

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

PRODUCTION D'UNE INSTALLATION DE MUSIQUE GÉNÉRATIVE DIRIGÉE PAR UNE INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE PRODUISANT DES SONS CONCRETS. QUI EST L'ARTISTE DERRIÈRE L'OEUVRE?

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN COMMUNICATION

PAR

KENNY LEFEBVRE

AOÛT 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu mes parents pour leur soutien inébranlable. Sans votre support et vos encouragements, je n'aurais possiblement jamais eu les moyens et la volonté de poursuivre des études universitaires.

Pier Olivier Bourgault, à qui revient le mérite d'avoir « ouvert la porte » en me présentant l'option de poursuivre mon cheminement vers l'université et d'ouvrir mes horizons à la suite de notre parcours commun au Cégep. Parce qu'au final, travailler 5 jours par semaine dans un emploi que tu détestes pour pouvoir avoir la paix les 2 jours suivants pendant les 40 prochaines années n'était tout simplement pas une option.

Matthieu Gagnon Lamarre, pour ta patience et ta volonté à donner de ton temps sans rien attendre en retour autant en tant qu'UPE quand j'étais au BAC que présentement en tant qu'animateur pédagogique en Médias Interactifs.

Samuel Martineau et Charles Marchand, parce qu'on a toujours besoins de vieux amis qui te rappelle « d'où tu viens » un fois de temps en temps.

Jean-Philippe Turcotte, parce qu'il n'y a pas « grand monde » de nos jours avec qui tu peux ventiler jusqu'à minuit un soir de semaine.

Margot Ricard et Marie-Ève Brouard, parce que malgré ma tête dure, vous avez fini par me pousser jusqu'à la ligne d'arrivée.

Et finalement, à tous ceux et celles que j'ai oublié de mentionner, sachez que si vous avez fait partie de mon entourage à un simple moment durant la dernière décennie, vous avez contribué de près ou de loin à ma vision globale de l'art et de ce qui le rend vivant.

**Merci encore.**

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	ii
LISTE DES FIGURES.....	v
RÉSUMÉ .....	vi
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 1 PRÉSENTATION .....	2
1.1 Historique.....	2
1.2 Description du projet .....	5
CHAPITRE 2 ORIGINES ET INSPIRATIONS.....	7
2.1 Introduction .....	7
2.2 Les expériences préalables .....	8
2.3 Intelligence artificielle et influences .....	10
2.4 Corpus d'œuvres .....	16
CHAPITRE 3 CADRE THÉORIQUE.....	20
3.1 Être Artiste sans reconnaissance du monde de l'art .....	20
3.2 Les multiples facettes de la créativité en art .....	22
3.3 Dispositifs techniques et art .....	25
3.4 Intelligence artificielle et création artistique.....	25
CHAPITRE 4 PATERNITÉ D'UNE ŒUVRE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE .....	29
4.1 La paternité d'une œuvre au niveau juridique et social .....	29
4.2 Propriété intellectuelle et intelligence artificielle.....	30
4.3 Redéfinir la paternité d'une œuvre .....	31
4.4 Implications éthiques et sociétale .....	33
CHAPITRE 5 MA CRÉATION.....	35
5.1 Prototype #1 .....	35
5.2 Prototype #2 .....	36
5.3 Prototype #3 et création finale .....	40
5.4 Schéma technique.....	44
5.5 Description technique et ajustements.....	45

CONCLUSION .....	46
Retour sur l'écriture .....	46
Retour sur l'œuvre et réponses partielles .....	46
Pistes d'amélioration de la création .....	49
Vision du futur (ou marqueur du présent?) .....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	52

## LISTE DES FIGURES

Figure 2.1.....	14
Figure 2.2.....	17
Figure 2.3.....	18
Figure 3.1.....	24
Figure 3.2.....	27
Figure 3.3.....	28
Figure 5.1.....	37
Figure 5.2.....	39
Figure 5.3.....	42
Figure 5.4.....	43
Figure 5.5.....	44

## RÉSUMÉ

Ce mémoire en recherche-crédation vise à interroger la notion de paternité de l'œuvre à l'ère de l'intelligence artificielle (IA), à travers la création d'une installation de musique générative. L'objectif est de comprendre qui doit être considéré comme l'auteur d'une œuvre produite en partie ou en totalité par une IA.

