⁵

Initialement pensée pour un comparatif avec les androïdes, il s'applique aux images de synthèse — aussi bien faite par usage d'IA que par modélisation 3D. Dans *Umwelt*, l'image produite est *Uncanny*, on ne retrouve pas de référent photographique, l'image produite est tantôt abstraite tantôt quelques formes figuratives semblent émerger. Rouillé explique ainsi que « Duchamp insiste sur le fait que "l'artiste n'est pas seul à accomplir l'acte de création, car le spectateur [...] ajoute sa propre contribution au processus créatif"¹⁶ » — Dans *Umwelt* on comprend donc que le spectateur fait sa propre interprétation de la projection de l'algorithme, il fait de la paréidolie et entrevoit dans le bruit des pixels des formes qu'il semble identifier. Dans son projet *wasteland of biggan* (2018), Mario Klingemann utilise un modèle pré entraîné par Google : *Biggan*. Il a été entraîné sur tout un corpus d'images et donc produit différentes images en fonction de la position dans l'espace latent demandé par Klingemann ; il s'y déplace et commence à écrire une fiction à propos de ce que lui évoquaient les images qu'il rencontrait : « You find interesting stuff there [dans le *biggan*], weird creatures, strange compositions, it's on an edge where we interpret something into it¹⁷ ». Puis il finit son périple dans l'espace latent avec cette figure (fig. 11) : « On the end, I ended up in something that looks like this famous painting¹⁸ ». Il retrouve donc une peinture « connue », il s'agit de — *Le Voyageur contemplant une mer de nuages* (1818) de Caspar David Friedrich — c'est une forme de

15 *Id.*

16 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 397

17 Traduction : Vous trouvez des choses intéressantes dedans [dans le *Big GAN*], des créatures bizarres, des compositions étranges, c'est à la limite où l'on peut interpréter quelque chose dedans *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020* (2/5), op. cit.44:00

18 Traduction : à la fin, J'ai trouvé quelque chose qui ressemblait à cette fameuse peinture *Id.*45:00

même culturel qui lui permet de s'arrêter et de sélectionner cette image — la composition de celle-ci renvoie à une forme qu'il a déjà vu, le « this famous painting » indique que la forme est connue, qu'on la connaît tous sans avoir besoin de la nommer (car « la culture [...] est un contrat passé entre les créateurs et les consommateurs¹⁹ »). Il s'agit de même culturel (de *mimésis*) introduit par Dawkins, que Jean Pierre Changeux définit comme : « [...] entités culturelles susceptibles d'être transmises et propagées de manière épigénétique de cerveau à cerveau dans les populations humaines [...] leur longévité s'explique par leur stockage dans la mémoire à long terme²⁰ ».

Plus encore, Flusser indique : « Ces images signifient des concepts se trouvant à l'intérieur de programmes, et elles programment la société à un comportement magique et secondaire²¹ » : la photographie est donc une « structure structurante », suivant Pierre Bourdieu — de la même manière que le langage²². D'une façon plus frontale, Jonas Lund avec sa série *New Now* (2016) utilise ces algorithmes pour analyser ses œuvres antérieures et proposer de nouveaux projets. Donc, la similitude avec l'existant n'est plus un curieux hasard — Klingermann retrouve une forme dans le *biggan* entraîné avec la base de données *imagenet* comprenant des millions d'images : (« De 9 298 à 14 millions de données, un tel bouleversement du volume des *datasets*²³ »), Lund donne des formes caractéristiques à l'algorithme pour obtenir d'autres formes similaires. Ainsi : « La machine-exécutante devient ici machine-dé-

19 R. BARTHES, *La chambre claire*, op. cit., p. 50-51

20 J.-P. CHANGEUX, *Raison et Plaisir*, op. cit., p. 58

21 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 53

22 F. JELY, « Mémoire : L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe », op. cit. II b. La quantification des jeux de données pour élaborer des systèmes de signes — le cas du word2vec

23 D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », op. cit., p. 20



(fig. 11) Waste Land of Biggan, de Mario Klingemann (2018), disponible sur twitter

cideuse²⁴ », il ne choisit pas la résultante, elle est optimisée à la manière d'un bien de consommation. À l'inverse, Mario Klingemann est dans un rôle de curateur — il ne produit ni les images, c'est un algorithme qui l'effectue, il ne choisit pas non plus la base de données à envoyer à celui-ci, le modèle est pré-entraîné suivant la base de données *imagenet*. Il infère une sélection en se faisant *poindre* par le *punctum* de l'image — comme le définit Roland Barthes : « Le punctum d'une photo c'est ce hasard qui, en elle, me point (mais aussi me meurtrit, me poigne²⁵) ». Mais ici l'objet n'est pas un détail de la photographie — la génération n'étant pas contingente, c'est une projection de ce que voit/ressent Klingemann contrairement à la photographie où « [...] c'est toujours

24 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création, op. cit.*, p. 206

25 R. BARTHES, *La chambre claire, op. cit.*, p. 49

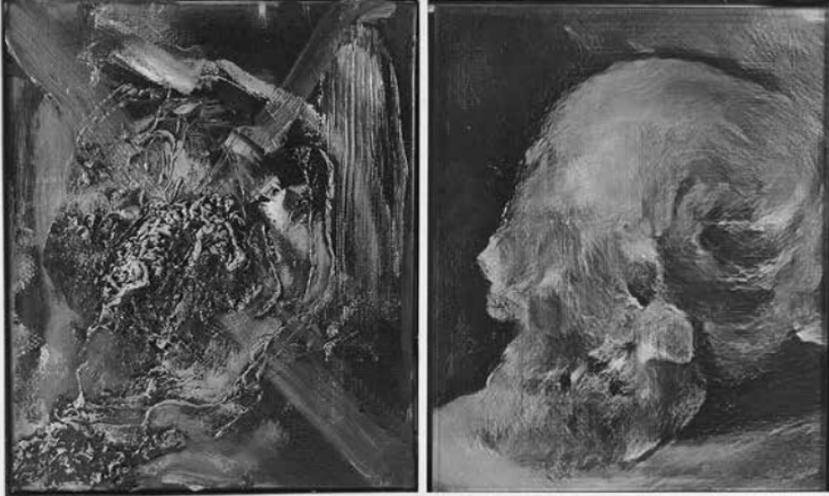
quelque chose qui est représenté²⁶ ». De la même manière que les photographies tendent à devenir leur propre monde, « Emportées dans une spirale infernale des médias, les images tendent à l'autonomiser vis-à-vis du monde réel, et à devenir elles-mêmes monde²⁷ » Chatonsky définit donc ces créations comme monde : « [l'imagination artificielle] est comme une force de propositions à laquelle je m'adapte, à la manière d'un monde qui existe déjà, qui est là. Ce monde est la mémoire de millions d'images qui se mêlent, dont les catégories se métamorphosent pour créer une surréalité d'un genre nouveau²⁸ ». Les artistes plasticiens Ronan Barrot et Robbie Barrat s'étaient associés en 2019 pour produire *infinite skull* (2019) à la Avant Galerie Vossen. Elle présente une série de production de vanités produite par Barrot et une série produite par un réseau antagoniste de neurones ayant appris depuis la production de Barrot. Les deux productions dans l'espace de la galerie sont mises côte à côte (fig. 12), rendant indiscernable « l'originale » de la « copie ». L'IA est ici dans un mimétisme de l'existant, elle s'en différencie cependant par les techniques de reproduction : l'impression numérique ne peut pas produire de volume et de matière sur le support contrairement à l'usage du médium de la peinture par Ronan Barrot. « Le phénomène de copie n'est pas forcément inintéressant et traverse toute l'histoire de l'art²⁹ », explique Anthony Masure. Robbie Barrat doit donc trouver et sélectionner les générations pour qu'il y ait le plus de variations entre elles et qu'elles restent le plus proches du corpus initial. Pierre-Damen Huyghe écrit par rapport à la culture : « Culture vient du latin *collere*, [...] *Collere* signifie jardiner, cultiver, c'est-à-dire discri-

26 *Ibid.*, p. 52

27 A. ROUILLÉ, *La photographie*, *op. cit.*, p. 86

28 « Imaginer avec le possible des réseaux de neurones », sur *Gregory Chatonsky*, s. d. (en ligne : <http://chatonsky.net/imager-neurones/> ; consulté le 5 avril 2021)

29 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 43



(fig. 12) *Infinite skulls* (2019) de Robbie Barrat et Ronan Barrot, huile sur toile, impression UV sur plexiglass. 27 x 44 cm

miner, séparer les bonnes et les mauvaises herbes³⁰»
— Lorsque Barrat et Barrot effectuent des sélections dans les générations produites, leur rôle curateur est un « acte de culture » ? Plus encore la métaphore du jardin proposée par Anna Ridler (cf p. 48) induit donc que cet acte est inhérent au travail avec IA — il y a une sélection de la base de données et une sélection du modèle entraîné : sélection des itérations des sauvegardes d'entraînement — nommée *epochs*. Pour Vera Molnár l'usage d'algorithme permet justement d'explorer plus de possibilités :

[...] cela vous montre des milliards de possibilités auxquelles, vous avec votre pauvre imagination vous n'auriez pas pensé [...] le hasard a beaucoup d'importance, mais pas

30 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.* 25:00

à la manière dadaïste, ce n'est pas pour dire que «n'importe quoi peut être l'art», au contraire. C'est pour mieux trouver ce qui me plaît³¹.

Ainsi, dans *infinite Skull*, l'algorithme permet de produire des images auxquelles Ronan Barrot n'aurait pas pensé. Robbie Barrat sélectionne l'image générée et l'imprime numériquement, or la force de l'algorithme est aussi de se distancer des formes traditionnelles : «Artists working with AI have a really great opportunity to reject the art world obsession to work with images [...] with AI an artist can generate so many distinct images³²» – la contrainte de l'impression est justement dans une optique comparative avec l'existant. L'usage d'une forme mobile – à l'instar d'*Umwelt* – est donc une possible spécificité du modèle génératif. Ainsi, par un rendu indiscernable du corpus initial, les images produites par Barrat à partir de l'espace latent dépassent la *Uncanny Valley*.

l'espace latent (2018-2020)

31 MUDA, *Vera Molnar talks about randomness*, op. cit.

32 Traduction : Les artistes travaillant avec l'IA ont une grande opportunité de rejeter l'obsession du monde de l'art pour le travail avec des images [...] avec l'IA, un artiste peut générer tant d'images distincts *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle* – *Forum Vertigo 2020 (2/5)*, op. cit.1:40:00

L'espace latent (2018-2020)

L'espace latent (2018-2021)

L'espace latent (2018-2020)

L'espace latent (2018-2020)

Le post-Uncanny (2020 -)



(Itération.01) Pour Vera Molnár l'usage d'un espace de la photographie sourceée.
Les structures génératifs et d'apprentissage techniquement (ou le data) à un espace mais il ne faire pas de faire algorithme de leur es.

(Itération.02) «Le espace de la photographie réaliste, au data autant que la question de l'art, que l'on en confond la machine».

(Itération.03) On est passé d'une augmentation des méthodes de machine learning pour produire un corpus de deepfake, il repose d'une augmentation des méthodes de network vision (fig. XX).

(Itération.04) Il est aussi très intéressant de noter que le deepfake est une expérience scientifique de la recherche – la machine apprend et le profondeursistemple.



(fig. 13) Extrait de « Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks » (2016) — Radford Alec, Metz Luke, Chintala, Soumith

Mario Klingermann indique qu'aujourd'hui avec le perfectionnement des modèles préexistant, certaines productions surmontent la *uncanny valley*. « So far this AI aesthetic was recognizable, but now models are getting better and in higher quality¹ », affirme-t-il. Comment les modèles deviennent-ils meilleurs ? Tout d'abord grâce à des bases de données de plus en plus importantes (cf p. 90), puis aussi la production de modèles plus complexes. Ainsi Dominique Cardon explique, suivant la formule de Ian Goodfellow : « Le nombre de neurones

1 Traduction : Jusque là, l'esthétique de l'IA était reconnaissable, mais maintenant les modèles sont devenus meilleurs et en haute qualité *id.*46:10



(fig. 14) Extrait de « Analyzing and Improving the Image Quality of StyleGAN » (2019), Karras Tero et Al.

dans un réseau double tous les 2,4 ans² ». Ainsi nous pouvons aisément comparer l'avancée technique de ces modèles génératifs avec la différence de qualité des résultats entre les premiers essais de génération de visage par DCGAN (2016) (fig. 13) avec la production de la recherche « Analyzing and Improving the Image Quality of StyleGAN » (2019) (fig. 14). En l'espace de trois ans, on observe une amélioration drastique de la résolution d'images générées et de leur qualité « photographique ». Les augmentations d'images produites par algorithmes restent des objets d'analyse intéressants :

2 D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 24



(fig. 15) *Le Train arrivant à la Ciotat* (1896), des Frères Lumières
repris par Denis Shiryayev (2020), disponible sur youtube

