



ÉCOLE CENTRALE LYON

MOS 4.4 : TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION RAPPORT DE VEILLE TECHNOLOGIQUE

L'intelligence artificielle au service de l'art : quand la science rencontre la création

Elèves :
Victor SAFAR

Enseignant :
Daniel MULLER
Emmanuel DELLANDREA

12 mars 2021

Table des matières

1	Introduction	2
2	L'IA en tant qu'artiste : créateur d'un nouvel art	3
2.1	Discussion	3
2.2	Exemples	3
2.3	Technologies mises en jeux	4
3	L'IA : un puissant assistant dans la démarche artistique	5
3.1	Discussion	5
3.2	Exemples	5
3.3	Technologies mises en jeu	8
4	L'IA : un outil d'aides aux métiers de l'art	8
4.1	Discussion	8
4.2	Exemples	9
4.3	Technologies mis en jeu	9
5	Conclusion	9

1 Introduction

Dans le cadre du MOS 4.4 : Technologie de l'information et de la communication, j'ai focaliser mes recherches sur l'intelligence artificielle et le monde de l'art.

En effet, l'intelligence artificielle se démocratise dans de plus en plus de domaine. Si celle-ci elle est le plus souvent inscrit dans une démarche scientifique ou commerciale, elle reste néanmoins un outils très puissant dans un grand nombre de domaine. Un des enjeux les plus complexes, plus particulièrement en deep learning, est de déterminer si des technologies informatiques sont capable de faire preuve de créativité.

J'ai donc choisi de faire une étude sur le sujet suivant : L'intelligence artificielle au service de l'art : quand la science rencontre la création.

Ce rapport présente les résultats de cette veille technologique.

2 L'IA en tant qu'artiste : créateur d'un nouvel art

2.1 Discussion

La création artistique semblait être un des derniers domaines où l'IA n'avait aucune chance de surpasser l'homme, mais l'évolution des technologies dans ce domaine nous amène à nous questionner. En effet, si dans les domaines scientifiques il est maintenant sûr que l'outil informatique devient un outil, voir une nécessité pour avancer rapidement et efficacement dans la recherche, celui-ci s'invite à présent dans le monde artistique.

Une des premières tentatives de génération artificielle d'œuvre d'art a été réalisée par Harold Cohen. Celui-ci a écrit un programme connu sous le nom d'AARON en 1973 suivant un ensemble de règles pour produire une œuvre d'art. Plus tard, il a continué à développer le programme, mais celui-ci n'est pas entièrement indépendant : il effectue des tâches selon les directives de son créateur. Les méthodes qu'on connaît aujourd'hui sont alors bien différentes, plus complexes et plus autonomes. L'apprentissage de l'IA et le processus de création autonome dans la production d'œuvres d'art occupent la première place dans le secteur de l'art généré par ordinateur. Les nouveaux algorithmes ne sont pas écrits pour suivre un ensemble de règles mais ils sont plutôt écrits pour analyser et apprendre un esthétisme spécifique en scannant des milliers d'images. C'est ainsi que des algorithmes intelligents sont utilisés pour créer des peintures, écrire des poèmes et composer de la musique.

2.2 Exemples

Si Google a développé une IA permettant de générer des poèmes sur demande à partir d'un ou plusieurs mots qui servira de fil directeur, ou que certaines applications permettent de générer des arrangements musicaux pour un style donné, c'est bien dans la "peinture" que la première grande percée a été faite au grand public.

En octobre 2018, une œuvre d'art d'Edmond de Belamy, qui a été créée à l'aide d'un algorithme intelligent, a été vendue aux enchères pour 432 500 USD à la maison de ventes Christie's. Ce portrait a ainsi été créé par une intelligence artificielle. Si les médias l'ont perçu comme la première œuvre d'art créée non pas par un humain, c'est surtout la première à vraiment avoir été mise sous les projecteurs. Celle-ci a été faite par le collectif d'artistes français Obvious qui ont fourni les images d'entrée à l'algorithme pour exploiter et imprimer le résultat. Ils ne sont cependant pas eux-mêmes les développeurs de l'algorithme.