Le projet s'étend sur plusieurs années et propose la création d'un instrument, un glockenspiel modifié, contrôlé par une IA musicale (Magenta). L'œuvre est entièrement automatisée, sans intervention humaine lors de l'exécution sonore.

Les sujets traités sont multiples : créativité, art génératif, dispositifs techniques, reconnaissance artistique, et les implications juridiques, sociales et éthiques liées à la création avec IA. Le mémoire formule plusieurs questions de recherche, notamment : *Peut-on encore parler de création artistique lorsque l'œuvre est générée par une machine?* et *Quel statut juridique et artistique peut-on attribuer à une IA dans le processus créatif?*

La méthodologie comprend une analyse théorique d'œuvres existantes, une exploration des cadres légaux et une documentation du processus de création artistique ainsi que des divers prototypes. Le mémoire fait des références conceptuelles aux théories de Howard S. Becker, Jean Dubuffet, André Malraux, Mihaly Csikszentmihalyi, Robert Sternberg, Todd I. Lubart, Simon Schaffer et Mario Klingemann ainsi qu'aux œuvres de Lauren McCarthy, Taryn Southern et Kyle McDonald.

Parmi les résultats, on observe que l'IA peut prendre plusieurs formes dans la création et quelle peut à la fois être un outil et un partenaire créatif. Cependant, la reconnaissance légale ou artistique de son rôle reste ambiguë. La réflexion propose une approche collaborative entre artiste et IA, sans occulter les enjeux de droits d'auteur.

La conclusion de ce mémoire souligne l'urgence d'un cadre éthique et juridique adapté, tout en affirmant que la valeur artistique repose toujours sur l'intention et la vision humaine.

Mots clés : Intelligence Artificielle, Paternité de l'Œuvre, Musique Générative, Réflexion Artistique

## INTRODUCTION

Avant de reprendre l'écriture de ce mémoire en 2024, presque 7 années se sont écoulées. L'écriture de mon mémoire avait laissé place à plusieurs contrats enrichissants dans le domaine des médias expérimentaux et à un emploi à temps plein, le tout me laissant peu de temps à consacrer à l'écriture de mon mémoire.

Dans un domaine aussi foisonnant que l'intelligence artificielle, quelques années peuvent sembler être des décennies et cette technologie a fait en peu de temps des bonds monumentaux. Aujourd'hui, plusieurs personnes utilisent des outils basés sur l'intelligence artificielles sans aucune difficulté, mais il y a 7 ans, plusieurs d'entre elles n'auraient su répondre à la question « Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? ».

Donc, quelle est la valeur de mes premiers écrits sur le sujet ? Suite à la relecture de ma première ébauche, je me rends compte que malgré les avancées technologiques des dernières années, ma question de fond reste tout aussi pertinente et ancrée dans des problématiques encore plus actuelles qu'il y a 7 ans. Qu'est-ce qu'un artiste lorsqu'on le met en relation avec l'intelligence artificielle et qui est réellement le créateur de l'œuvre ?

Ce mémoire se veut, en regard de l'œuvre produite il y a 7 ans, à la fois une analyse comparative de l'évolution de l'intelligence artificielle depuis mon entrée à la maîtrise ainsi qu'une réflexion de fond sur la place de l'artiste suite à l'arrivée de ces nouveaux outils et la place qui leur est accordée.



## PRÉSENTATION

Ce chapitre pose les bases de la réflexion en retraçant un parcours personnel et professionnel marqué par un intérêt constant pour la technologie et la musique. Il met en lumière le développement d'une installation musicale générative pilotée par une intelligence artificielle et introduit la problématique centrale du mémoire : la question de la paternité artistique à l'ère de l'automatisation. À travers une relecture critique des premières intentions, ce chapitre établit un contexte dans lequel la relation entre humain, machine et création est repensée.