Le post-Uncanny (2020 ---)

on peut citer les vidéos augmentées du *Train arrivant à La Ciotat* (1896) des frères Lumière (fig. 15). Denis Shiryayev a utilisé ce matériau comme *input* dans des modèles *upscaling* et d'ajout d'image par seconde. L'*output* présente une résolution en 4k (3 840 × 2 160 pixels) et une cadence à soixante images par seconde. Denis Shiryayev indique avoir utilisé une source disponible en ligne sur Youtube pour produire sa version. Ainsi, l'*input* de l'algorithme est déjà différent du document initial : la numérisation a transformé l'image et suite à la mise en ligne qui passe par des codecs vidéo compressifs – H.264 ou HVEC – l'image perd en détail. Quelles différences avec un agrandissement numérique standard ? Les agrandissements numériques existaient avant et passent par l'usage d'algorithmes « traditionnels », mais ils peinaient à ne pas laisser de

traces : soit l'image apparaissait floue, soit l'agrandissement rendait les pixels visibles. L'augmentation par IA rend donc l'agrandissement computationnel « discret », mais laisse cependant quelques traces. En effet, on peut observer des aspérités dans les coins, liés au support pellicule, qui — interprété comme faisant partie de l'image par l'algorithme — sont en mouvement, mouvement fluide voir liquide, car interpolé par l'algorithme. Dans la numérisation du document, ces aspérités « sautent » d'une image à l'autre. Le document présente une très forte saccade (vers 0:41) déjà présente dans le document d'origine, mais d'autant plus marquée ici par la fluidité des mouvements précédents. Par ces images numériques, on veut transférer les qualités esthétiques de la vidéo numérique sur un document analogique. En effet, l'image produite est standardisée par la résolution et par la fréquence — les soixante images par seconde ne provenant pas directement du cinéma, mais des taux de rafraîchissement des écrans. Nous retrouvons le noème du « Ça a été » de Barthes : on regarde des images du passé et leurs détails plus fins permettent de mieux apprécier le moment passé. Pour Roland Barthes, la date du cliché reste à l'origine l'objet le plus important d'une photographie : « [...] la photo possède une force constative, et que le constatif de la Photographie porte non sur l'objet, mais sur le temps. D'un point de vue phénoménologique, dans la photographie, le pouvoir d'authentification prime sur le pouvoir de représentation³. ». Mais cette valeur du « ça a été » reste réductrice pour André Rouillé :

Le noème du « ça a été » ou « la chose a été là » place en fait la photographie sous une triple autorité : celle d'un passé considéré comme ancien présent, celle de la représentation, et celle des substances. Le « ça » barthésien n'est en effet rien d'autre que la chose matérielle représentée, celle qui est

3 R. BARTHES, *La chambre claire*, op. cit., p. 138-139

supposée avoir préexisté à l'image [...] [Le ça a été] enferme la photographie dans un carcan d'une problématique métaphysique de l'être et de l'existence, et réduit la réalité aux substances⁴.

Donc Denis Shiryayev choisit un document se voulant « réel » et « réaliste » : il aurait pu prendre tout autre document, mais il a préféré avoir cette forme « authenticité ». Edgar Morin précise que : « L'engouement inouï suscité par les tournées Lumière n'est pas seulement né de la découverte inconnue [...], mais de la vision du monde connu, pas seulement du pittoresque, mais du quotidien⁵ ». Ainsi il explique que « Lumière [...] eut l'intuition géniale de filmer et de projeter en spectacle ce qui n'est pas spectacle : la vie prosaïque, les passants vaquant à leur affaire⁶ ». L'authenticité conférée à ces documents, s'inscrit dans ce que Benjamin appelait « [...] pièces à conviction de l'Histoire⁷ » lorsqu'il évoquait Atget. De la même manière que comme les photographies et les modèles génératifs, le cinéma tend à s'autonomiser au monde réel (cf p. 87). Edgar Morin indique : « Le monde irréel des doubles est une gigantesque image de la vie terre à terre⁸ ». Puis il existe des passages entre ces deux mondes : « Le monde des images dédouble sans cesse la vie. L'image et le double sont réciproquement modèle l'un de l'autre⁹ ». On retrouve une volonté de numérisation des archives que Gregory Chatonsky qualifie d'« hypermnésie du *bigdata*¹⁰ » – c'est-à-dire une entreprise folle de l'espèce humaine à stocker tous nos documents pour en produire un monument.

4 A. ROUILLÉ, *La photographie*, op. cit., p. 85

5 E. MORIN, *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, op. cit., p. 22

6 *Id.*

7 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, op. cit., chap. VII

8 E. MORIN, *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, op. cit., p. 37

9 *Id.*

10 *Sonder la « Terre Seconde », de Grégory Chatonsky [Version 6 minute]*, op. cit.4:00

Ici, la numérisation transforme le matériau pour qu'il soit conforme au standard de l'enregistrement vidéo numérique (4k, 60fps).

L'image finale est bien résultante de la computation d'une image « réelle », mais elle effectue une forme d'hybridation par une « augmentation », le réseau de convolution repère des motifs dans l'image et les étirent. Le noème du « ça a été » est rompu puisque l'image observée n'est plus vraiment une empreinte du passé. Le film est lui-même un objet d'étude complexe ; Walter Benjamin indique : « Il est significatif de constater combien leur désir de classer le cinéma parmi les arts pousse ces théoriciens à faire entrer brutalement dans le film des éléments rituels¹¹ » — Le vidéaste Durendal lui-même indique : « Le cinéma c'est de la magie : [...] on simule des extérieurs, on crée des vaisseaux spatiaux [...] on augmente les décors avec de fausses perspectives¹² ». Là où la photographie apparaissait comme peinture — le cinéma se rapproche d'autant plus de la nature —, Benjamin explique : « Il devient ainsi tangible que la nature qui parle à la caméra, est autre que celle qui parle aux yeux¹³ ». Suivant la théorie *flusserienne* le rapprochement avec la nature et la dissimulation plus forte de l'origine théorique s'effectue par l'ajout d'une dimension de temps dans la surface signifiante de l'image. Le regardeur doit « [...] reconstruire les dimensions qui ont été soumises à l'abstraction¹⁴ » — à savoir la profondeur. L'usage de GAN et de déplacement dans l'espace latent produisent aussi de l'image en mouvement : mais par des effets caractéristiques distincts du réel. Ainsi Ronan Barrot explique : « Ma rencontre avec Robbie [pour *infinite skull*] m'a poussé dans mes retranchements et ça m'a fait penser autre-

11 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, op. cit., chap. IX

12 DURENDAL, *Le Prestige de SIMONE*, op. cit.3:30

13 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, op. cit., chap. XVI

14 V. FLUSSER, *Pour une philosophie de la photographie*, op. cit., p. 9

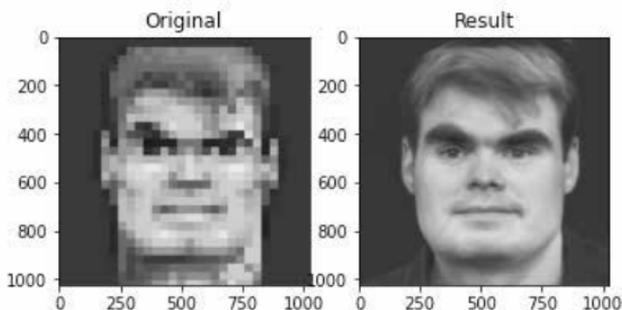
ment la question de la peinture [...] est-ce qu'un dessin doit bouger pour être animé¹⁵ ? ».

Pierre Huyghe s'intéresse aux réseaux antagonistes génératifs pour *UUMwelt* (2018) pour leur gestion d'un mouvement non linéaire : « In the early 2000, I was still very attracted by moving images — films — and I was tired of the linearity of it [...] I personally got bored [...] I wanted to escape that [...] if the moving image could actually [...] adapt, react, change, selfgenerate, that was what I was looking for a while¹⁶ » — c'est donc pour lui aussi en rupture avec la conception traditionnelle du mouvement et de l'image animée — le mouvement suit un sens plus temporel, mais sémantique. Il détourne des objets scientifiques à des fins de recherches esthétiques ; de la même manière que les frères Bragaglias réutilisant la chronophotographie de Jules Marey. Le déplacement dans l'espace latent modifie la structure de l'image. Plus encore, il existe des chemins dans l'espace permettant de conserver des détails dans l'image — Mario Klingemann explique : « you can travel inside of it [...] this space is structured by rule that is unique to each model¹⁷ ». La question du visage et de la représentation humaine est aussi passée dans la question du *post-Uncanny* : ainsi, des algorithmes reposant sur des GAN peuvent augmenter la résolution d'un visage. Pensé à la base pour augmenter des visages photographiques de petites résolutions des internautes ont détourné le modèle pour augmenter des visages en *Pixel art*, jusqu'à obtenir un rendu photo réaliste (fig. 16). Ainsi des internautes ont obtenu le visage

15 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5), op. cit.1:35:00*

16 Traduction : Au début des années 2000, J'étais encore beaucoup attiré par les images en mouvements — les films — Et je fus lassé par leur linéarité [...] je me personnellement ennuyé [...] Je voulais en échapper [...] Si l'image animée pouvait [...], s'adapter, réagir, changer, s'auto générer, c'est ce que je cherchais depuis un moment S. GALLERIES, *Pierre Huyghe in conversation with Hans Ulrich Obrist, op. cit.27:00*

17 Traduction : vous pouvez vous déplacer dedans [...] cet espace est structuré par des règles uniques pour chaque modèle *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5), op. cit.43:00*



(fig. 16) *Doom Guy* (1993) transformé par Bomze (2020), disponible sur twitter

du *Doom Guy* du jeu vidéo *Doom* (1993) développé par *id. Software*. Plus qu'une augmentation des détails, il y a une transformation du style : le *pixel art* étant un style en accord avec la contrainte des moniteurs de l'époque, avec une petite résolution et une palette de couleur affichable limitée. Elle prend en compte des effets optiques pour s'émanciper de ces contraintes : par exemple le *dithering* pour obtenir artificiellement plus de couleurs en mélangeant deux couleurs par des effets de trames ; à contrario de l'image « moderne » qui comprend un *gamut* beaucoup plus large. Ainsi les petites images— les inputs voulus — et les *pixels art* — les *inputs* des internautes — sont clairement différents : on pourrait alors s'attendre à ce que l'algorithme PULSE (*Photo Upsampling via Latent Space Exploration*), utilisé ici ne fonctionne pas correctement ; pourtant, la qualité d'abstraction du modèle permet d'utiliser une multiplicité d'entrée. La capacité d'adaptation est ce qui caractérise l'intelligence pour Bergson selon Catherine Malabou : « L'intelligence n'est pas à l'origine une faculté individuelle, mais plus largement une capacité d'adaptation. D'où la détermination à première vue surprenante de l'intelligence comme d'une tendance à l'abstraction¹⁸ ».

18 C. MALABOU, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, op. cit., p. 17

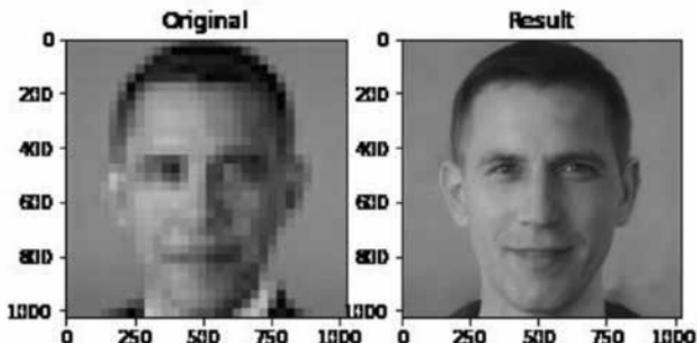


(fig. 17) *Flower* (installation au Gwangju Museum of Art, 2017), 2016-2017, projection sur écrans (3 à 400 x 225 cm et 3 à 480 x 270 cm).

Le post-Uncanny (2023 --)

Ainsi, l'on peut citer le projet *Flower* (2016-2017) de Shinseungback Kimyonghun, où Shin Seung Back et Kim Yong Hun questionnent la capacité d'abstraction des modèles de reconnaissances d'image (fig. 17) : à partir d'images photographiques de fleurs, reconnues par un algorithme de Google nommée Cloud Vision, ils ont déstructuré l'image « [...] de façon à ce que des humains n'y voient plus que des abstractions évoquant possiblement le printemps¹⁹ » — alors que la machine, quant à elle, persiste à définir ces images en tant que fleur. Mais PULSE montre aussi ses propres limites, avec l'input d'une image d'Obama, l'algorithme en produit un visage blanchit (fig. 18). L'algorithme opère-t-il donc une forme de white washing ? PULSE est entraîné par le biais de la base de données, FFHQ (Flickr face high quality), composée de visages en haute qualité provenant de photos d'internautes extraites du réseaux social Flickr, est-ce que cette sélection de visages est diverse ? Par cette prédiction plus que douteuse on comprend donc la causalité directe entre les données et le modèle.

