

ist or a community of artists need as much autonomy as possible from mercantilism to achieve satiated potential. This new tactic-in-creation could see the emergence of a Symbiotic Art, creating frames of references with ecological aspects. One can envision compositional output as environmental statements in our current climatic precarity. An untouched complementary feature is haptics, due to the complexity (and cost) of a suit aggregating the necessary sensors. Tesla²⁰ is currently the only company developing a full-body multifaceted system, but bHaptics propose now a basic low-cost modular torso-based product (Fig. 16).

- ¹ <https://www.napframework.com/>
- ² <https://www.oculus.com/rift/>
- ³ <https://www.vive.com/eu/product/>
- ⁴ <https://4dsound.net/>
- ⁵ <https://spatialsoundinstitute.com/>
- ⁶ <http://livingarchitecturesystems.com/>
- ⁷ <http://www.bloomline.com/>
- ⁸ <https://aftershokz.com/>
- ⁹ <https://global.bose.com/>
- ¹⁰ <https://www.raspberrypi.org/products/sense-hat/>
- ¹¹ <https://shop.pimoroni.com/products/enviro-phat>
- ¹² <https://spatialsoundinstitute.com/Memetique-Elucubrations-2018>
- ¹³ <https://choosemuse.com/muse-2/>
- ¹⁴ <http://www.neurable.com/>
- ¹⁵ <http://www.my-signals.com/>
- ¹⁶ <https://spatialsoundinstitute.com/NUE-2015>
- ¹⁷ <https://spatialsoundinstitute.com/Body-Echoes-2014>
- ¹⁸ <https://www.bhaptics.com/>
- ¹⁹ <https://spatialsoundinstitute.com/TRACER-2017-2018>
- ²⁰ <https://teslasuit.io/>

- ^a P. MILGRAM, H. TAKEMURA, A. UTSUMI & F. KISHINO, "Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum", *Telematics and telepresence technologies* 2351, 1995, 282-293. International Society for Optics and Photonics.
- ^b M. GERONAZZO, "User Acoustics with Head-Related Transfer Functions", 2019, forthcoming.

Haptic Feedback System



Fig. 16. Full description of the Teslasuit (includes also motion capture, temperature control and biometrics).

Pratiques artistiques et intelligence machine

Florent Di Bartolo

Le recours à la programmation dans le domaine des arts visuels débute au cours des années 1960 et n'a cessé depuis cette époque d'influer sur les pratiques artistiques. En tant qu'outil, la programmation a permis à un art dit « génératif » de se développer. La programmation en tant qu'objet d'étude a aussi donné forme à des mouvements artistiques plus réflexifs comme le software art qui regroupe, comme l'a écrit Inke Arns, des activités qui, « dans le médium ou plutôt le matériau du logiciel, autorisent une réflexion critique sur le logiciel (et son impact culturel)¹ ».

Aujourd'hui la programmation continue d'être employée pour concevoir des œuvres d'art génératives mettant en scène des processus émergents à travers l'écriture d'algorithmes permettant d'attribuer des comportements à des entités informatiques². Elle est aussi employée pour concevoir des dispositifs artistiques qui continuent d'interroger l'impact culturel des logiciels, en accordant de nouvelles formes de visibilité à leurs interfaces, mais aussi aux données avec lesquelles ils permettent d'interagir.

Les pratiques artistiques qui associent l'écriture d'algorithmes à une réflexion qui porte sur les données que notre société génère se sont multipliées. Cette multiplication s'explique en partie grâce aux nouvelles méthodes d'*apprentissage statistique* associées aux technologies numériques et qui permettent aujourd'hui d'imaginer de nouvelles façons d'explorer et de visualiser de larges quantités de données. L'apprentissage statistique est un champ d'études de l'intelligence machine qui s'appuie sur des approches statistiques pour doter les ordinateurs de capacités d'apprentissage à partir de l'analyse de bases de données et l'écriture d'algorithmes évolutifs. L'apprentissage machine est aujourd'hui utilisé pour effectuer un large spectre d'opérations telles que l'analyse et l'indexation d'images et de vidéos, la reconnaissance de la parole et de l'écriture manuscrite, ou encore, l'étude de marchés.