### 1.1 Historique

Technologie. Si je devais résumer ma jeunesse, et la période entre la fin des années 90 et le début des années 2000 en utilisant un seul mot, c'est le mot que je choisirais. J'ai eu accès très jeune à un ordinateur, mes parents ayant acheté un pentium II avec Windows 95 et, étant une personne introvertie de nature, je passais déjà une bonne partie de mon temps à jouer à des jeux que l'on considérerait aujourd'hui plus insignifiant les uns que les autres. Il faut dire que des jeux comme « Pipe Dream » ou bien « Ski Free », quoiqu'étant des classiques de la fin des années 1990, n'arrivent pas à la cheville des jeux disponibles de nos jours. J'ai donc grandi dans cet univers que l'on pourrait qualifier de numérique, si bien qu'autour de 2005 à l'âge de 14 ans, je commençais déjà à m'intéresser aux composantes internes d'un ordinateur. J'avais en effet déjà pris la peine d'ouvrir l'ordinateur familial pour l'inspecter et trouver le type de port présent sur la carte mère, PCI ou AGP, afin d'acheter une carte graphique plus puissante. Je me souviens à la fois du sentiment d'excitation entourant cette histoire et de la peur de l'inconnu entourant ce domaine. Comment mes parents allaient-ils réagir en apprenant que j'avais ouvert l'ordinateur familial ? Avais-je le droit ? Est-ce que j'allais briser quelque chose ? L'achat d'une nouvelle carte graphique me permettrait-il de jouer à « Black & White 2 » que mes parents m'avaient déjà acheté, à ma demande, mais qui ne fonctionnait pas ? La fin de semaine suivante, mes parents m'ont acheté ma première carte graphique AGP, une Nvidia GeForce 6600, qui pour moi était la huitième merveille du monde. À l'âge de 17 ans, je configurais et j'achetais mon premier ordinateur portable personnel en ligne, un Alienware M17 R1, tout en m'inscrivant en technique d'intégration multimédia au collège Édouard-Montpetit. 3 ans plus tard, j'achetais mon premier MacBook Pro et j'entrais au baccalauréat en médias interactifs à l'UQAM. La boîte de pandore s'ouvrait devant moi.

C'est durant ce parcours académique que j'ai développé un léger syndrome de l'imposteur. À titre de précision, voici une courte définition du syndrome de l'imposteur tirée de Wikipédia<sup>1</sup> :

*« Les personnes atteintes du syndrome de l'imposteur, appelé aussi syndrome de l'autodidacte, expriment une forme de doute maladif qui consiste essentiellement à nier la propriété de tout accomplissement personnel. Ces personnes rejettent donc plus ou moins systématiquement le mérite lié à leur travail et attribuent le succès de leurs entreprises à des éléments qui leur sont extérieurs (la chance, un travail acharné, leurs relations, des circonstances particulières). »*

Mon questionnement de l'époque était plutôt simple : comment peut-on avoir du mérite lorsque l'ordinateur effectue le travail à notre place ? J'ai toujours cru que la seule façon d'être reconnu dans un domaine comme l'art médiatique, c'était la qualité de notre travail. Que notre implication personnelle finissait par transparaître dans notre travail et le rendre crédible. Au moment d'écrire ce texte, j'éprouve toujours de la difficulté à utiliser les termes « art » et « artiste » lorsque je parle de mes projets précédents. Non pas par manque de reconnaissance des gens avec qui je travaillais ou avec qui je travaille présentement, mais bien par manque de confiance en ce que je crée au jour le jour.

*Exégèse concernant l'utilisation des termes « art » et « artiste » avec ma pratique actuelle*

Suivant la relecture de cette ébauche de mon mémoire, je crois qu'il est pertinent de comparer cette vision de l'art à laquelle je n'arrivais pas à adhérer durant mon bac et le début de ma maîtrise avec celle que j'ai présentement. Durant ces 7 dernières années, j'ai pris conscience que la problématique que j'éprouvais avec le terme artiste était fondé sur une mauvaise définition du terme. J'ai cru pendant longtemps que l'utilisation du terme artiste était liée à la notion de succès. Que la notion d'art était liée à la renommée d'une œuvre. Ce n'est que plus récemment en fréquentant différents collègues et artistes ainsi qu'en rédigeant mon cadre théorique que j'en suis arrivé à la conclusion que la renommée / le succès / l'envergure d'une œuvre ne sont pas des caractéristiques intrinsèques à cette dite œuvre. Être un artiste, c'est d'abord et avant tout prendre la décision d'être un artiste, de questionner nos choix et nos intentions dans la création d'une œuvre.