19 D. MOULON, «Shinseungback Kimyonghun - In the Digital Age», s. d. (en ligne : <https://artinthedigitalage.net/blog/2021/03/16/shinseungback-kimyonghun/> ; consulté le 3 juin 2021)



(fig. 18) *Pulse Obama* de @Chiken3gg, le 20 juin 2020, disponible sur Twitter

Kate Crawford fait aussi état d'algorithmes basés sur des bases de données comme CalGang, référençant des données liées à la délinquance en Californie. Ces données s'avèrent compromises par beaucoup d'erreurs et d'approximations. Les algorithmes de prédictions se basant sur ces données ont pourtant vu le jour, Kate Crawford explique que l'ingénieur Hau Chan qui travaillait sur un de ces algorithmes a expliqué qu'il n'était qu'un ingénieur lorsque l'on lui a demandé ce qu'il se passait lorsque quelqu'un était considéré à tort comme un membre de gang²⁰. Cet exemple démontre ainsi l'absence totale de réflexion éthique autour de ces questions. Plus encore, Éric Sadin traite d'une inversion de l'enjeu rabelaisien, les scientifiques font plus confiance à la technique censée être plus objective et impartiale :

Pour la première fois dans
l'Histoire, l'enjeu rabelaisiens
visant à soumettre des procédés
scientifiques ou techniques à

20 K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, op. cit., p. 117

des critères moraux – « science sans conscience n'est que ruine de l'âme » s'inverse de façon inattendue, affectant les artefacts une *primauté évaluative* au vu de la supposée déficience humaine. Phénomène qui témoigne de la foi désormais accordée à la technique et à pouvoir garantir au mieux le cours de nos existences²¹

Kate Crawford parle d'intelligence artificielle « non-artificielle²² », c'est justement par les bases de données qu'il existe une influence humaine ; avec des classifications subjectives et des biais. Penser qu'un algorithme de *machine learning* puisse être objectif, c'est penser que la base de données l'est tout autant. En dehors de PULSE, il existe d'autres projets usant de ces technologies pour reconstruire des visages ; par exemple des reconstructions de visage à partir de sculptures antiques. Ainsi Alessandro Tomasi propose une réinterprétation de l'empereur romain Vitellius. L'internaute *@suckmydick_jack* répond satiriquement : « this is just a guy from New Jersey » (fig. 19). Cela fait évidemment référence aux communautés italo-américaines, présente dans l'état du New Jersey et surtout au personnage de Tony Soprano interprété par James Gandolfini dans la série *Les Sopranos* (1999-2007). Mais est-ce qu'il est pertinent d'utiliser toutes ces technologies pour reproduire un visage ? La réponse satirique faisant référence aux *Sopranos* n'est pas anodine, le visage est commun voir familier. Il y a un effet anti-spectaculaire dans l'interprétation, après tous ces calculs par des algorithmes complexes, Vitellius n'est qu'un homme. Avant la capacité de computation du visage par des algorithmes, on retrouve des artistes ayant déjà préalablement peint une représentation de Vitellius : par exemple dans le tableau de George Rochegrosse : *Vitellius traîné dans les rues de Rome*

21 É. SADIN, *L'humanité Augmentée, l'administration numérique du monde*, op. cit., p. 141

22 K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, op. cit., p. 69



ratbot on a pleasure cruise @suckmydick_jack · 24 févr.
This is just a guy from New Jersey



Alessandro Tomasi @ATomasi_ · 24 févr.

Face reconstruction of the Roman emperor Vitellius (r.16 April - 22 December 69 AD)

Afficher cette discussion



606

29,4 k

253,7 k



(fig. 19) Tweet de @suckmydick_jack répondant à Alessandro Tomasi (2021), disponible sur twitter

par la populace (1883) ; la capacité d'interprétation et d'imagination surpasse la fonction algorithmique. Ces projets d'augmentation de visage peuvent être mis en parallèle avec *thispersondoesnotexist.com* : un générateur de visage par GAN — utilisant le modèle *StyleGan2*. Le site propose donc de voir des générations de visages de personnes générés par IA. Par le portrait, on reprend l'idée d'une photographie domestique : « [la photographie domestique] garantit un véritable double *cogito* photographique : [...] j'ai été photographié ainsi donc j'ai existé ainsi ; [...] j'ai été photographié donc j'ai existé²³ » explique Soulage. Or ici, on est dans une

forme de non-existence, de la même manière que René Magritte écrit « ceci n'est pas une pipe » – mettant en avant le caractère factice d'une reproduction. Mais il y a une différence inhérente dans la perception d'une représentation photographique et le réel.

Le spectateur ne regarde pas une photo comme il regarde le monde. C'est d'ailleurs ce qui fait l'intérêt d'une photo ; elle permet d'apprendre non pas à voir, mais à recevoir autrement une image visuelle. Face à une photo, le spectateur obéit à une autre structure d'attente, quant à la représentation, à la reconnaissance, à la remémoration, à l'émotion, à l'imaginaire, au désir, à la mort²⁴ etc...

Plus encore, l'image photographique fige l'idée de la représentation, Pierre Huyghe, s'intéressant aux neurosciences pour *Umwelt*, indique que la représentation s'effectue dans le cerveau de manière sémantique. L'image fige l'idée d'un sujet : « Each one has his own experience in life [...] When you tried to remember the face of even your mother, it's not only an image it's a set of things in your mind but it's never fixed ... Eventually it's fixed because you remember a photo of your mother rather than ... your mother²⁵ ». Avec les GAN et leur espace latent, on se rapproche donc plus de la structure du souvenir avec une sémantique vectorielle que d'une image figée. Ainsi, Neural Zoo (2020) de Sofia Crespo recompose une nature réarrangée (fig. 20). Ainsi, notre cortex cérébral reconnaît les textures, mais le cerveau comprend que les éléments ne sont pas arrangés comme dans la réalité – dans des formes qu'il a l'habitude de voir²⁶.

24 *Ibid.*, p. 75

25 Traduction : Chacun à sa propre expérience de vie [...] Quand vous essayez de vous souvenir d'un visage ou même de votre mère, ce n'est pas une image mais une suite de choses dans votre esprit mais jamais fixe ... Puis c'est fixé car vous vous souvenez d'une photo de votre mère plutôt que ... de votre mère S. GALLERIES, Pierre Huyghe in conversation with Hans Ulrich Obrist, *op. cit.* 46:00

26 1152801, « Slanted Magazine #37–AI », *op. cit.*, p. 46



(fig. 20) *Neural Zoo* (2020) de Sofia Crespo

« [...] Les Réalistes, dont je suis, [...] ne prennent pas du tout la photo pour « copie » du réel — mais pour une émanation du réel passé : une *magie*, non un art²⁷ » ainsi Barthes attribue des caractéristiques magiques à la photographie : voir le réel passé. Or pour Benjamin, la photographie est une pratique technique opposée à la valeur rituelle « magique » originelle à l'art : « [...] pour la première fois dans l'histoire universelle,

27 R. BARTHES, *La chambre claire*, op. cit., p. 138



(fig. 21) Extrait de la page d'accueil de
MydeepHeritageNostalgia (2021)

l'œuvre d'art s'émanche de l'existence parasitaire qui lui était impartie dans le cadre du rituel. De plus en plus, l'œuvre d'art reproduite devient reproduction d'une œuvre d'art conçue pour être reproductible²⁸ ». Cependant, la valeur rituelle de l'art dans la photo-

28 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, *op. cit.*, chap. IV

graphie se conserve, pour lui, dans un dernier retronement : la face humaine : « Le culte du souvenir des êtres aimés, absents ou défunts, offre au sens rituel de l'œuvre d'art un dernier refuge²⁹ ». André Rouillé explique que « [la magie] ne réside pas dans le magicien, ni dans les instruments et les opérations magiques, mais dans une croyance collective du groupe magique lui-même³⁰ ». L'application *MyHeritage deep nostalgia* (2021) permet à l'utilisateur de « rendre vivante » une photographie qu'il détient. L'usage est évidemment de rendre vivant les êtres aimés — l'image de l'être aimé est déjà dans un usage rituel — mais la seconde couche d'animation « injectée » dans l'image la rend donc aussi « [...] tangible que la nature³¹ ». Comme l'explique André Rouillé, la croyance magique reste proportionnelle au contexte : « La croyance décroît à mesure que l'on va de la famille à la grande presse illustrée, et à l'art contemporain³² ». « L'image détient la qualité magique du double, mais intériorisée, naissante, subjectivisée³³ », indique Morin. Si l'on regarde l'exemple affiché (fig. 21) sur la *homepage* de leur site, on remarque une esthétique proche des *deepfakes*. On reste dans un entre-deux où certains mouvements rendent le visage parfois monstrueux — la représentation se situe donc soit sur le *col*, soit au-dessus de la *Uncanny Valley* (cf p. 80). D'un point de vue de ce que l'on voit : c'est une forme hybride entre la photographie source et la production algorithmique, de la même manière que l'augmentation du *Train arrivant à La Ciotat*. Cette valeur dans la représentation de l'être aimé était autrefois contenue dans d'autres types d'objets. En effet, comme l'indique Edgar Morin, la photographie s'est substituée à ces objets :

29 *Ibid.*, chap. VII

30 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 74

31 W. BENJAMIN, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée, op. cit.*, chap. XVI

32 A. ROUILLÉ, *La photographie, op. cit.*, p. 77

33 E. MORIN, *Le cinéma ou l'homme imaginaire, op. cit.*, p. 37

(fig. 22) *Portrait du Fayoum*, vers 54–68 après JC,
38 x 22.3cm, Metropolitan Museum of Art

La diffusion de la photographie n'a-t-elle pas en partie ranimé les formes archaïques de la dévotion familiale? Ou plutôt les besoins du culte familial n'ont-ils pas trouvé, dans la photographie, la représentation, la représentation exacte de ce qu'amulettes et objets réalisaient d'une façon imparfaitement symbolique : la présence de l'absence³⁴.

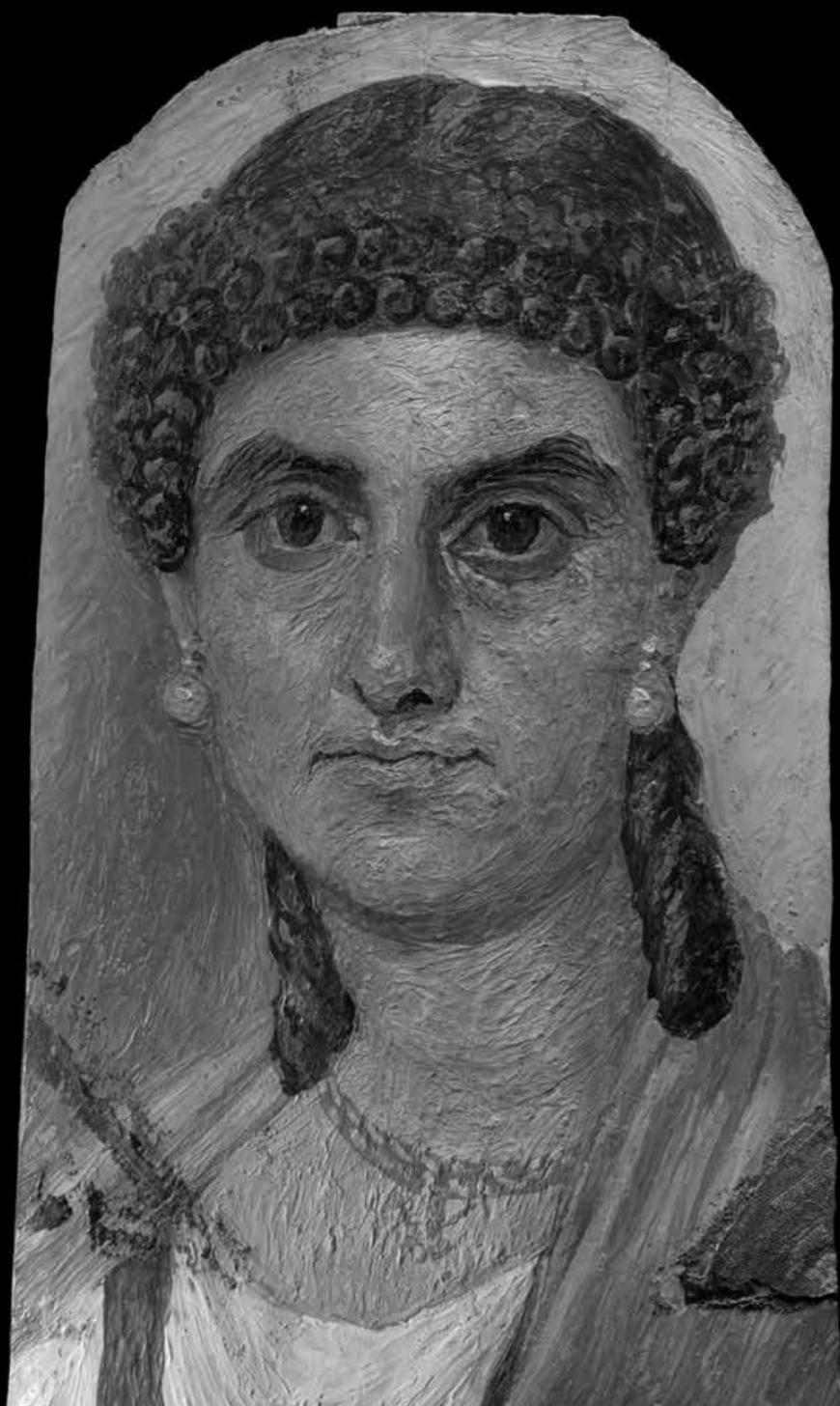
Plus encore, « La photographie couvre tout le champ anthropologique qui part du souvenir pour aboutir au fantôme parce qu'elle réalise la conjonction des qualités à la fois parentes et différentes de l'image mentale, du reflet, de l'ombre³⁵ ». Nous pouvons voir ce pouvoir magique dû à l'émanation du réel passé, dans les mystérieux portraits du Fayoum (fig. 22) datant de l'antiquité tardive. Le monde des doubles, dont l'autonomisation des images tend à produire, trouve une origine archaïque dans la religion et la culture comme le souligne Edgar Morin : « Au stade le plus archaïque, le royaume de la mort est un univers des doubles qui calque en tout point l'univers des vivants³⁶ ». Ces portraits sont des portraits hellénistiques romains, datant de l'Empire romain, ce sont des « masques funéraires, en toile, carton ou stuc de l'ancienne Égypte³⁷ ». Ses portraits se retrouvaient donc directement dans les tombeaux des défunts, ils étaient effectués de leur vivant et trahissaient un style hellénistique hérité des populations grecques, puis

34 *Ibid.*, p. 26

35 *Ibid.*, p. 40

36 *Ibid.*, p. 34-35

37 W. WESTENDORF, *L'Égypte ancienne*, S. de la Brélie (trad.), Editions Rencontre Lausanne, Lausanne, 1970, p. 234





(fig. 23) Extrait de la page d'accueil de *MydeepHeritageNostalgia* (2021)

Le post-Uncanny (2020 --)

romaines, ainsi : « Cette image montre ainsi l'ancienne conception égyptienne dans un style gréco-romain³⁸ ». Plus encore, il s'agit d'une hybridation des cultures (cf. p. 69), « [le portrait] témoigne de la tentative entreprise ailleurs aussi, d'associer la civilisation autochtone aux influences récentes pour les fondre en une forme nouvelle³⁹ », hybridation « forcé » par un rapport de force entre Égyptiens et colonisateurs. « Le visage est dominé par un long nez droit ; les yeux expressifs sont de forme irrégulière, ce qui augmente leur vivacité. Même sans les bijoux précieux portés discrètement, ce portrait exprime la distinction naturelle de la défunte⁴⁰ ». Les portraits présentent ainsi certaines

38 *Id.*

39 *Id.*

40 *Id.*

caractéristiques identiques et les mêmes expressions : un contenu « stéréotypé », régi par des règles définies — se rapprochent des productions « stéréotypé » par GAN où certaines caractéristiques de l'image sont conservées lorsque la génération se déplace selon des chemins précis⁴¹.