Le recours à l'apprentissage statistique a permis aux artistes d'automatiser l'analyse de larges quantités de données textuelles, visuelles et sonores afin de produire non pas nécessai-

rement de nouvelles connaissances, mais de proposer de nouveaux modes d'agencements et de lecture de ces données. Ces nouveaux agencements sont parfois porteurs d'un discours critique vis-à-vis de la *gouvernementalité algorithmique*, concept qui vise à expliciter la façon dont les algorithmes imposent une gestion des sociétés à partir des données que partagent et génèrent des individus au contact des technologies numériques.

Intitulée *Hacking Monopolism Trilogy* (2005-2011), la série de travaux réalisée par Paolo Cirio est un exemple de ce discours critique qui prend forme à travers l'exploitation de failles de sécurité, et qui vise à collecter d'importantes quantités de données gérées par trois des principales entreprises mondialement reconnues pour leurs capacités de stockage et dont les services web comptent aujourd'hui le plus d'utilisateurs : Facebook, Amazon et Google.

Mais le travail de Paolo Cirio ne s'achève pas sur cet acte de collecte. Par exemple, le projet *Face to Facebook* (2011), coréalisé avec Alessandro Ludovico dans la série *Hacking Monopolism Trilogy*, va être l'occasion d'analyser, à l'aide de *réseaux neuronaux*, les données publiques appartenant à plus d'un million de profils, dans le but de regrouper par catégories les photos de portraits collectées³.

Les catégories choisies font référence à des traits de caractère (drôle, facile à vivre, doux, malin, etc.) qui ont pu être associés à 250 000 portraits. Elles ont été combinées avec les données collectées par l'artiste pour créer un site

de rencontre qui détournait le profil des utilisateurs du réseau social et avait pour fonction de porter atteinte à l'image de Facebook, présenté comme une entreprise peu à même de protéger les informations de ses usagers. En s'appropriant les photos de profil de milliers d'utilisateurs, Paolo Cirio invite à s'interroger sur le statut public des documents publiés sur les plateformes du web social et leur exploitation par des acteurs tiers.

L'identification de portraits ainsi que de traits de caractère orchestrée par Paolo Cirio à partir de l'analyse d'expressions faciales préfigure en 2011 l'emploi fait aujourd'hui de l'intelligence machine. Les méthodes d'apprentissage statistiques associées aux réseaux neuronaux artificiels permettent aujourd'hui non seulement d'identifier des visages au sein de collections photographiques, mais aussi de générer des portraits photos-réalistes et de simuler des phénomènes comme le vieillissement⁴. Les portraits que génère le réseau adverse génératif StyleGAN⁵, créé par des chercheurs travaillant pour l'entreprise Nvidia, sont un exemple du réalisme qu'il est actuellement possible d'atteindre à l'aide de l'apprentissage statistique et des données que les plateformes du web social accumulent.

Le recours aux réseaux neuronaux artificiels ne vise toutefois pas toujours à recréer un réalisme photographique. Au contraire, de nombreux artistes utilisent les processus d'apprentissage auxquels ils sont associés pour créer des images qui établissent une distance vis-à-vis des collections photographiques ayant été choisies pour les entraîner. Les compositions graphiques de Mario Klingemann réalisées à l'aide de réseaux neuronaux et appartenant à sa série *Neural Glitch* (2018) répondent à cette logique. Elles dépeignent des présences fantomatiques incarnées par des visages en constante recomposition.

L'utilisation par cet artiste des techniques d'apprentissage automatique est aussi tournée vers la mise en relation d'objets culturels à partir de leurs caractéristiques formelles. Son projet intitulé *X degrees of Separation* (2016) établit ainsi des liens formels entre des objets d'art choisis par ses visiteurs, et indexés par la plateforme Google Arts & Culture. Ces liens sont

créés à l'aide d'une collection photographique d'objets et d'œuvres d'art qui possèdent des traits et des formes qui permettent de passer progressivement de l'un à l'autre.