---

<sup>1</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome\\_de\\_l'imposteur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome_de_l'imposteur)

C'est en acceptant cette nouvelle terminologie que j'ai pu finalement rallier les termes art et artiste à ma pratique et à ma personne.

### *Fin de l'exégèse*

Alors, si questionner nos choix et nos intentions fait de nous des artistes et nous aide à créer de l'art, qu'en est-il d'une œuvre médiatique qui est créée sans questionnement ? Qu'en est-il d'une œuvre dans laquelle le créateur donne les rênes de la création à une intelligence artificielle ?

Pour moi, il s'agissait et s'agit toujours d'une constante remise en question et c'est en partie ce qui a motivé le choix de mon projet de mémoire à savoir : qui est vraiment le créateur d'une œuvre médiatique ? Supposons qu'une œuvre, peu importe les outils et les médias utilisés, est toujours le fruit d'un artiste. Un artiste utilisant une intelligence artificielle peut-il affirmer qu'il est bel et bien l'auteur de l'art qu'elle a produit ? Pour Laurence Bertrand Dorléac et Jérôme Neutres, commissaires de l'exposition « Artistes & Robots », la ligne est très claire :

*« [I]l faudrait qu'ils comprennent que la création appartient aux artistes en chair et en os. Que ce sont l'art et les artistes qui nous aident à réfléchir aux raisons qui font de nous des humains et qui tenons « mordicus » à ne pas devenir des robots. »<sup>2</sup>*

Cependant, certains artistes comme Leonel Moura sont plus nuancés dans leurs propos tout en étant en contradiction avec Dorléac et Neutres. Lors d'une entrevue avec le magazine *Arts*, Moura présente une vision beaucoup plus "humaine" de ses robots et de leur apport à l'œuvre :

*« [S]ince robots like those I use are able to generate novelty, it must also be recognized that they have at least some degree of creativity. Essential information in creating their composition, such as the detection of colour and small shapes, is gathered directly by the robots. Moreover, the emergent process implies that*

---

<sup>2</sup> Neutres et Dorléac (Dossier Pédagogique Artistes & Robots, P.5)  
[https://www.grandpalais.fr/pdf/Dossier\\_Pedagogique\\_ARTISTESetROBOTS.pdf](https://www.grandpalais.fr/pdf/Dossier_Pedagogique_ARTISTESetROBOTS.pdf) (Page 5)

*the resulting art works cannot be predetermined even by the person who initiates the process. Hence, the painting as a composition is the product of machines without decisive human intervention. »<sup>3</sup>.*

C'est donc pour explorer ces opinions divergentes que j'ai développé ma propre œuvre musicale dirigée par une intelligence artificielle.

## 1.2 Description du projet

Pour me permettre de mieux réfléchir à la question de la paternité de l'œuvre dans un contexte d'utilisation de l'intelligence artificielle et pour mieux comprendre le point de vue de Leonel Moura, j'ai décidé de prendre un instrument de musique concret et de l'augmenter à l'aide de composantes électroniques pour ensuite le faire performer grâce à une intelligence artificielle. Malgré plusieurs embuches et changements de plans, sur lesquels j'élaborerai dans mon récit de pratique, mon choix s'est finalement arrêté sur la création d'un glockenspiel auquel j'ai greffé 25 solénoïdes. Les solénoïdes étaient reliés à un Arduino Mega qui recevait des commandes du logiciel MaxMsp provenant de mon ordinateur. À partir de ce moment, il m'était possible de brancher un simple clavier midi à mon ordinateur pour performer avec l'instrument. Cependant, comme le but de mon installation était de tester la création d'œuvres musicales créées par une intelligence artificielle, je devais trouver un moyen de relier une intelligence artificielle à mon nouvel instrument. C'est à ce moment que j'ai découvert Magenta, une intelligence artificielle permettant la création de pièce musicale en MIDI par Google.