FIGURE 1 – Portrait d'Edmond Belamy

Un autre exemple cette fois dans le monde de la musique est celui du rappeur américain Travis Scott [16]. En effet un algorithme de deep learning a été entraîné sur ses singles et a su reproduire son style musical. Le résultats de cet implémentations a donc été une musique inspiré directement du style de l'artiste mais créé de toute pièce artificiellement. Finalement l'artiste à lui même salué le résultat de ce titre, disponible sur ce lien :

<https://www.mouv.fr/musique/rap-us/travis-scott-le-faux-morceau-cree-par-une-intelligence-artificielle/>

2.3 Technologies mises en jeux

Les algorithmes utilisés pour obtenir de tels résultats sont des réseaux de neurones appelés "Adversarial Network".

Le premier, GAN (Generative Adversarial Network), conçu en 2014 peut être décrit comme un algorithme bilatéral : d'un côté un réseau génératif crée des candidats, des œuvres d'art, des musiques, poèmes etc., après avoir scanné des milliers d'images.

L'autre partie est le réseau discriminant qui évalue les candidats créés par le premier. Le but du réseau génératif est de créer des images très proches de véritables œuvres d'art créées par l'homme, afin de tromper le réseau discriminant et le forcer à commettre une erreur. Ce processus nécessite une formation initiale et l'alimentation d'échantillons d'images. L'artiste joue un rôle actif dans ce processus, il sélectionne les images à alimenter, puis sélectionne également l'un des résultats finaux. Il peut également changer, modifier l'algorithme.

Le deuxième algorithme, CAN (Creative Adversarial Network) apprend quand à lui les styles existants et crée de l'art de façon autonome. Il se différencie ainsi du GAN par ce qu'on pourrait appeler une première forme de "créativité". Cet algorithme est programmé pour créer des œuvres d'art originales, une partie de l'algorithme analyse l'esthétique existante, crée une œuvre d'art et la seconde partie pénalise si ce qui est créé est similaire aux styles analysés. La nouveauté est donc l'objectif principal de cette IA. L'artiste n'a aucun contrôle sur le résultat final. La principale différence avec l'IA précédente est que celle-ci apprend les styles. L'utilisateur l'alimente avec plusieurs dizaines de milliers d'œuvres, puis l'algorithme essaie de créer une nouvelle œuvre d'art différente de ce qu'il a numérisé.

3 L'IA : un puissant assistant dans la démarche artistique

3.1 Discussion

Si nous venons de montrer par plusieurs exemples la capacité de certains algorithmes de se montrer créatif, l'IA reste néanmoins un outils pour la plupart des artistes. Certains d'entre eux préfère alors utiliser l'IA comme source d'inspiration ou encore comme assistant dans leurs œuvres. C'est en effet plus intuitif d'avoir une supervision humaine qui produit les œuvres : l'homme est celui qui conçoit la procédure transformant les inputs en outputs, bien que les capacités d'auto-apprentissage des machines se sophistiquent ; et l'IA ne repose jamais que sur des composants physiques produits par l'homme (processeurs, disques-durs, réseaux, etc.).

C'est ainsi que beaucoup d'artistes s'inspirent des mécaniques algorithmiques pour créer un nouveau courant artistique à la rencontre de l'art contemporain et de l'informatique.

3.2 Exemples

Sungwen Chung [11] utilise à la fois sa propre main et des robots pour aborder la proximité entre la communication de personne à personne et de personne à machine. Ancienne chercheuse au MIT Media Lab, elle a décidé de voler de ses propres ailes en tant qu'artiste en résidence aux Bell Labs et au New Museum of Contemporary Art de New York.



FIGURE 2 – "Artefact n°3", Sungwen Chung

Memo Akten [9] est un artiste, un ingénieur et un informaticien qui travaille avec des technologies émergentes pour créer des images en mouvement, des compositions, des installations réactives à grande échelle et des performances. Fasciné par la tentative de comprendre la nature et la condition humaine, il travaille et s'inspire de domaines tels que l'intelligence biologique et artificielle, la créativité informatique, la perception, la conscience, les neurosciences, la physique fondamentale, le rituel et la religion. Il a récemment obtenu un doctorat de l'université Goldsmiths de Londres en intelligence artificielle/apprentissage profond et interaction homme-machine expressive, et est professeur adjoint d'arts informatiques. Il utilise l'IA pour réfléchir à la manière dont nous, les humains, donnons un sens au monde. L'ensemble de son œuvre est stupéfiant par sa profondeur et son ampleur.

Un exemple, bien qu'il y en ait beaucoup, s'appelle "Deep Meditations". Pour cette œuvre, un film immersif d'une heure, il a entraîné un réseau neuronal à "voir" des images qui représentent certains concepts essentiels de la vie humaine.