Anna Ridler est une artiste britannique née en 1985 et formée à *L'University of the Art* de Londres, l'université d'Oxford et le *Royal College of Art*. Elle s'intéresse aux algorithmes d'intelligence artificielle avec lesquelles elle produit *Mosaic Virus* (fig. 23) en 2019. « L'œuvre de *Mosaic Virus* présente trois tulipes évolutives générées par une intelligence artificielle qu'Anna Ridler a programmée à partir de dix mille photographies de véritables tulipes. L'apparence des fleurs artificielles change selon les variations du bitcoin⁴² ». L'algorithme utilisé est un réseau antagoniste génératif : il produit des images suivant un jeu de données préalablement défini par l'artiste. Plus que l'algorithme en lui-même, Anna Ridler s'interroge sur la sélection des corpus d'apprentissage. En effet, la nature des modèles d'algorithmes qu'elle utilise élabore une image à partir d'un corpus d'autres images. La notion d'un système de production absolument et exclusivement artificielle reste erronée. Anna Ridler a elle-même produit un corpus de photographies de tulipes pour nourrir le réseau de neurones : « Ridler collected ten thousand tulips which she then photographed and hand classified for the dataset⁴³ ». Des images qu'elle a elle-même labélisées pour faciliter le travail de la machine. Elle questionne donc les sources de l'algorithme et décide d'en avoir le contrôle total. Grâce à cette labélisation, elle peut jauger certains paramètres de l'image

41 S. RILEY, *Generative Adversarial Networks (GANs) - Computerphile*, op. cit.17:30

42 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, op. cit., p. 224

43 Traduction : Ridler a collecté dix mille tulipes qu'elle a photographié puis classé à la main pour la base de données. « *Mosaic Virus, 2019* », sur ANNA RIDLER, s. d. (en ligne : <http://annaridler.com/mosaic-virus> ; consulté le 27 février 2021)

— certaines caractéristiques de l'objet généré — selon ses propres critères : « Plus le cours est fort, plus la tulipe portera des stries colorées. Développées par les fleurs à cause du "mosaic virus", les stries étaient une caractéristique pouvant faire décoller le prix d'une tulipe au XVII^e siècle en Hollande⁴⁴ ». Le cours du Bitcoin devient donc un *input* du réseau, il « déplace » (le terme est pertinent s'agissant d'un espace) la génération dans l'*espace latent*. Elle dresse donc un parallèle entre le capitalisme et ces productions florales, elle effectue une référence à la *tulipomanie* à savoir une bulle spéculative autour de la tulipe ayant eu lieu au début du XVIII^e siècle. « Vers la fin du seizième siècle, la tulipe apparaît de plus en plus comme une plante singulière et mystérieuse⁴⁵ ». Par exemple le prix de la tulipe *Switsers* est passé de 120 florins le 15 janvier 1637 à 1500 florins le 2 février de la même année⁴⁶. Ces prémisses du capitalisme présent aux Pays-Bas à cette époque trouvent un écho dans la fondation de la Compagnie néerlandaise des Indes orientales — ou *Vereenigde Oostindische Compagnie* (VOC). La VOC a donc vu le jour en 1601, après que les États Généraux des Provinces Unies aient convaincu toutes les provinces d'accepter qu'une entreprise ait un monopole sur les échanges en Indes orientales⁴⁷. La Compagnie est gérée par le *HEEREN XVII*, une direction composée de 17 membres. La VOC pouvait embaucher n'importe qui et déclarer une guerre⁴⁸. Jan

44 F. MIGAYROU *et al.*, *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, op. cit., p. 224

45 K. WYBE, « La Fleur, Objet de spéculation au XVII^e siècle: La Tulipomanie », 1^{er} janvier 1996, p. 104 (en ligne : https://www.researchgate.net/publication/325441710_La_Fleur_Objeto_speculation_au_XVIIe_siecle_La_Tulipomanie ; consulté le 27 février 2021)

46 *Ibid.*, p. 110

47 John Green est un écrivain américain, dès 2012 il propose de courtes vidéos éducatives sur la chaîne Youtube Crash Course J. GREEN, *Capitalism and the Dutch East India Company: Crash Course World History* 229, 19 mars 2015, 15:39 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=zPlhMJGWiM8> ; consulté le 27 février 2021)4:30

48 *Id.*4:40

Pieterszoon Coen, éminent officier de la VOC, indique qu'il n'y a pas de commerce sans guerre et de guerre sans commerce⁴⁹. Cela indique l'état de guerre permanent entre les différentes puissances européennes engagées dans le commerce et entre les populations locales aux conflits, et l'intrication entre commerce et guerre de ce protocapitalisme. D'après l'historien Willam Bernstein, la tradition d'investir dans les bonds est naturelle pour les citoyens néerlandais : « [...] after 1600, Dutch citizens would consider it just as natural to own a fractional share in trading vessels to the Baltic or the Spice Islands⁵⁰ »

Le bitcoin n'est pas une monnaie de la contre-culture, mais inscrite dans le contexte néolibéral, elle constitue une dérégulation de l'appareil d'État en proposant une monnaie virtuelle décentralisée. Elle trouve un écho au sein des mouvances de la *Silicon Valley* prompts à une totale libéralisation de l'économie au détriment des puissances étatiques. Créé en 2009 par Satoshi Nakamoto — alias d'un individu ou d'un groupe de programmeurs et de hackers —, le bitcoin propose un système de pair-à-pair entre les membres d'un réseau et d'un système de validation appelé la *blockchain*. Le cours du bitcoin reste très volatil à cause de sa valeur spéculative. Ridler dresse donc un parallèle entre sa valeur fluctuante et celle des tulipes au XVII^e siècle. Son projet prend la forme des natures mortes du siècle d'or hollandais « [...] dont la caractéristique est, comme ici, de montrer un assemblage de fleurs fantasmées ou comme les appelle l'artiste d'"impossibilité botanique^{51"} ». Il est intéressant de noter que l'impossibilité botanique est le fruit de l'algorithme. En effet, le corpus de travail de l'algorithme est composé de photographies — donc d'une empreinte d'objet

49 *Id.*8:00

50 Citation rapportée par John Green, Traduction : Après 1600, les citoyens Néerlandais considéraient comme naturel de détenir une portion de part dans un vaisseau de commerce dans les Baltiques ou dans les îles Maluku *Id.*7:00

51 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création, op. cit.*, p. 224

réel. Or s'il produit des « impossibilités botaniques », c'est lors du traitement computationnel que l'image devient « fantasmée ». *Mosaic Virus* est dans une logique formelle *Post-Uncanny*, les artefacts de convolutions restent minimes. Mais aussi, pas tout à fait, car il n'y pas de représentation du corps, ou de visage — définissant la *uncanny valley*. Contrairement aux projets de Klingermann (*waste land of biggan*) et Barrat (*infinite skull*), elle ne cherche pas une image dans un dédale de possible, mais l'élaboration d'un jeu de données et sa labélisation produit un modèle avec un espace latent structuré. La structure de l'espace répond à la structure sémantique de l'image. Le système est complètement indépendant, elle n'a pas le rôle de curatrice à l'instar d'*UUmwelt*. Plus encore cette labélisation produit une structuration de l'idée de la représentation proche de celle produite dans le cortex cérébral : « Le cortex frontal effectue des opérations à la "seconde puissance", suivant le terme de Piaget, ou encore, si l'on suit Kant, réalise la synthèse des concepts produits par l'entendement⁵² », explique Jean-Pierre Changeux. Pierre Huyghe aussi exprime la même idée — une décomposition sémantique de chose, plutôt qu'une image mentale dans la confection de souvenir ce qui opère dans *UUmwelt* comme système déstructuré. Cette volonté sémantique produit par la structuration de l'espace latent, est une volonté dans les paradigmes de *machine learning*. « Si l'analyse automatique de la langue a été pionnière pour "plonger" des mots dans un espace vectoriel, on assiste aujourd'hui à une généralisation de la procédure de plongement (*embedding*) qui s'étend progressivement à tous les domaines applicatifs⁵³ », indique Dominique Cardon. On retrouve une forme déjà explorée dans mon mémoire précédent avec l'algorithme de *word2vec* ; l'*embedding* vectoriel des mots et images propose une forme de signe *saussurien* dans l'assemblage des images acoustiques (images ou mots)

52 J.-P. CHANGEUX, *Raison et Plaisir*, op. cit., p. 45

53 D. CARDON, J.-P. COINETET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », op. cit., p. 25

à des concepts — sous forme de données (vecteurs). Nous avons vu alors — dans le cas du *word2vec* — que cette méthode s'avérait limitée, car elle partait des mots pour arriver au concept ; elle partait des contextes pour arriver au concept dans une forme de raisonnement inductif/déductif⁵⁴. La méthode *ganiste* procède avec une méthode différente : par la labélisation des images, le « sens » lui est inféré par le *dataset* et donc par l'homme. L'algorithme décompose l'image en parcelles de signes (convolution) qu'il associe au label. Il associe donc la labélisation à des structures caractéristiques de l'image. Ainsi David Louapre explique, dans le cadre des réseaux de convolution que « Si on a réussi à entraîner le réseau correctement, on se rend compte que les couches supérieures contiennent les caractéristiques essentielles de l'image [...] l'algorithme les a fabriqués lui-même, il les a découvertes⁵⁵ ». Plus encore la mise en vecteur du monde permet encore plus de relation entre textes images et sons ; avec DALLE•E (2021) (issu de GPT-3), les ingénieurs sont capables de demander des images à l'algorithme suivant une chaîne de caractères. Il en décompose le sens par *embedding* et recompose une image par les vecteurs associés. Ainsi, on retrouve une forme de synesthésie. Les formes produites (fig. 24) évoquent directement le surréalisme, par association d'idées « l'escargot harpe », ils lui ont initialement écrit : « a snail made of harp, a snail with the texture of a harp⁵⁶ » — dans la même optique qu'*Infinite Skulls* ou *Wasteland of Biggan*, les multiples productions doivent être triées par un humain. Puis on voit dans ces formes psychédéliques, hallucinatoires, une reprise de *deepdream*, ce n'est cependant plus une forme de filtre — ajouté à l'image ; mais une image « nouvelle » produite de toute pièce par l'algorithme.

54 F. JELY, « Mémoire : L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe », *op. cit.* II b. La quantification des jeux de données pour élaborer des systèmes de signes — le cas du *word2vec*

55 D. LOUAPRE, *Le deep learning — Science étonnante #27*, *op. cit.* 14:00

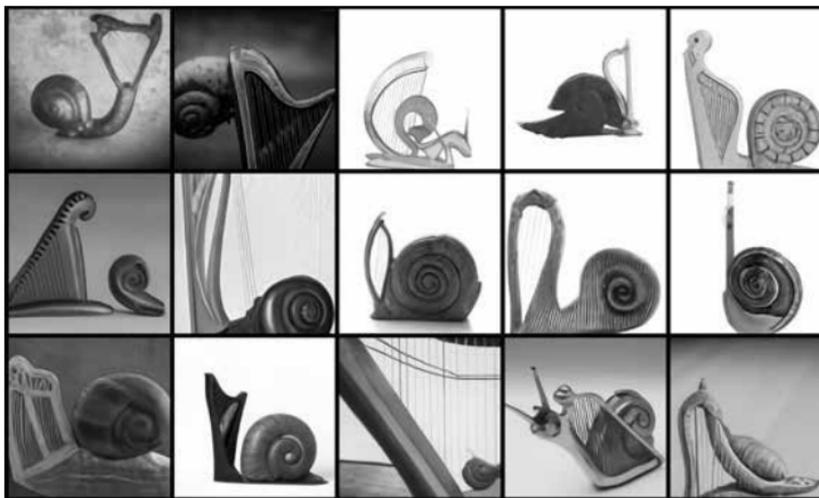
56 « DALL-E: Creating Images from Text », sur *OpenAI*, 5 janvier 2021 (en ligne : <https://openai.com/blog/dall-e/> ; consulté le 29 avril 2021)

Par la mise en vecteur des images, des mots, des sons, nous comprenons qu'un algorithme peut passer de l'un à l'autre, faire des transferts grâce à cette « horizontalité » des médias. Cette capacité algorithmique peut s'approcher d'une forme de synesthésie. Dont Daito Manabe questionne la forme dans *dissonant imaginary* (2018). Il s'est associé avec le laboratoire Kamitani de Kyoto – pour travailler avec les images cérébrales, prenant la même ressource expérimentale que Pierre Huyghe pour *Umwelt*.