En 2017, lors de la création de ce projet, l'intelligence artificielle était encore un domaine de niche. ChatGPT, l'intelligence artificielle conversationnelle la plus connue de nos jours, n'est devenu accessible qu'en novembre 2022 tandis que DALL-E et Midjourney, les deux intelligences artificielles les plus populaires capables de créer des images à partir de descriptions textuelles, désignées sous le nom de « prompt », ne sont devenues accessibles qu'en 2021 et 2022 respectivement. Au niveau de la conception sonore, l'outil le plus performant pour créer une pièce musicale en MIDI était Magenta mais les résultats peinent à se mesurer aux nouvelles intelligences artificielles sonore comme Suno AI et Udio rendues publiques dans la dernière année. Le niveau de qualité et de réalisme de ces nouvelles intelligences artificielles ne cesse d'augmenter et il devient de plus en plus difficile de différencier le travail d'un artiste

---

<sup>3</sup> Moura, L. Robot Art: An Interview with Leonel Moura. *Arts* **2018**, 7, 28. <https://doi.org/10.3390/arts7030028>

de ce qui est produit en 2024 par une intelligence artificielle. Malgré les avancées technologiques des dernières années, mon œuvre sonore et le questionnement qu'elle soulève reste autant d'actualité que lors de sa création. Ma proposition n'est pas tant le reflet des performances de l'IA au moment de sa création mais plutôt le questionnement du statut de créateur en tant que condition anthropocentrique ou non.

## ORIGINES ET INSPIRATIONS

Ce chapitre explore les expériences formatrices ayant contribué à la démarche de création. L'intérêt pour les technologies numériques et la musique y est mis en relation avec les apprentissages réalisés en milieu universitaire, notamment autour de la programmation créative et des systèmes génératifs. Le chapitre retrace également l'évolution de l'intelligence artificielle dans la culture technologique contemporaine et présente plusieurs œuvres inspirantes qui ont nourri la réflexion. Il en ressort une vision élargie de la création, influencée par les outils émergents et les possibilités offertes par l'automatisation.

### 2.1 Introduction

Parallèlement à ma passion pour les ordinateurs déjà mentionnée précédemment, j'ai toujours été un amateur de musique en parfait accord avec une célèbre citation de Friedrich Nietzsche qui se lit comme suit : "Ohne Musik wäre das Leben ein Irrtum". Cette citation se traduit tout simplement en français par "Sans musique, la vie serait une erreur". Pour moi, il n'y a pas de « bons » ou « mauvais » types de musique mais je crois plutôt qu'il y a un temps et un endroit pour chaque style. Personnellement, je suis un fan de métal depuis mon plus jeune âge au point de me souvenir être allé avec ma grand-mère au HMV acheter l'album « Toxicity » de System of a Down l'année de sa sortie. C'était en 2001 et j'avais 9 ans... À la même époque, je me souviens d'un après-midi où, en revenant à la maison, j'ai surpris mon père en train de passer la balayeuse en écoutant « The Happiest Days Of Our Lives » et « Another Brick in the Wall » de Pink Floyd à tue-tête sur le système de son du salon. Les fenêtres étaient ouvertes et on entendait très clairement la musique à 2-3 maisons de distance dans notre petit quartier tranquille de Warwick.

Très récemment, je discutais avec un ami qui est devenu professeur au primaire et il m'a ressorti une photo qu'il avait prise la semaine précédente à l'école où nous avons étudié. Il s'agit de la photo d'un psaltérion, un instrument avec lequel j'ai joué de la musique au primaire aux côtés des xylophones et métalphones de ce monde. Cette seule photo m'a replongé dans la nostalgie du bonheur ressentis lors de mes années de musique au primaire où j'apparaissais un sourire béat au visage. Tant de souvenirs en lien avec un archet, une planche de bois et quelques cordes de fer et ce sentiment que ma vie n'aurait certainement pas été la même si je n'avais pas attrapé cette pique de la musique. Un sentiment qui semble fondé si

l'on tient compte d'un article publié par le gouvernement du Québec sur le site AlloProf<sup>4</sup> mettant en valeur la pratique de la musique et des différents domaines artistiques dans le développement de plusieurs compétences incluant la concentration, la mémoire, la patience et la persévérance pour n'en nommer que quelques-unes.