La création éphémère de tels ensembles ne prend évidemment pas en compte l'histoire des objets qui se trouvent représentés. Leur intérêt réside ailleurs : ils créent des connexions heureuses qui permettent non seulement de redécouvrir des chefs-d'œuvre, mais aussi de s'attarder sur les traits d'objets ordinaires et des échos que leurs formes trouvent dans une sculpture, un dessin appartenant à une autre époque, ou culture, et sur lesquels l'application invite à se documenter.

Comme le montre *X degrees of Separation*, les techniques actuelles d'apprentissage machine ne permettent pas exclusivement de distinguer des visages. Les réseaux neuronaux auxquels elles se rattachent permettent de reconnaître plus de 20 000 catégories d'objets différentes. Leur capacité à détecter spécifiquement certaines catégories est intimement liée à leur apprentissage. Les productions d'un réseau neuronal artificiel sont l'expression de ce processus qui lui permet de livrer une interprétation singulière du monde et qui diffèrera de celle d'un autre réseau entraîné à reconnaître des catégories d'objets différentes à partir du même ensemble de données.

En d'autres termes, les réseaux neuronaux les plus complexes n'ont pas encore aujourd'hui la capacité de représenter de façon inclusive leur environnement. Ils ne l'envisagent qu'à partir des objets et événements qu'ils ont appris à reconnaître. Ils peuvent participer à cet égard à travestir la réalité d'une situation en ne permettant de l'envisager que sous un certain angle.

Des artistes comme Memo Akten mettent en scène ce processus d'apprentissage de reconnaissances de formes et de figures. Sa série de vidéos intitulée *Learning to See* (2017) expose par exemple des réseaux neuronaux qui tentent de faire sens d'un flux d'images vidéo généré à l'aide d'une webcam. Chaque vidéo est construite à partir de deux flux d'images placés l'un à côté de l'autre : à gauche le flux

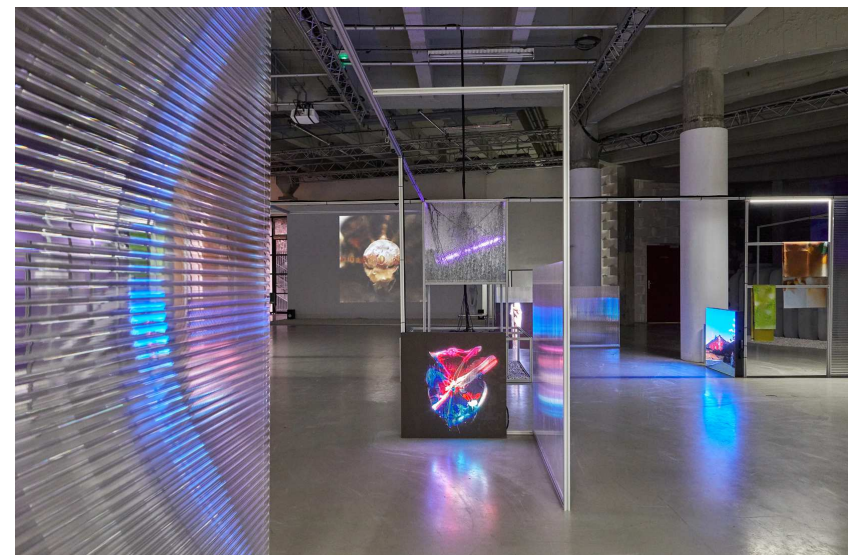
analysé par le réseau neuronal, et à droite celui qu'il génère à partir des formes et figures qu'il a appris à reconnaître. Ensemble, elles représentent une série de diptyques qui produisent une imagerie intimement liée à la nature des images captées et des objets qui apparaissent à leur surface. L'imagerie générée est tributaire de la scène filmée tout comme de l'entraînement reçu par chaque réseau neuronal.