À partir d'un stock d'images qu'il a étiquetées comme étant des choses telles que tout, le monde, l'univers, l'espace, les montagnes, etc., l'IA a été laissée à elle-même pour créer ses propres représentations de ces termes. Il faut voir le résultat pour le croire.

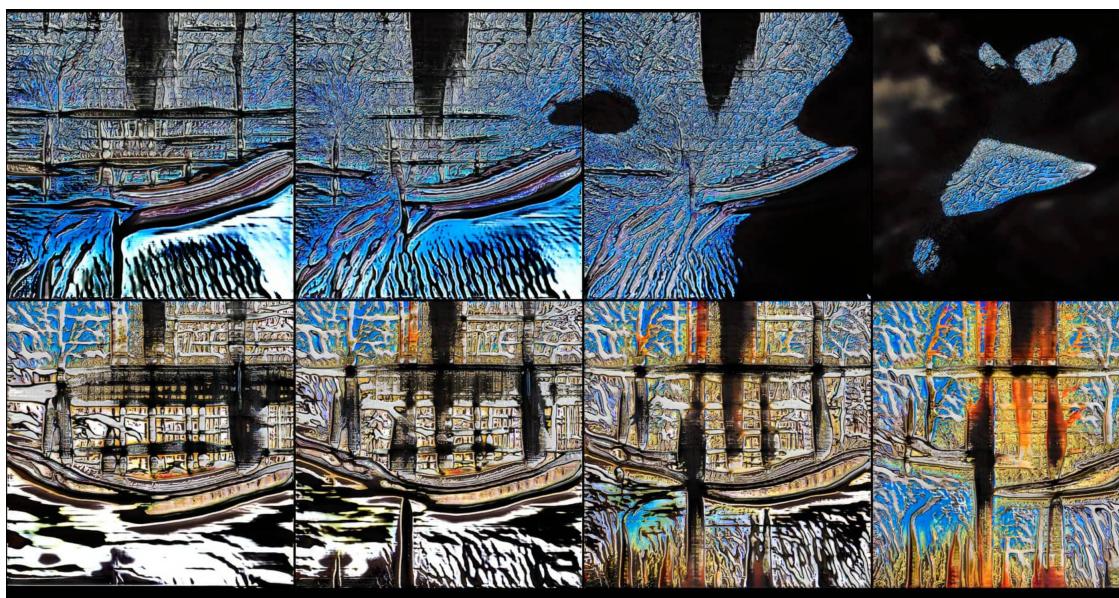


FIGURE 3 – "Deep Meditations", Memo Akten

L'artiste turc Refik Anadol [3] est un autre artiste d'IA important et intéressant. Il utilise l'apprentissage automatique (ML) pour produire des projets d'IA interactifs qui inspirent les publics du monde entier.

Il a tendance à se concentrer sur la transformation d'espaces architecturaux et de façades en toiles géantes pour son art basé sur l'IA en direct. Dans l'une de ses œuvres les plus récentes, il a utilisé l'apprentissage automatique et des années d'enregistrement des archives de l'orchestre philharmonique de Los Angeles pour produire une œuvre d'art vidéo dynamique et évolutive projetée à l'extérieur du bâtiment.