Puis est finalement arrivé le secondaire où j'ai commencé à développer et à approfondir mes connaissances musicales autant au niveau du jeu que de l'appréciation des genres. J'ai été trompettiste pendant plus de 7 ans. Au départ dans le stage band de mon école secondaire puis rapidement dans un stage band sénior qui regroupait des gens qui voulaient continuer à faire de la musique même après le secondaire. C'est d'ailleurs au contact des musiciens dans le stage band que j'ai découvert d'autres styles de musiques comme le ska, avec des groupes comme Streetlight Manifesto et Reel Big Fish, qui m'ont fait réaliser qu'il était possible de mélanger des attributs de plusieurs genres pour en créer un nouveau. Le ska en tant que genre musical peut être défini comme étant du punk ou du punk-rock avec une section de cuivre jazz. C'est vers la fin de ces années, autour des années 2010, que j'ai commencé à m'intéresser à la lutherie numérique et aux instruments électroniques. Je rêvais de pouvoir un jour créer ma propre trompette électronique dans le style des « Electronical Wind Instruments », souvent appelés par leur acronyme « EWI », dont les plus populaires étaient produits par Yamaha depuis plusieurs années.

## 2.2 Les expériences préalables

Mon arrivée à l'UQAM en 2012 comme étudiant en médias interactifs changea ma perception de la programmation et de la technologie. Finissant d'une technique en intégration multimédia, j'avais déjà travaillé avec plusieurs langages de programmation, mais dans le but de développer un produit, quelque chose qui pourrait être vendu ou qui était déjà vendu. Le concept de l'art imbriqué avec de la programmation m'était encore inconnu mais je commençais à entrevoir toutes les possibilités que ce métissage pouvait apporter. Révolu était le temps où j'étais forcé de programmer pour vendre un site web à un client. Je commençais finalement à comprendre que la programmation n'était qu'un outil et qu'il était possible de l'utiliser pour s'exprimer plutôt que pour en tirer profit uniquement sur un plan mercantile.

---

<sup>4</sup> <https://www.alloprof.qc.ca/fr/parents/articles/difficultes-ecole/pourquoi-apprendre-arts-k1316>

Étant un grand amateur de musique, j'ai très rapidement réalisé toutes les possibilités offertes par le logiciel Max MSP et ce logiciel est rapidement devenu ma façon de m'exprimer avec de la programmation. Grâce aux multiples cours portant sur Max MSP offert dans le baccalauréat en médias interactifs, je commençais à me familiariser avec ce nouveau type de programmation modulaire. J'ai d'abord créé des ambiances sonores génératives non linéaires combinant ma passion pour la musique ainsi que celle pour la technologie avant de m'orienter plus précisément sur le traitement de données.

Lors d'un cours en 2013, nous avons abordé le concept de la chaîne de Markov et j'ai été fasciné par cette notion de contrôle du hasard. Expliquer rapidement le concept de la chaîne de Markov est plutôt fastidieux, mais dans les grandes lignes, il s'agit d'un processus de choix statistiques dans lequel chacun des choix suivants possède un poids et donc une probabilité plus ou moins grande d'être choisi par rapport aux autres. Charles M. Grinstead et J. Laurie Snell<sup>5</sup> ont écrit un chapitre très complet sur le fonctionnement des chaînes de Markov dans leur livre « Introduction to probability ». Dans ce cours, nous avons créé un projet avec des collègues en basant tous les choix des clips vidéo sur une chaîne de Markov pour finalement produire un vidéoclip probabiliste et génératif sans fin. Cette expérience fut marquante pour moi puisque je commençais à prendre conscience des multiples algorithmes existants qui permettaient de créer ou d'ajouter une dose d'aléatoire à un projet. Je dirais même que ce projet est une de mes inspirations majeures pour le choix de ma question de maîtrise : Étions-nous les créateurs du vidéoclip final ou bien seulement des programmeurs sans lien créatif avec le produit final ? Il peut sembler facile de résoudre ce problème parce que la complexité de l'algorithme est très faible et que nous avons nous-mêmes choisi les différentes valeurs accordées à chaque extrait vidéo. Nous avons donc un impact fort et direct sur le résultat final malgré le fait qu'il n'était pas totalement décidé par nous. Le lien avec la paternité de l'œuvre était plutôt simple à établir. Cependant, qu'en aurait-il été si les extraits vidéos avait eux aussi été créés de toute pièce par une intelligence artificielle ? Si la trame sonore était, elle aussi, générée de la même façon ? Si finalement l'assemblage final du projet avait été lui aussi confié aux mains de l'intelligence artificielle ?