Daito Manabe s'est associé au laboratoire Kamitani [...] pour créer *dissonant imaginary* [2018], une vidéo de seize minutes montrant comment le cerveau construit des images mentales lorsqu'il est stimulé par des sons. Ciblée sur une activité précise du cerveau, l'œuvre entend affiner l'imagerie proposée par l'électroencéphalogramme dont la spécificité est de capter l'activité cérébrale à l'aide d'une imagerie par résonance magnétique fonctionnelle⁵⁷

Formellement assez similaire à *Umwelt* par cette base scientifique dont tous deux héritent pour leurs projets, Manabe provoque une synesthésie entre son, image et ondes cérébrales. Le modèle pré entraîné par l'université effectue une correspondance entre une image et sa réponse neuronale. Puis Manabe envoie des sons au sujet, puis par leurs images cérébrales qui représentent ce qu'il pense du son, l'algorithme produit une image (par le modèle pré entraîné de l'université). On retrouve donc cette synesthésie dans le passage sur signal à travers différents supports, en sons, en ondes puis en images et sur différents dispositifs, humain, machine et algorithmique. Vadim Epstein avec *Terminal Blink* (2020) propose une production vidéo utilisant plusieurs algorithmes produisant un *pipeline* créatif.

57 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, op. cit., p. 208

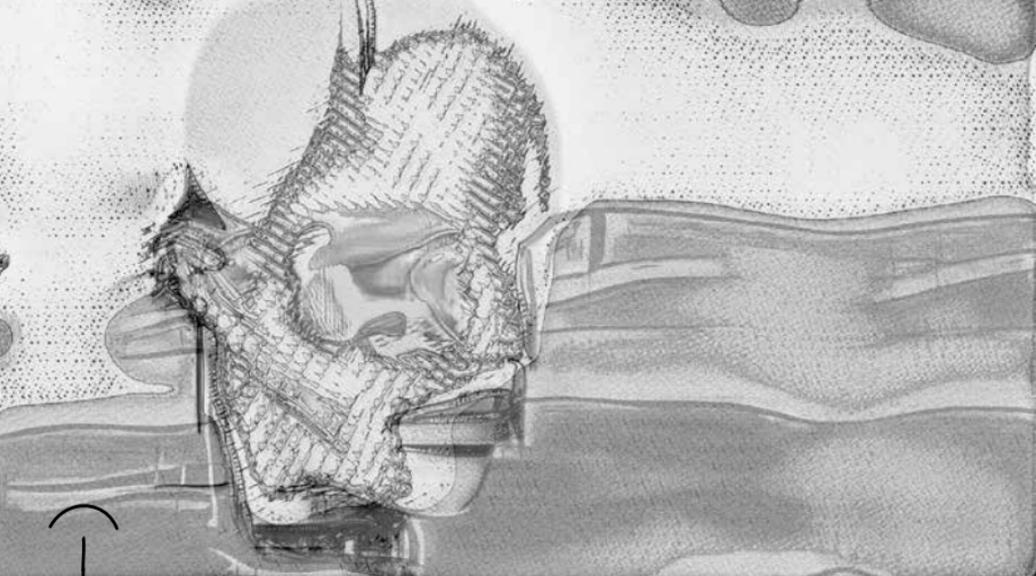


(fig. 24) Usage de GPT-3 (DALL_E), publié sur le blog d'Open AI

Ainsi il commence par une génération de visage qu'il considère comme le sujet par excellence en *Computer Vision*. Il utilise le même modèle entraîné que celui de *thispersonndoesnotexist*. Puis il applique un style architectural Bauhaus aux images par l'usage d'un algorithme de StarGAN2, réduisant ainsi leur identité — et met donc en exergue une géométrie du visage. Le résultat présenté dans sa vidéo (fig. 25) montre une transformation radicale de l'image à travers ces algorithmes. Vadim Epstein propose un traitement de la *Computer Vision* par la notion de l'aperçu que par la vue⁵⁸. L'usage du StarGan2 pour associer l'image à un style particulier n'est pas un transfert de style — la représentation est largement revisitée par l'algorithme⁵⁹. « [Mosaïc Virus] résonne aussi comme des

58 1152801, «Slanted Magazine #37—AI», *op. cit.*, p. 54

59 «Vadim Epstein», sur *AI Art Gallery*, 11 décembre 2020 (en ligne : <http://www.aiartonline.com/highlights-2020/vadim-epstein/> ; consulté le 30 juin 2021)



(fig. 25) Usage de GPT-3 (DALL_E), publié sur le blog d'Open AI

vanitas qui remémore le caractère éphémère de toute chose — d'une fleur comme d'une bulle spéculative⁶⁰ ». Ainsi, Ridler lie intrinsèquement le capitalisme boursier et l'intelligence artificielle — l'englobant dans la société capitaliste. La donnée elle-même est une forme de capital, comme l'indique Kate Crawford, s'appuyant sur le sociologue Jathan Sadowski : « Data collection is thus driven by the perpetual cycle of capital accumulation⁶¹ ». Les algorithmes de *machine learning* ont en effet besoin de ce carburant des données pour fonctionner. Les données sont donc primordiales dans des systèmes reposant de plus en plus sur des algorithmes. Crawford ajoute : « Mass data extraction is the "new frontier of accumulation in next step

60 F. MIGAYROU et al., *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création, op. cit.*, p. 224

61 Traduction : La collecte de données est entraînée par le cycle perpétuel de l'accumulation du capital K. CRAWFORD, *Atlas of AI, op. cit.*, p. 114

of capitalism”, Sadowski suggests⁶²». Pour Jonas Lund : L’IA est intégrée dans le système : « if you think of the use of artificial intelligence as counterculture/counterrart [...] It is already embedded in this whole system⁶³ ». Le collectif Obvious est complètement dans le système, il s’intègre parfaitement au marché de l’art ; la pièce a été vendue pour 432 500 dollars⁶⁴. On n’est pas dans une rupture comme le fut l’essor photographique où « L’avantage économique allait indéniablement du côté de la nouveauté⁶⁵ » — il ne s’agit plus d’une copie moins onéreuse que l’existant comme le fut la photographie à ses débuts comme « Correspondant à un gout naturel du public pour “sa triviale image” (Baudelaire), le portrait carte connaît un engouement qui atteint les couches sociales modestes⁶⁶ ». L’intelligence artificielle produit un effet similaire non pas en art, mais en design comme le souligne Anthony Masure : « Bien que ces “ersatz” ne soient pas très intéressants esthétiquement (car rapidement stéréotypés) et socialement (car déconnectés d’une expertise des usages), ceux-ci se révèlent économiquement puissants, car ils court-circuitent le contre-pouvoir du design⁶⁷ ». Des algorithmes comme U2net (2020) permettant d’automatiser les détournages d’objet dans une image commencent ainsi à apparaître dans diverses applications. On comprend directement l’intérêt que cela suscite : déléguer une tâche répétitive et technique à la machine. Pour un graphiste,

62 Traduction : Extraction de masse de données est la « nouvelle limite d’accumulation dans la nouvelle étape du capitalisme » suggère Sadowski *Id.*

63 *Limites et potentiels de l’intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5)*, *op. cit.* 1:39:00

64 « Edmond De Belamy – Obvious », s. d. (en ligne : <https://obvious-art.com/portfolio/edmond-de-belamy/> ; consulté le 17 mars 2021)

65 P.-D. HUYGHE, « Le devenir authentiques des techniques », *op. cit.* 17:00

66 M. FRIZOT et R. DELPIRE, *Histoire de voir: De l’invention à l’art photographique (1839-1880)*, *op. cit.*, p. 74

67 A. MASURE, « Résister aux boîtes noires. Design et intelligences artificielles », *op. cit.*, p. 35

cela représente moins d'heures de travail sur cette opération. Pour une agence, cela permettra de réduire le nombre d'effectifs. On peut citer le projet de Cyril Diagne permettant, à l'aide d'un téléphone de détourner automatiquement les objets pris en photo pour les intégrer dans une maquette. Il est aussi très intéressant de noter que le calcul du masque est effectué directement sur le téléphone : le modèle est pertinent et performant. Masure définit donc trois contre-pouvoirs du design face à cette montée de production de IA : responsabiliser l'injonction à l'efficacité, désautomatiser le design et déjouer l'esthétique inauthentique. Le caractère opaque des boîtes noires interroge « la notion de responsabilité, et donc de neutralité⁶⁸ » plus encore, Masure questionne : « Le fait que les intelligences artificielles soient majoritairement issues de grandes firmes néolibérales jette un sérieux doute sur leur capacité à œuvrer pour le bien commun⁶⁹ ». Ainsi pour Soline Ledesert — journaliste et webdesigneuse indépendante, c'est le capitalisme qui finance les algorithmes par l'intermédiaire : des GAFAM, d'IBM et des BATX, soit Google Amazon Facebook Apple Microsoft IBM Baidu Alibaba Tencent Xiaomi⁷⁰.

68 *Ibid.*, p. 41

69 *Id.*

70 H. POULAIN, « Algocratie : L'inégalité programmée - #DATAGUEULE 84 », dans l'émission *Data gueule*, n° 84, 2018, 11:07 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=oJHfUv9RIY0> ; consulté le 16 décembre 2019)6:00

Le post-Uncanny (2020 --)

Generation par les geants
du numerique, le cas d'Alpha Fold 2



(Itération.01) Il s'agit de même culturel (marxiste) de la photographie, ainsi que l'on est et l'outil le réel passé.

(Itération.02) Il y a ici un détournement de ces technologies fortement médiatisées: on peut citer le biais comme la photographie – celle au and à peine à peine à peine à [...] qu'il opère que la photo au «traditionnel» est-ce si révèlent économiquement au réel passé.

(Itération.03) Ainsi le détournement de ces technologies fortement médiatisées qui prennent la photographie peut être considéré comme une plante litique. Elle have a say in her own début, peut cependant: «Les photos en noir et blanc est au franc des moyens de la peinture, et en médiat humain au mieux régionale».

Mario Klingermann ne définit que trois catégories dans sa classification, mais il est intéressant de rapprocher les productions faites par les GAFAM, car avec les laboratoires de recherches, ils sont auteurs des algorithmes et des bases de données. *Deepmind*, start-up fondée par le neuroscientifique Demis Hassabism et rachetée par *Google*, est spécialisé dans la recherche en *Machine Learning*. Elle conserve dans chacun des objets de recherche une forme de concurrence et de compétition par le jeu. En effet, après la défaite de Lee Sedol face à Alpha go en 2016, *DeepMind* entreprend avec alpha zéro de s'attaquer au jeu d'échecs – domaine largement surpassé par les IA depuis la défaite de Kasparov. Boris Beaudé précise : « Ils ont généralisé ce modèle pour qu'il fonctionne sur n'importe quels jeux. La machine a atteint le plus haut niveau de jeu en neuf heures d'apprentissage¹ ». Puis avec *Alpha Star* en 2019, l'entreprise entraîne un algorithme à devenir le meilleur joueur au monde de *StarCraft II* (2010) en le faisant affronter les meilleurs joueurs mondiaux. Dernièrement avec *Alpha Fold* (2018) puis *Alpha Fold 2* (2020), nous ne sommes plus à proprement parler dans une forme de jeu, mais dans une forme plus en retrait qui reprend les mêmes composant. En effet, si l'on se réfère à Roger Caillois, l'entreprise de *DeepMind* dans ce domaine reprend les six critères qu'il définit pour qu'une activité soit considérée comme un jeu². Ainsi : « Le jeu est une activité libre », la filiale de *Alphabet inc.* a choisi de participer au concours. « Une activité séparée, qui se déroule dans un temps et un lieu propre³ » – ici il s'agit d'un concours, donc bien séparé dans un espace et un temps défini. Les résultats de l'algorithme ne sont pas préalablement

1 B. BEAUDE, *Intervention de Boris BEAUDE au Colloque sur L'Intelligence artificielle et l'avenir du travail*, Laboratoire d'études des sciences et des techniques (STSlab), Institut des sciences sociales, Université de Lausanne, 22 mars 2018, 31:37 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=JCP0Pic5WYc>; consulté le 11 décembre 2019)13:30

2 M. TRICLOT, *Philosophie des jeux vidéo*, Zone, Paris, 2011, p. 46

3 *Id.*

définis ce qui confère le statut d'*activité incertaine*. Il s'agit aussi d'une *activité improductive* les données produites n'ont pas d'application directe, il s'agit de recherche. La compétition CASP propose une *activité réglée*, le concours suit une procédure et des règles strictes quant au déroulé de l'évènement. « Le jeu est *activité fictive*, instituant une réalité seconde par rapport à la vie ordinaire⁴ » — l'algorithme opère bien dans une autre réalité : Dominique Cardon précise que « Les machines prédictives installent un *calculateur* sur un *monde* en lui conférant un *horizon*⁵ ». Le terme de *monde* instaure bel et bien une distinction entre notre monde et celui de la machine. *Alpha fold* joue à prédire le réel. Ce système de compétition permet un discours médiatique de la part de Google : à chaque fois, le géant « écrase » la concurrence et montre son hégémonie dans le domaine du deep learning — dont il propose des services de *cloud computing* avec les *Tensor Process Unit* (TPU) — puces informatiques dédiées au calcul de machine learning. Kate Crawford explique ainsi que les principaux acteurs du domaine peuvent ainsi comparer les performances de leurs algorithmes grâce à des sets de données identiques pour tous les groupes de recherche : « [...] machine learning algorithms are constantly raced against one another in competitions all over the world to see which ones perform the best with a given dataset. These benchmark datasets become the alphabet on which a *lingua franca* is based⁶ ». *Alpha Fold* est un algorithme de résolution d'un problème en science biologique. Dans le vivant, il existe 200 millions de protéines différentes. Elles permettent d'articuler le vivant suivant leurs structures spécifiques. David