La qualité des vidéos obtenues ne se résume pas toutefois à la mise en lumière du point de vue idiosyncrasique de chaque réseau neuronal entraîné par l'artiste. Elle réside aussi dans le dialogue qui s'établit entre les flux d'images composant chaque diptyque, et qui les éloigne l'un de l'autre, lorsque le regard du spectateur se concentre sur la nature des objets représentés, ou au contraire, les rapproche, lorsque le regard du spectateur préfère suivre le mouvement des objets. Ainsi, des serviettes de nettoyage placées sur un bout-de-table deviennent à travers le regard de la machine des peintures marines dont le mouvement des vagues répond à celui des serviettes, ou encore, le clignement d'un œil devient une représentation animée du cosmos⁶.

Présenté au Palais de Tokyo en 2019, dans le cadre de l'exposition *Alternative réalité* le projet *Terre Seconde* de Grégory Chatonsky met aussi en scène une intelligence machine auquel il attribue une voix et une conscience. L'installation associe une production d'images, d'objets et de textes générés par une machine, entraînée par l'artiste, à un récit qui porte sur l'intelligence machine et les données textuelles, visuelles et sonores s'accumulant sur le web depuis sa création. L'artiste donne en effet une signification toute particulière à ces gestes quotidiens qui visent à partager en ligne, avec des inconnus, des fragments de vies, et qu'effectuent aujourd'hui mécaniquement des millions de personnes. Il les présente comme des gestes de témoignages, au sens existentiel, qui anticiperaient de façon plus ou moins consciente un effondrement : celui de notre société.

Le projet *Terre Seconde* ne raconte pas l'histoire de cet effondrement. Il se construit par contre sur les ruines de notre monde, sous l'action d'une machine qui interprète des données multimédias partagées en ligne, et hallucine un bout de terre à partir de paréidolies créées

Grégory Chatonsky, *Terre Seconde*, Vue d'exposition *alt-R*, *Alternative Réalité*, Palais de Tokyo, 2019 © Jean Christophe Lett pour Audi talents



à l'aide d'algorithmes, à l'instar du programme DeepDream conçu en 2015 par Google. L'interprétation que fait l'intelligence machine de ces données est à l'origine d'une production d'images et de textes nouveaux, mais dont la nouveauté ne cesse de faire écho à la société disparue qui en est à l'origine.

Terre Seconde est en ce sens un exemple d'œuvre d'art associant une pratique algorithmique à une réflexion qui porte sur les données générées par notre société, et qui est productrice de textes, d'images et d'objets réfléchissant notre humanité. À la suite des projets présentés ci-dessus, elle permet d'imaginer de futurs rapprochements fructueux entre des écritures algorithmiques faisant appel à des méthodes d'apprentissage statistique, et des collections de données qui restent à explorer et à interpréter.

¹ O. GORIUNOVA, « L'histoire de Runme.org, répertoire de Software Art », in D.-O. LARTIGAUD, *Art++*, Orléans, éditions HXX, coll. « Script », 2011, 145.

² F. DI BARTOLO, « Systèmes multi-agents et phénomènes d'émergence : Donner forme par actions et interactions », *Sciences du Design* 2(4), 2016, 63-71.

³ P. CIRIO, « How we did it » Texte en ligne.