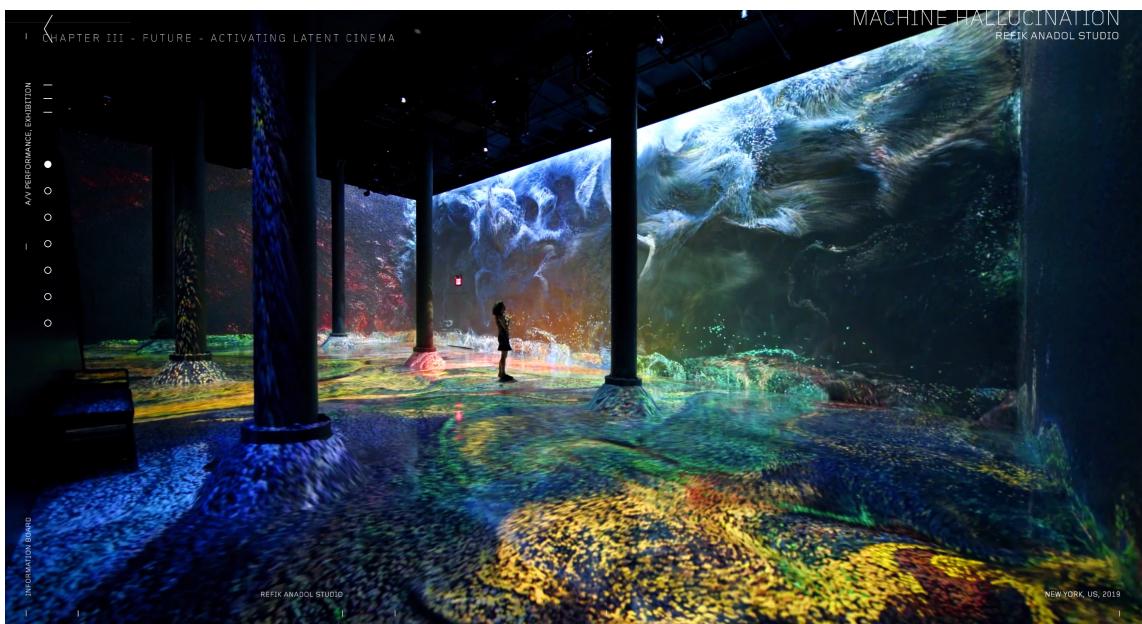


FIGURE 4 – "Machine Hallucination", Refik Anadol

Il est possible d'avoir un aperçu de l'expérience immersive en vidéo sur le site de l'artiste :

<https://refikanadol.com/works/machine-hallucination/>

3.3 Technologies mises en jeu

Dans ce genre de travaux les technologie mises en jeu peuvent être de natures très différentes, des prouesse en génie mécanique, de l'informatique et autres. Mais coté IA, cette fois en plus des techniques de deep learning présentées dans la partie 2.3, il y a également d'autre techniques comme le machine learning. Celui-ci peut alors apparaître comme simple élément de réflexion pour la démarche créative d'un artiste où même être utilisé directement dans l'oeuvre : classification, création de courbe ou encore régression.

4 L'IA : un outil d'aides aux métiers de l'art

4.1 Discussion

En dehors de la création artistique, de nombreuses startups et acteurs de l'innovation utilisent l'IA pour révolutionner l'expérience client dans les musées ou tout simplement pour permettre à la technologie de se mettre au service du marché de l'art.

4.2 Exemples

Si la contrefaçon est une problématique récurrente et centrale dans le monde de l'art, il fallait habituellement s'appuyer sur les connaissances des experts et de la documentation pour détecter une fraude. Mais aujourd'hui, une équipe de chercheurs a mis au point une intelligence artificielle capable de détecter les contrefaçons en analysant un seul coup de pinceau sur une peinture. [1] Il serait alors possible pour l'algorithme, à partir d'une série de peinture, d'identifier les faux en analysant seulement un seul coup de pinceau.

Pour s'entraîner, l'IA a examiné les 80 000 coups de pinceaux d'environ 300 œuvres. Le système est maintenant capable de décomposer une œuvre pour analyser les différences des coups de pinceau d'un peintre et ceux d'un faussaire. Chaque peintre a sa patte et surtout, sa façon d'appuyer ou de ne pas appuyer en utilisant son principal instrument. L'équipe de chercheurs a travaillé conjointement avec une autre équipe composée d'artistes et chargées de reproduire des contrefaçons. Une série d'œuvres authentiques et de faux a été soumis à l'IA, qui a été capable de reconnaître correctement toutes les fausses esquisses en n'analysant qu'un seul trait.

D'autre part, l'IA est également un outil pour améliorer l'expérience immersive au sein des galeries ou des musées. Par exemple, IBM en association avec la Pinacothèque de São Paulo et dans le cadre d'un projet artistique, a réussi à faire parler les œuvres aux visiteurs grâce à l'IA. Les visiteurs pouvant ainsi poser des questions à haute voix et de recevoir des réponses en direct comme si l'œuvre leur répondait, ou rebondissait pour communiquer avec le visiteur.

Enfin, ces technologies fournissent également des outils de veille et de recherche perfectionnés. À l'image d'Artrendex, une startup américaine qui développe de nouvelles façons de rechercher des œuvres sur internet. Une API insérée sur le site d'une fondation permettant ainsi de se voir proposer une sélection d'œuvres ayant des similarités en fonction des recherches effectuées sur le site.