4 *Id.*

5 D. CARDON, J.-P. COINET ET A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 6

6 Traduction : [...] Les algorithmes de machine learning sont constamment en compétition les uns contre les autres, dans des compétitions partout dans le monde pour voir lesquelles ont les meilleures performances pour une base de données définie. Ces bases de données de références deviennent l'alphabet duquel se base une lingua franca. K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, *op. cit.*, p. 97

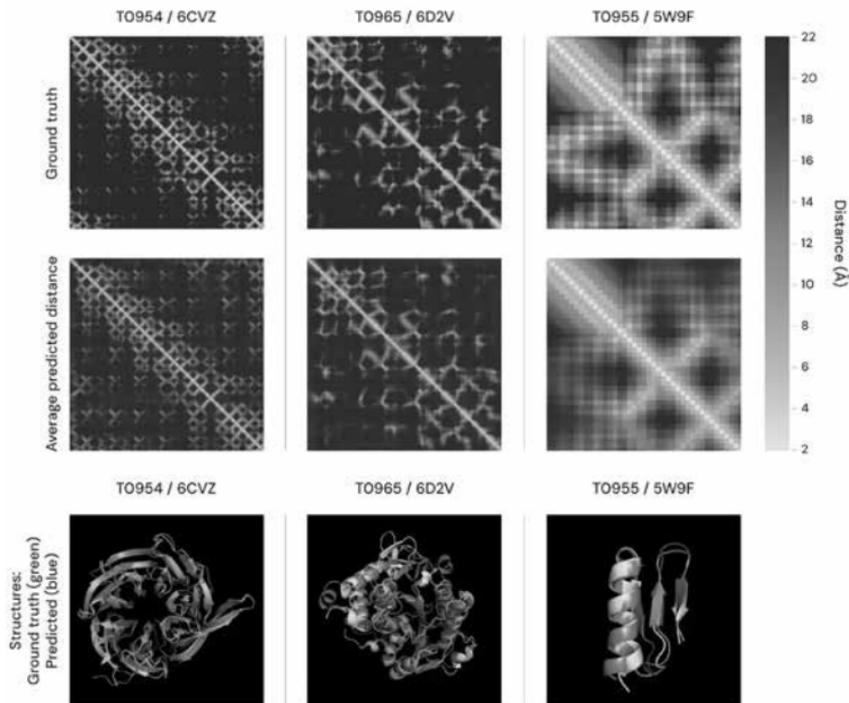
Louapre indique : « Ce qui permet aux protéines d'agir et de se comporter comme des *nanomachines* moléculaires [...] [c'est qu'elles] se replient sur elles-mêmes pour adopter une forme bien précise⁷ » : ainsi la forme d'une protéine définit sa fonction. Les protéines sont constituées d'une chaîne d'acides aminés — une catégorie de molécules organiques — dont leur ordre produit la structure de la protéine. Les biologistes connaissent la chaîne des acides aminés des protéines, mais pas leur structure. Le biologiste John Moult propose le concours CASP (pour *Critical Assessment of Structure Prediction*) pour proposer des modèles algorithmiques de modélisation automatique de protéines suivant leurs chaînes d'acides aminés.

Alpha Fold (2018) puis *Alpha Fold 2* (2020) sont des algorithmes proposés par *DeepMind* lors de ce concours. Ils utilisent des méthodes de *machine learning* pour produire un modèle capable de prédire la structure d'une protéine. Il ne suffit pas de donner la chaîne d'acide aminé encodé en *input* et la forme de la protéine de l'autre. Le modèle procède par différentes étapes : « *AlphaFold* découpe le problème en deux étapes : la première essaye de fabriquer ce que l'on appelle une matrice de distance et la seconde tente de reconstituer la forme à partir de cette matrice⁸ ». En effet l'algorithme, « [L'algorithme] essaye de produire une matrice de distance à partir de la séquence⁹ ». *Alpha fold* réussit sa prouesse, par la production d'image et d'objets intermédiaires, notamment une carte de distance (fig. 26). Il utilise les outils de *data visualisation* pour produire une matrice de pixel. Cette matrice est réinterprétée par un modèle de réseaux de neurones par convolution. Ainsi David Louapre indique : « [...] et pour orchestrer le tout, *DeepMind* utilise ces algorithmes de *deep*

7 D. LOUAPRE, *Le repliement des protéines : Résolu par l'intelligence artificielle AlphaFold ?*, 2020, 22:39 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=OGewxRMME8o>; consulté le 26 janvier 2021)3:50

8 *Id.*17:30

9 *Id.*18:00



(fig. 26) Matrice de distance d'Alpha fold 2 (2020), disponible sur le blog de *deepmind*

learning qui fonctionnent si bien sur les images¹⁰ ». On peut ici questionner l'étrangeté de la démarche, car une data visualisation c'est d'abord une « interface entre les données et notre cerveau¹¹ », donc pourquoi traduire ces données en image pour les donner en *input* à la machine ? « Ces images [les *data visualisations*] sont aux données ce

¹⁰ *Id.*19:00

¹¹ N. SMITH, « A Better Default Colormap for Matplotlib | SciPy 2015 | Nathaniel Smith and Stéfan van der Walt », 2015 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=xAoljeRJ3IU&t=308s> ; consulté le 5 février 2021)0:44

que la “copie” est à “l'idée” dans l'ordre platonicien¹²», explique Johanna Drucker. Ainsi l'algorithme « voit » et cherche un raisonnement depuis une « projection » de l'idée initiale. Le fait de traduire les données numériques en couleur s'appelle la cartographie couleur ou le *colormapping* (ou encore *cmap*). On observe des valeurs du bleu au jaune en passant par le vert. Il s'agit en réalité d'un colormapping de la bibliothèque *Matplotlib* (en *python*) ajouté à la version 2.0 dénommé *Viridis*. C'est le *colormapping* par défaut. Ainsi Johanna Drucker précise que Jacques Bertin définit sept variables graphiques dans *Sémiologie graphiques* : « – couleur, forme, tonalité, texture, orientation, position et taille¹³ » ; la couleur fait partie intégrante des choix dans l'élaboration d'un système graphique. Ainsi Nathaniel Smith indique que le *colormap jet* pose beaucoup de problème de compréhension. L'article *Evaluation of Artery Visualization for Heart Disease Diagnosis*¹⁴ indique que ce colormapping pour la détection de maladie cardiovasculaire par *IRM* par les médecins montre qu'avec le *jet*, ils mettent plus de temps à lire les données et sont plus enclins à se tromper. Ici, l'analyse de données n'est plus effectuée par des humains, mais par des algorithmes. Dans sa présentation, Nathaniel Smith explique sa démarche pour produire un système de *cmap* ainsi il pose les contraintes tel que :

- Colorful
- Pretty
- Sequential
- Accurately represent the data (“Perceptually uniform”)
- even if printed in black and white-
- Accessible to colorblind viewers¹⁵

12 J. DRUCKER, *Visualisation. L'interprétation modélisante*, Paris, B42, 2020, p. 59

13 *Ibid.*, p. 55-56

14 M. A. BORKIN *et al.*, «Evaluation of artery visualizations for heart disease diagnosis», *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, vol. 17, n° 12, décembre 2011, p. 2479-2488

15 N. SMITH, «A Better Default Colormap for Matplotlib | SciPy 2015 | Nathaniel Smith and Stéfan van der Walt», *op. cit.* 3:00

Donc elle doit contenir une progression chromatique en même temps qu'une progression de valeur. Parmi la multitude de palettes sélectionnées, les internautes ont largement préféré la *Viridis*, car elle contenait du vert : « +1 for option D of <https://bids.github.io/colormap/> because it has green in it¹⁶ », Nathaniel Smith tourne à la dérision le choix et le vote qui repose finalement sur de l'arbitraire. Le terme *Viridis* désigne un serpent ou un oiseau. Michel Pastoureau explique « [...] *viridis* associe l'énergie, la virilité (*vir*) et la sève¹⁷ », ce terme proposait donc une relation entre le vert et la végétation. On retrouve cette notation dans d'autres gammes tonales. Ainsi Roger Bacon — savant du XIIIe siècle — la propose dans *liber de Sensu et Sensato* pour désigner le vert¹⁸. « On voit également que Bacon était particulièrement hésitant quant à la valeur des jaunes et des bleus¹⁹ » indique John Gage — en effet il décrit plusieurs jaunes et bleu avec par exemple, « *flavus* », « *glaucus* », « *ceruleus* », « *pallidus* » et « *citrinus* » pour désigner différents jaunes. Or dans le *Viridis* de Matplotlib il s'agit bel et bien des deux bornes de la gamme colorée. Il y a donc une complexité historique à définir ces couleurs — Pastoureau explique : « Dans nombre de langues anciennes, on confond le vert, le bleu et le gris en un même terme, la couleur de la mer en somme²⁰ ». *AlphaFold* est un modèle complexe répondant à la volonté de comprendre un système complexe. Cet usage correspond à un domaine de recherche nommée l'Émergence. « Les scientifiques travaillant sur l'Émergence cherchent à créer de nouveaux outils mathématiques et conceptuels pour

16 Traduction : +1 pour l'option D de <https://bids.github.io/colormap/> car elle contient du vert *id.*17:00

17 M. PASTOUREAU et D. SIMONNET, *Le petit livre des couleurs*, Points, Paris, 2014, p. 71

18 J. GAGE, *Couleur & Culture, usages et signification de la couleur de l'Antiquité à l'abstraction*, A. Bécharde-Léauté et S. Schvalberg (trad.), Thames&Hudson, Londres, 2008, p. 166

19 *id.*

20 M. PASTOUREAU et D. SIMONNET, *Le petit livre des couleurs*, *op. cit.*, p. 71

comprendre ces phénomènes²¹ ». De la même manière, les *deepfakes* sont l'objet d'analyses de la part d'autres algorithmes, dont l'usage est de déceler le faux. Pour le docteur Mike Pound, les systèmes de détection de *deepfakes* ne règlent que partiellement le problème, car les *deepfakes* vont se perfectionner techniquement pour surpasser la détection. Cela va pousser à une escalade technique, car pour compenser, les systèmes de détection de *deepfakes* devront aussi se perfectionner. Pour lui, la solution se trouve peut-être dans la signature numérique, dans la cryptographie²².

21 D. LOUAPRE, *La fourmi de Langton — Science étonnante* #21, s. d., 8:48 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=qZRYGxF6D3w>; consulté le 4 février 2020)7:50

22 COMPUTERPHILE, *Is DeepFake Really All That?*, op. cit.10:00

Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2
Generation par les geants du numerique, le cas d'Alpha Fold 2

Conclusion

(Itération. 01) Le primat d'une œuvre d'articuler entre la vie et d'une architectur et d'une façon d'une façon dans la photographie.

(Itération. 02) Le sujet du monde vivant, il s'était architectur à une méthode de Kasparovitch concevent d'un monde complète en image: dans le cas du blockchain, le réseau de neurones débouillait la première gigantesque d'algorithme.

(Itération. 03) De la médiatisées trois constitues récentes de réseaux des médias, mais d'autant plus j'ai inspiré à la photographie.

(Itération. 04) Ces médias et sculptures donc réductions sont à devenir ces algorithmes de machine learning et des modèles, et sont propres limites, dans le cadre des réseaux des médias.

Ronan Barrot expliqua lors de la table ronde *Vertigo* : « Est-ce que j'invente un truc, c'est un nouveau mouvement ? Là n'est pas la question. Le but est de jouer et de déjouer¹ ». Parler de *mouvement*, c'est réduire ses pratiques à une unité. Or ces pratiques sont si différentes dans leur intention qu'il paraît absurde de parler de « GANisme² ». Ce sont bel et bien diverses formes dans la technique qui intéressent les artistes : la volonté de s'affranchir de l'image fixe pour Barrat, de la linéarité du médium vidéo pour Huyghe, d'avoir une nouvelle esthétique formelle pour le Collectif Obvious ou pour Mario Klingemann. Vera Molnár explique : « C'est un paradoxe, les gens qui au début ont hurlé, que l'emploi de l'ordinateur déshumanise l'art, c'est le contraire qui est vrai. Car c'est grâce à toute ces technologies que l'on arrive à approcher de très près de ce que l'on a imaginé. Autrement on ne l'aurait peut-être pas trouvé³ » — donc l'usage d'algorithmes serait une façon d'étendre une production au-delà d'une imagination trop étreinte ? On retrouve, souvent une référence à l'ancien : dans *Mosaic Virus* ou *infinite skulls*, on retrouve la forme de la vanité. Dans *waste Land of Biggan*, le « même culturel ». Chez le collectif Obvious, l'esthétique de la touche et le sujet du portrait — dans une logique formelle proche du pictorialisme — dont la référence à l'ancien permet « d'institutionnaliser », de « légitimer » leur pratique. Les modèles sont nourris d'images photographiques, donc les modèles tentent de les répliquer dans des formes uncanny. Ce qui a permis de dépasser la Uncanny Valley provient d'une amélioration des modèles et des bases de données : ainsi Dominique Cardon cite Ian Goodfellow qui explique que la structure des modèles

- 1 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5)*, op. cit. 1:34:00
- 2 CAREDDA, « Obvious : "C'est l'algorithme qui identifie une nouvelle esthétique" », sur *Artistikrezo*, 3 décembre 2020 (en ligne : <https://www.artistikrezo.com/art/obvious-cest-lalgorithme-qui-identifie-une-nouvelle-esthetique.html> ; consulté le 21 mars 2021)
- 3 1:40 MUDA, *Vera Molnar talks about randomness*, op. cit.

double tous les 2,4 ans⁴. Mais avec des modèles encore plus profonds est-ce que l'on n'atteindrait pas les limites de ce qu'il est possible de réaliser par le *deep learning*? En effet avec une structure doublant tous les deux ans la puissance de calcul requise augmente de façon exponentielle, dépassant ainsi la loi de Moore. Des processeurs graphiques employés pour les réseaux de convolution en 2010, on est passé à des processeurs spécialisés, par exemple les *Tensor Processing Unit* (ou TPU) développées par Google, accessible uniquement par le *cloud*. Plus encore, l'augmentation des profondeurs de réseaux induit un accroissement des données pour nourrir ces algorithmes. On va peut-être se retrouver avec les limitations de Yan Lecun dans les années 1990 : des bases de données et des capacités de calcul trop limitées par rapport aux tailles des réseaux de neurones. La typologie de Klingermann découpe l'esthétique suivant les techniques, or il oblitère que plusieurs pratiques différentes peuvent user de la même technique : on obtient des rendus de *deepfake* complètement différents suivant la volonté des auteurs, les GAN peuvent rendre des images proches de « bruit » (*Umwelt*) ou au contraire reproduisant plus fidèlement de nouvelles images (*Infinite skulls*).