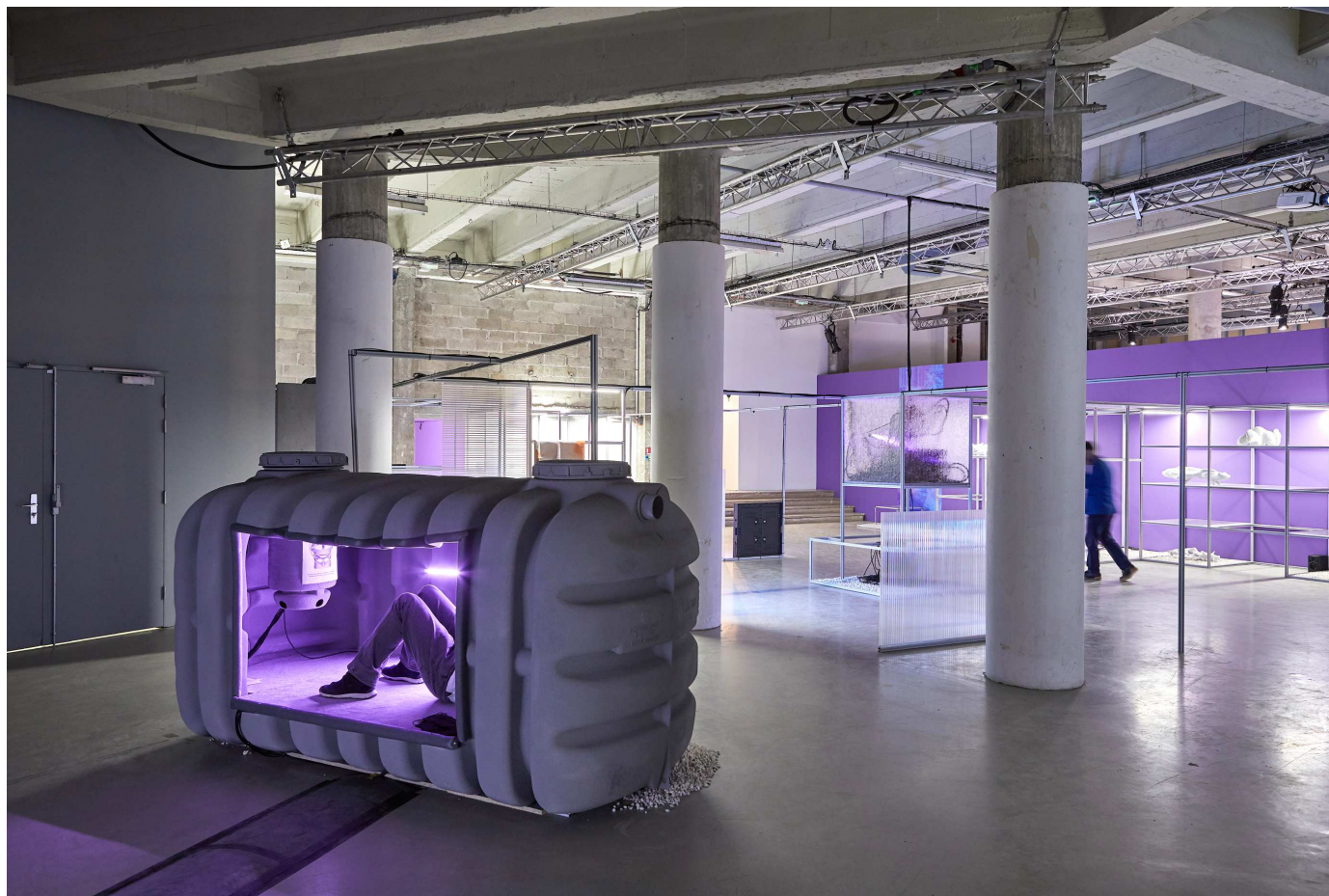
<http://www.face-to-facebook.net/how.php>

⁴ « FaceApp, créer votre look parfait avec des filtres complets » Texte en ligne.

<https://faceapp.com/app>

⁵ Les portraits imaginés par le réseau adverse génératif StyleGAN sont accessibles sous la forme d'un diaporama sans début ni fin à l'adresse suivante : <https://thisperson-doesnotexist.com/>

⁶ *Learning to See* a été présentée sous la forme d'une installation interactive dans le cadre de l'exposition *AI: More than Human* en 2019 au Barbican Center à Londres. Les visiteurs avaient à cette occasion la possibilité de manipuler eux-mêmes des objets placés sur une petite table afin de composer l'image utilisée pour alimenter le réseau neuronal présenté sur un écran à côté de son interprétation produite par la machine.



Grégory Chatonsky, *Terre Seconde*, Vue d'exposition alt+R, *Alternative Réalité*, Palais de Tokyo, 2019 © Jean Christophe Lett pour Audi talents