La startup a aussi créé une solution de veille automatique sur les réseaux sociaux permettant aux galeries de connaître facilement la popularité des œuvres selon le nombre de partages de photos prises par celles-ci.

4.3 Technologies mis en jeu

Ici les algorithmes utilisés sont plus classiques :

- classification spécialisée dans un artiste : permet la détection de fraude ;
- clustering : permet de faire des recherches personnalisées ;
- scrapping et clustering : aide aux outils de veilles ;
- Indexation des œuvres et NLP : recherche augmentée dans un catalogue d'art.

5 Conclusion

Nous avons donc pu mettre en lumière les vastes applications de l'IA dans le monde de l'art, en passant par la création, l'assistance et l'entrée des nouvelles technologies dans le marché de l'art.

Références

- [1] *Une IA capable de détecter les contrefaçons d'oeuvres artistiques.* fr-FR. Nov. 2017. URL : <https://siecledigital.fr/2017/11/22/ia-capable-detecter-contrefacons/>.
- [2] Alexandre LOURIÉ. *Création artistique et intelligence artificielle : de l'art ou du cochon ?* en. Avr. 2018. URL : <https://medium.com/@louriealexandre/cr%C3%A9ation-artistique-et-intelligence-artificielle-de-lart-ou-du-cochon-728e28402b03>.
- [3] *7 AI-artists That Are Changing Our Understanding of Art.* en-US. Nov. 2019. URL : <https://interestingengineering.com/7-of-the-most-important-ai-artists-that-are-defining-the-genre>.
- [4] *Innovation. Et l'intelligence artificielle s'invite dans l'art.* fr. Juin 2019. URL : <https://www.courrierinternational.com/article/innovation-et-lintelligence-artificielle-sinvite-dans-lart>.
- [5] *L'Intelligence artificielle au service de l'art - Hello Future Orange.* fr-FR. Fév. 2019. URL : <https://hellofuture.orange.com/fr/lintelligence-artificielle-au-service-de-lart/>.
- [6] *Art et intelligence artificielle, qu'est ce que ça donne ?* fr-FR. Avr. 2020. URL : <https://www.museumtv.art/artnews/articles/art-et-intelligence-artificielle-quest-ce-que-ca-donne/>.
- [7] *L'intelligence artificielle en art, 1/2 : les algorithmes créateurs.* fr-FR. Section : Art. Juil. 2020. URL : <https://www.artistikrezo.com/art/lintelligence-artificielle-en-art-1-2-les-algorithmes-createurs.html>.
- [8] *Quand l'intelligence artificielle produit de l'art.* fr-FR. Juin 2020. URL : <https://www.quebecscience.qc.ca/sciences/intelligence-artificielle-art/>.
- [9] Memo AKTEN. *Memo Akten official website.* en-US. URL : <http://www.memo.tv/>.
- [10] *Art et innovation : L'impact grandissant de l'intelligence artificielle sur le marché de l'art | LinkedIn.* URL : <https://www.linkedin.com/pulse/art-et-innovation-limpact-grandissant-de-artificielle-chlo%C3%A9-louis/>.
- [11] Sougwen CHUNG. *Sougwen Chung official website.* en-US. URL : <https://sougwen.com/info>.
- [12] *Comment l'intelligence artificielle peut-elle aider la création | Meta-media | La révolution de l'information.* URL : <https://www.meta-media.fr/2019/04/30/comment-lintelligence-artificielle-peut-etre-aider-la-creation.html>.
- [13] *L'intelligence artificielle en art.* fr. URL : <https://www.stereolux.org/blog/l-intelligence-artificielle-en-art>.
- [14] *L'intelligence artificielle va-t-elle remplacer les artistes ?* fr-FR. URL : <https://www.beauxarts.com/grand-format/lintelligence-artificielle-va-t-elle-replacer-les-artistes/>.
- [15] Ramón López de MÁNTARAS. *Artificial Intelligence and the Arts : Toward Computational Creativity.* en-US. URL : <https://www.bbvaopenmind.com/en/articles/artificial-intelligence-and-the-arts-toward-computational-creativity/>.
- [16] *Travis Scott : une intelligence artificielle créée un morceau et c'est bluffant.* fr. URL : <https://www.mouv.fr/musique/rap-us/travis-scott-le-faux-morceau-cree-par-une-intelligence-artificielle-ca-dit-quoi-357872>.