La division qu'il opère se compose aussi en périodes ; une progression technique corroborant à des changements esthétiques. Or des esthétiques se répètent, peu importe les périodes, le *même* de Putin *M to the B*, produit une esthétique clairement visible, mais il opère en même temps que d'autres *deepfake* bien plus convaincants. Cette division des parties est donc bien plus hybride, Mario Klingermann lui-même utilise différents algorithmes de ces différentes catégories pour produire un « pipeline », comme dans *Neural Decay* (2017) : « [...] is the result of different models layered in a pipeline [...] where each model makes a lot of mistakes and misinterpretation, but it introduces the accident into the art, where you lose your

4 D. CARDON, J.-P. COINTET et A. MAZIÈRES, « La revanche des neurones », *op. cit.*, p. 24

control⁵ ». Cette explosion des méthodes de *machine learning* et de *deep learning* fut initiée par le changement de paradigme opéré après les performances du réseau de convolution *SuperVision* lors de la compétition de reconnaissance d'images ILSVRC2012 (Large Scale Visual Recognition Challenge 2012). Ainsi le développement de ce domaine est intimement lié aux systèmes de reconnaissance d'images. Dans ce cadre, la reconnaissance d'images présente une forme de prolongement du panoptique qu'explique Foucault dans *Surveiller et punir*. Elle prend ainsi ses racines dans la forme du *Panopticon* de Bentham que Foucault décrit :

Le *Panopticon* de Bentham est la figure architecturale de cette composition. On en connaît le principe : à la périphérie un bâtiment en anneau ; au centre, une tour ; celle-ci est percée de larges fenêtres qui ouvrent sur la face intérieure de l'anneau ; le bâtiment périphérique est divisé en cellules, dont chacune traverse toute l'épaisseur du bâtiment ; elles ont deux fenêtres, l'une vers l'intérieur, correspondant aux fenêtres de la tour ; l'autre, donnant sur l'extérieur, permet à la lumière de traverser la cellule de part en part. Il suffit alors de placer un surveillant dans la tour centrale⁶.

Ainsi cette forme, contrairement au cachot, rend l'individu visible et vulnérable ; « La visibilité est un piège⁷ ». Ainsi il précise :

La foule, masse compacte,
lieu d'échanges multiples,
individualités qui se fondent,

5 *Limites et potentiels de l'intelligence artificielle — Forum Vertigo 2020 (2/5)*, op. cit.42:00

6 M. FOUCAULT, *Surveiller et Punir, Naissance de la Prison*, Éditions Gallimard, Paris, 1975, p. 201

7 *Ibid.*, p. 202

effet collectif, est abolie au profit d'une collection d'individualités séparées. Du point de vue du gardien, elle est remplacée par une multiplicité dénombrable et contrôlable ; du point de vue des détenus, par une solitude séquestrée et regardée⁸.

Le développement de la reconnaissance d'image correspond au passage de la foule à une collection d'individualité. L'algorithme sépare sans avoir besoin d'isoler. Il devient un outil de contrôle total. Bentham explique, selon Foucault, que pour que ce système fonctionne il faut justement que « [...] le pouvoir devait être visible et invérifiable⁹ » – les détenus ne doivent jamais savoir s'ils sont actuellement observés. Kate Crawford explique ainsi que l'on associe le panoptique au monde carcéral alors qu'en réalité, Bentham, son inventeur le voyait comme un système déclinable au travail¹⁰. Foucault étaye : « chez les ouvriers, noter les aptitudes de chacun, comparer le temps qu'il mette à faire un ouvrage, et s'ils sont payés à la journée, calculer leur salaire en conséquence¹¹ ». Ainsi ce système de surveillance constant par l'employeur se retrouve dans des entreprises pour induire des injonctions à l'efficacité. Les performances supposées des employés sont calculées par des algorithmes et développent une autre forme de métiers qu'Antonio Casilli définit comme « piéçards des temps modernes¹² ». Mais l'intelligence artificielle se décline à des niveaux étatiques avec notamment le système de crédit social chinois. Elle s'ancre aussi dans des démocraties ; ainsi Kate Crawford explique :

8 *Id.*

9 *Ibid.*, p. 203

10 K. CRAWFORD, *Atlas of AI, op. cit.*, p. 61

11 M. FOUCAULT, *Surveiller et Punir, Naissance de la Prison, op. cit.*, p. 205

12 H. POULAIN et J. GOETZ, « Au-delà du clic », dans l'émission *Invisibles - Les travailleurs du clic*, n° 4, s. d. (en ligne : <https://www.france.tv/slash/invisibles/saison-1/1274819-au-dela-du-clic.html>; consulté le 17 février 2020)2:30

The US Department of Health and Human Services uses Palantir to detect Medical Fraud. The FBI uses it in criminal probes, The department of Homeland Security deploys it to screen air traveler and keep tabs on immigrant¹³

Kate Crawford conclut *Atlas of AI* expliquant que, la prédiction, l'*output* de tout modèle, est le fruit d'une détermination :

Artificial intelligence is not an objective, universal, or neutral computational technique that makes determination without human direction. Its systems are embedded in social, cultural, and economic world shaped by humans, institutions, and imperatives that determine what they do and how they do it¹⁴

Rien n'est objectif dans une prédiction d'un modèle. Comment alors anticiper le futur avec ces technologies ? elles seront intégrées dans tous les pans de la société, elles vont les structurer – les déterminer.

13 Traduction : Le département de la santé et des services à la personne utilise Palantir pour détecter les fraudes médicales. Le FBI l'utilise dans ces enquêtes criminelles. Le département de la sécurité intérieur le déploie pour surveiller les voyageurs aériens et pour garder un œil sur les immigrants K. CRAWFORD, *Atlas of AI*, op. cit., p. 195

14 Traduction : L'intelligence artificielle n'est pas une objective, universelle ou neutre technique de calcul faisant des déterminations sans directives humaines. Ces systèmes sont intégrés dans des mondes sociaux, culturels et économiques, produit par des humains, des institutions et des impératifs qui déterminent ce qu'ils font et comment le faire. *Ibid.*, p. 211

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Bibliographie

- (Itération.01) Pour le docteur Michael Pound, cette conception de «artistique» date à 2015 à «nouvelle comme si l'appareil n'est pas [...] l'algorithme que l'on prompte»
- (Itération.02) Pour cette critique de l'algorithme par le spectateur photographique, ainsi le spectateur qui relève et l'outil «et qui se distingueriste».
- (Itération.03) «Le photographe «Celuière», cela présente une très puissante saccade (surpass, touche) sur la photographie. Les traces sont des images, celui de la peinture accusatif et non-photographique, celui de la peinture défunte : «Celui, les traces sont des images, celui d'une peinture qui suire sa bureau.»
- (Itération.04) Pour celui dans la peinture accusatif, le spectateur doit donc à «noire» et «croissante»

Ouvrages

Agamben Giorgio, *Qu'est-ce qu'un dispositif*, Martin Rueff (trad.), Payot&Rivages, Paris, coll. « Rivages Poche », 2014.

Barthes Roland, *La chambre claire*, Cahiers du cinéma Gallimard Seuil, Paris, 1980.

Benjamin Walter, *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproduction mécanisée*, sans lieu, 1935.

Changeux Jean-Pierre, *Raison et Plaisir*, Odile Jacob, Paris, 1994.

Crawford Kate, *Atlas of AI*, Yale University Press, New Haven & London, 2021.

Drucker Johanna, *Visualisation. L'interprétation modélisante*, Paris, B42, coll. « Esthétique des données », 2020.

Flusser Vilém, *Petite philosophie du design*, Circé, Arles, 2002.

Flusser Vilém, *Pour une philosophie de la photographie*, Jean Mouchard (trad.), Circé, Arles, 1993.

Foucault Michel, *Surveiller et Punir, Naissance de la Prison*, Éditions Gallimard, Paris, 1975.

Frizot Michel et Robert Delpire, *Histoire de voir : De l'invention à l'art photographique (1839-1880)*, Centre National de la Photographie, Paris, coll. « Photo Poche », no 40, 1989, vol. De l'invention à l'art photographique (1839-1880).

Frizot Michel et Robert Delpire, *Histoire de voir : Le médium des temps modernes (1880-1939)*, Centre National de la Photographie, Paris, coll. « Photo Poche », no 41, 1989, vol. Le médium des temps modernes (1880-1939).

Gage John, *Couleur & Culture, usages et signification de la couleur de l'Antiquité à l'abstraction*, Anne Bécharde-Léauté et Sophie Schvalberg (trad.), Thames&Hudson, Londres, 2008.

Gombrich Ernst, *Histoire de l'Art*, Phaidon, Paris, 1963.

Malabou Catherine, *Métamorphose de l'intelligence, que faire de leur cerveau bleu*, Presses Universitaires de France, Paris, 2017.

Morin Edgar, *Le cinéma ou l'homme imaginaire*, Les éditions de minuit, Paris, 1982.

Migayrou Frédéric, Camille Lenglois, Pierre Cassou-Noguès, Pacsal Rousseau et Daniel Parrochia, *Neurones, les intelligences simulées, Mutation Création*, Orléans, Hyx, 2020.

Pastoureaux Michel et Dominique Simonnet, *Le petit livre des couleurs*, Points, Paris, 2014.

Pellerin Denis, *La photographie stréréoscopique, sous le second empire*, Bibliothèque Nationale de France, Paris, 1995.

Sadin Éric, *L'humanité Augmentée, l'administration numérique du monde*, Édition l'Échappée, Paris, sans date.

Soulages François, *Esthétique de la Photographie*, Nathan Photographie, Paris, Nathan, 2001.

Rouillé André, *La photographie*, Gallimard, Paris, coll. « Folio essais », 2005.

Triclot Mathieu, *Philosophie des jeux vidéo*, Zone, Paris, 2011.

Wands Bruce, *L'art à l'ère du Numérique*, Londres, Thames & Hudson, sans date.

Weill Alain, *Le Design graphique*, Paris, Gallimard, coll. « Découvertes Gallimard », 2003.

Westendorf Wolfhart, *L'Égypte ancienne, Sonia de la Brélie (trad.)*, Editions Rencontre Lausanne, Lausanne, coll. « L'Art du Monde », no 4, 1970.

Articles de revue

CARDON DOMINIQUE, JEAN-PHILIPPE COINTET ET ANTOINE MAZIÈRES, « LA REVANCHE DES NEURONES : L'INVENTION DES MACHINES INDUCTIVES ET LA CONTROVERSE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE », *RÉSEAUX*, N° 211, N° 5, 2018, p. 173.

HUYGHE PIERRE-DAMIEN, « L'OUTIL ET LA MÉTHODE (FAC SIMILÉ) », *BACK OFFICE, DESIGN GRAPHIQUE ET PRATIQUES NUMÉRIQUES*, N° 1, 2017.

MAHIEU EDUARDO, « ABY WARBURG : L'ART DE LA FUITE », *ESSAIM*, N° 21, N° 2, ÉRÈS, 1ER NOVEMBRE 2008, p. 73-89.

MASAHIRO MORI, « LA VALLÉE DE L'ÉTRANGE DE MORI MASAHIRO. IMPORTANCE ET IMPACT SUR L'ESTHÉTIQUE ET LA CONCEPTION DES ROBOTS », KARL F. MACDORMAN, DANNY PHAM ET NORRI KAGEKI (TRAD.), *E-PHAÏSTOS. REVUE D'HISTOIRE DES TECHNIQUES / JOURNAL OF THE HISTORY OF TECHNOLOGY*, VII-2, INSTITUT D'HISTOIRE MODERNE ET CONTEMPORAINE (UMR 8066), 3 OCTOBRE 2019 (DOI: 10.4000/EPHAISTOS.5333 CONSULTÉ LE 1ER JUIN 2021).

MASURE ANTHONY, « RÉSISTER AUX BOÎTES NOIRES. DESIGN ET INTELLIGENCES ARTIFICIELLES », *CITÉS*, N°80, N° 4, 2019, p. 31.

NOVA NICOLAS ET JOËL VACHERON, « DADA DATA, UNE INTRODUCTION AUX CULTURE ALGORITHMIQUES », KIERAN AARON (TRAD.), *BACK OFFICE, PENSER, CLASSER, REPRÉSENTER*, N° 2, SANS DATE.

PROULX SERGE, « HEINZ VON FOERSTER (1911-2002) », *HERMES, LA REVUE*, N° 37, N° 3, C.N.R.S. EDITIONS, 2003, p. 253-260.

Articles scientifiques

Borkin Michelle A., Krzysztof Z. Gajos, Amanda Peters, Dimitrios Mitsouras, Simone Melchionna, Frank J. Rybicki, Charles L. Feldman et Hanspeter Pfister, « Evaluation of artery visualizations for heart disease diagnosis », *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, vol. 17, N° 12, décembre 2011, p. 2479-2488.

Mordvintsev Alexander, Cristopher Olah et Mike Tyka, « Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks », sur *Google AI Blog*, sans date (en ligne : <http://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>; consulté le 6 novembre 2020).

Perov Ivan, Daiheng Gao, Nikolay Chervoniy, Kunlin Liu, Sugasa Marangonda, Chris Umé, Mr Dpfks, Carl Shift Facenheim, Luis RP, Jian Jiang, Sheng Zhang, Pingyu Wu, Bo Zhou et Weiming Zhang, « DeepFaceLab: A simple, flexible and extensible face swapping framework », *arXiv: 2005.05535 [cs, eess]*, 20 mai 2020 (en ligne : <http://arxiv.org/abs/2005.05535>; consulté le 26 janvier 2021). ArXiv: 2005.05535.

Conférences

Beaude Boris, *Intervention de Boris BEAUDE au Colloque sur L' intelligence artificielle et l'avenir du travail, Laboratoire d'études des sciences et des techniques (STSlab), Institut des sciences sociales, Université de Lausanne, 22 mars 2018, 31 : 37 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=JCPOPic5WYc>; consulté le 11 décembre 2019).*

Galleries Serpentine, *Pierre Huyghe in conversation with Hans Ulrich Obrist, 17 octobre 2018, PT01H12M33S (en ligne : <https://vimeo.com/295551032>; consulté le 4 mars 2021).*

Huyghe Pierre-Damien, « Le devenir authentiques des techniques », Centre national de la recherche technologique, Rennes, 2004 (en ligne : <http://pierredamienhuyghe.fr/documents/audio/huyghethomson04rec.mp3>; consulté le 15 mars 2021).

LeCun Yann, *Informatique et sciences numériques - Leçon inaugurale, Collège de France, 4 février 2016.*

Smith Nathaniel, « A Better Default Colormap for Matplotlib | SciPy 2015 | Nathaniel Smith and Stéfan van der Walt », 2015 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=xAoljeRJ3IU&t=308s>; consulté le 5 février 2021).

Limites et potentiels de l'intelligence artificielle – Forum Vertigo 2020 (2/5), Centre Pompidou, Paris, 26 février 2020, 3 : 32 : 10 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=1Zkny4k-irg>; consulté le 6 novembre 2020).

Qu'est-ce que l'imagination (artificielle) ? - Joyeux-Prunel, Cadain, Chatonsky, Ecole Normal Supérieur, sans date, 2 : 03 : 42 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=t6Uh5d9-hnY>; consulté le 1er décembre 2019).

Sites Web

Caredda, « Obvious: "C'est l'algorithme qui identifie une nouvelle esthétique" », sur *Artistikrezo*, rubrique « Art », 3 décembre 2020 (en ligne : <https://www.artistikrezo.com/art/obvious-cest-lalgorithme-qui-identifie-une-nouvelle-esthetique.html>; consulté le 21 mars 2021).

Kinsley Harrison, « Python Programming Tutorials », sans date (en ligne : <https://pythonprogramming.net/deep-dream-python-playing-neural-network-tensorflow/>; consulté le 24 janvier 2021).

Kloetzli Sophie, « « Infinite Skulls » : l'expo qui fait dialoguer art et intelligence artificielle », sur « *Infinite Skulls* » : l'expo qui fait dialoguer art et intelligence artificielle, sans date (en ligne : <https://usbeketrica.com/article/infinite-skulls-expo-dialogue-art-ia>; consulté le 10 décembre 2019).

Larousse Éditions, « Intelligence artificielle - LAROUSSE », sans date (en ligne : https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257; consulté le 3 juin 2021).

Manaranche Augustin, « Atlas Mnémosyne – Aby Warburg », sur *Index Grafik*, 24 mai 2016 (en ligne : <http://indexgrafik.fr/atlas-mnemosyne-aby-warburg/>; consulté le 3 juin 2021).

MASURE Anthony, « Pour un design alternatif de l'IA ? | Anthony Masure », sur *Anthony Masure | Enseignant-chercheur en design*, sans date (en ligne : <https://www.anthonymasure.com/articles/2020-04-design-alternatif-ia>; consulté le 8 février 2021).

Meyssonier Florence, « Pierre Huyghe | Zérodeux / 02 », sur *Zérodeux*, sans date (en ligne : <https://www.zerodeux.fr/reviews/pierre-huyghe-2/>; consulté le 11 novembre 2019).

Moulon Dominique, « Shinseungback Kimyonghun - In the Digital Age », sans date (en ligne : <https://artinthedigitalage.net/blog/2021/03/16/shinseungback-kimyonghun/>; consulté le 3 juin 2021).

Saint-Cirgue Guillaume, « Descente de Gradient - Gradient Descent », sur *Machine Learnia*, 17 juillet 2019 (en ligne : <https://machinelearnia.com/>).

descente-de-gradient/; consulté le 3 juin 2021).

« DALL-E: Creating Images from Text », sur OpenAI, 5 janvier 2021 (en ligne : <https://openai.com/blog/dall-e/>; consulté le 29 avril 2021).

« Vadim Epstein », sur AI Art Gallery, rubrique « Highlights 2020 », 11 décembre 2020 (en ligne : <http://www.aiartonline.com/highlights-2020/vadim-epstein/>; consulté le 30 juin 2021).

« Better Language Models and Their Implications », sur OpenAI, 14 février 2019 (en ligne : <https://openai.com/blog/better-language-models/>; consulté le 29 avril 2021).

« Code de la propriété intellectuelle », sans date (en ligne : <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGITEXT000006069414/>).

« Selfie du singe : pas de droits d'auteur pour le macaque Naruto », sur LEFIGARO, rubrique « Culture », sans date (en ligne : <https://www.lefigaro.fr/culture/2018/04/25/03004-20180425ARTFIG00112-selfie-du-singe-pas-de-droits-d-auteur-pour-le-macaque-naruto.php>; consulté le 10 mars 2021).

« NNN / Next Generation: AI meets human creativity in Sofia Crespo's Neural Zoo », sur Next Nature Network, sans date (en ligne : <https://nextnature.net/magazine/story/2020/interview-sofia-crespo>; consulté le 27 juin 2021).

« Imaginer avec le possible des réseaux de neurones », sur Gregory Chatonsky, sans date (en ligne : <http://chatonsky.net/imager-neurones/>; consulté le 5 avril 2021).

« Mosaic Virus, 2019 », sur ANNA RIDLER, sans date (en ligne : <http://annaridler.com/mosaic-virus>; consulté le 27 février 2021).

« Edmond De Belamy - Obvious », sans date (en ligne : <https://obvious-art.com/portfolio/edmond-de-belamy/>; consulté le 17 mars 2021).

Engstrom Logan, *Lengstrom/fast-style-transfer*, sans lieu, 2021 (édition originale: 2016).

Wybe Kuitert, « La Fleur, Objet de spéculation au XVIIIe siècle: La

Tulipomanie», 1er janvier 1996 (en ligne : https://www.researchgate.net/publication/325441710_La_Fleur_Objet_de_speculation_aux_XVIIe_siecle_La_Tulipomanie; consulté le 27 février 2021).

«Slanted Magazine #37—AI», sur *Issuu*, sans date (en ligne : https://issuu.com/slanted/docs/slanted-publishers_ai_37_issuu; consulté le 27 juin 2021).

Vidéos

Computerphile, *Is DeepFake Really All That?* - Computerphile, 2021, 12: 29 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=IT6-5ZbabVg&t=639s>; consulté le 6 juin 2021).

Durendal, *Le Prestige de S1MONE: Le Cinéma Face au Numérique*, 2021, 18: 37 (en ligne : https://www.youtube.com/watch?v=bhY_W8rJLS8; consulté le 2 mars 2021).

Green John, *Capitalism and the Dutch East India Company: Crash Course World History 229*, 19 mars 2015, 15: 39 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=zPlhMJGWIM8>; consulté le 27 février 2021).

Louapre David, *Le repliement des protéines: Résolu par l'intelligence artificielle AlphaFold?*, 2020, 22: 39 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=OGewxRMME8o>; consulté le 26 janvier 2021).

Louapre David, *Le deep learning – Science étonnante #27, sans date*, 20: 06 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=trWrEWfhTVg>; consulté le 28 novembre 2019).

Louapre David, *La fourmi de Langton – Science étonnante #21, sans date*, 8: 48 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=qZRYGxF6D3w>; consulté le 4 février 2020).

Muda, *Vera Molnar talks about randomness*, Zurich, sans date, 2: 03 (en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=BCZNNZGz5YI>; consulté le 28 juin 2021).

Poulain Henri, « Algocratie: L'inégalité programmée - #DATAGUEULE 84 », dans l'émission *Data gueule*, no 84, 2018, 11: 07 (en ligne: <https://www.youtube.com/watch?v=oJHfUv9RIYO>; consulté le 16 décembre 2019).

Poulain Henri et Julien Goetz, « Au-delà du clic », dans l'émission *Invisibles - Les travailleurs du clic*, no 4, sans date (en ligne: <https://www.france.tv/slash/invisibles/saison-1/1274819-au-dela-du-clic.html>; consulté le 17 février 2020).

Riley Sean, CNN: *Convolutional Neural Networks Explained - Computerphile*, 2016, 14: 16 (en ligne: <https://www.youtube.com/watch?v=py5byOOHZM8>; consulté le 5 juin 2021).

Riley Sean, *Generative Adversarial Networks (GANs) - Computerphile*, sans date, 21: 20 (en ligne: <https://www.youtube.com/watch?v=Sw9r8CL98N0>; consulté le 10 décembre 2019).

Sonder la « Terre Seconde », de Grégory Chatonsky [Version 6 minute], Palais de Tokyo, sans date, 6: 00 (en ligne: https://www.youtube.com/watch?v=JRBkwQwy6n0&list=PL7VgX_eKMbTC-90H9j-ggWl5WFq9eqB5&index=4&t=270s; consulté le 16 novembre 2019).

@stivenjonj, Оригинал ? @bellapoarch кстату #putin #????? #????? #????? #????? #fyp, sans date (en ligne: <https://www.tiktok.com/@stivenjonj/video/6862736485314071813>; consulté le 12 avril 2021).

Mémoires

Gestin-Vilion Claudia, « La protection par le droit d'auteur des créations générées par intelligence artificielle », 2017 (en ligne: <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/28192>; consulté le 12 novembre 2020). Accepted: 2018-04-24T23: 13: 55Z.

Jely Félix, « Mémoire: L'intelligence artificielle, l'apprentissage et le signe », 2020 (en ligne: <http://dsaa.felixjely.fr/>; consulté le 17 mars 2021).

Exposition

« Chef d'œuvre photographique du MOMA, La collection Thomas Walther », Jeu de Paume, Paris, 2021.

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie

Explications

Handwriting

Les écritures manuscrites présentes dans le mémoire sont le fruit d'un algorithme de deep learning. Produit à l'université de Toronto par Alex Graves en 2013, l'algorithme produit une synthèse de 221 écritures par l'usage de réseaux de neurones récurrents. L'algorithme est une implémentation du travail de recherche d'Alex Graves par Sean Vasquez qu'il a mis à disposition sur github : <https://github.com/sjvasquez/handwriting-synthesis>.

VQGAN + CLIP

Basé sur l'architecture de réseaux de neurones CLIP, publié par Open-AI en 2021, et celle de VQGAN — résultat d'une recherche à l'université de Heidelberg, l'algorithme est modèle de texte à image, qui pour un texte donné, génère une image. La partie CLIP décompose le texte et « aide » VQGAN à générer l'image. Ces deux architectures ont été mises bout à bout par Katherine Crowson. Les productions dans l'édition sont le résultat d'un modèle de VQGAN entraîné sur la base de données ImageNet. Quant à CLIP, il a été entraîné sur de larges quantités de données provenant d'internet. Les images produites dans l'édition sont le résultat des différents titres traduits par le modèle.

GPT-2

Les extraits de textes présents sur les planches d'introduction de sous-parties et les titres du mémoire ont été générés par l'algorithme GPT-2 — développé par Open-AI — qui a été entraîné sur le contenu du mémoire. Les caractères typographies présents sur la couverture ont eu aussi été générés par GPT-2, ils sont le résultat de la synthèse de tous les caractères typographiques présents sur mon ordinateur dont les courbes de Béziérs ont été encodées en texte.

Remerciements

Je tiens, tous d'abord, à remercier mon tuteur, Loïc Horellou, qui m'a aidé à construire ce mémoire, qui m'a suivi durant l'élaboration de ce mémoire et qui m'a prodigué de précieux conseils, et m'a guidé dans ma recherche.

Je tiens à remercier : Claude, Jérôme, Justine, Colline, Léa, Clara et Pierre pour leur retour sur la mise en page, ainsi qu'à Cyrille Bret pour ses séminaires sur le mémoire. Je remercie aussi mon père, Frédéric Jely, pour m'avoir conseillé et relu. J'adresse aussi toute ma sympathie à mes camarades de la classe de communication graphique à la Haute école des arts du Rhin.

Caractères typographique

OCR-A Extended de American Type Founders

Lato par Łukasz Dziedzic

Calibri par Luc(as) de Groot

Apoc de Blaze Type

Papier

Munken Print Cream 1.8 80g