Ultérieurement, durant mon bac en médias interactifs, j'ai commencé à travailler avec de l'électronique et des microcontrôleurs. Ces connaissances un peu plus poussées me permettaient finalement d'établir un pont entre le concret et la programmation dans Max MSP. Je pouvais maintenant recevoir des données

---

<sup>5</sup> Pour une explication plus précise, voir la page 405 du livre suivant : <https://math.dartmouth.edu/~prob/prob/prob.pdf>



provenant de capteurs liés à un Arduino tout en contrôlant plusieurs types d'actuateurs. Grâce à ces connaissances, j'ai été approché pour participer à la conception d'une pièce de théâtre<sup>6</sup> plutôt hors de l'ordinaire.

Pour ce projet, je devais concevoir et construire quatre fauteuils roulants complètement motorisés, sans fil et contrôlés à distance. Durant ce projet, j'ai pris goût à la création de prothèses électroniques et à la liberté de création qui m'est accordée lorsque j'ai la charge d'un projet à partir de sa conception. À noter que j'utilise le terme prothèse tout au long de ce mémoire à titre d'interface externe et non pas dans le sens conventionnel lié au remplacement d'un membre dans ce type de situation. Je préfère utiliser mes propres prothèses non pas parce qu'elles sont plus fiables, mais bien parce que la cause du bris est souvent connue à l'avance et qu'il est beaucoup plus facile de réparer un objet que l'on a conçu entièrement soi-même plutôt qu'un objet de fabrication inconnue. Ce spectacle présenté en mars 2016 à l'Usine C fut un franc succès au point que nous avons été retenus pour une autre série de représentations lors du carrefour international de théâtre de 2017 à Québec. Cette conception m'a permis de confirmer plusieurs de mes intuitions, mais elle m'a principalement permis de confirmer ma passion pour la création de prothèses électroniques et pour les notions d'asservissement et de contrôle de données qui seront fondamentales pour l'œuvre que je projetais de faire à la maîtrise.

C'est donc en partie pour ces raisons que j'ai orienté mon mémoire de maîtrise sur la production d'un instrument musical numérique contrôlé par un ordinateur. Il ne me restait qu'à trouver quels algorithmes ou méthodes j'allais utiliser pour donner vie à mon instrument. Ayant déjà exploré plusieurs algorithmes de création aléatoire, j'ai décidé de me tourner vers une technologie qui semble nouvelle, mais qui prend ses racines aussi loin que dans les années 1950 : l'intelligence artificielle. Je n'avais pas conscience à ce moment que la popularité de l'intelligence artificielle prendrait autant d'ampleur et que son impact allait se faire ressentir dans plusieurs domaines habituellement réfractaires à l'utilisation de la technologie.

### 2.3 Intelligence artificielle et influences

Comme j'écrivais précédemment, le concept d'intelligence artificielle qui nous semble si nouveau est pourtant un vieux concept des années cinquante qui revient de façon cyclique dans notre culture. Dans le

---

<sup>6</sup> Nous voilà rendu, 2016. Production par « L'eau du bain »  
Présenté à l'Usine C et à la Caserne Dalhousie (Salle de Théâtre d'Ex Machina)

chapitre suivant, je ferai un survol rapide de l'évolution de l'intelligence artificielle depuis ses balbutiements jusqu'à aujourd'hui.

En résumé, l'origine de l'intelligence artificielle selon « Superintelligence » de Nick Bostrom de l'université d'Oxford, provient d'un groupe de dix scientifiques issus du Collège de Dartmouth en 1956. Leur idée était, suite à une série d'ateliers intensifs durant deux mois regroupant d'autres programmeurs, de réussir à développer des machines pouvant utiliser des langages, former des concepts et résoudre des problèmes seulement résolus par des humains à cette époque. Ces ateliers sont considérés comme les premiers pas de la recherche en intelligence artificielle et malgré des résultats qui pourraient sembler aujourd'hui décevants, ils furent bien reçus par la communauté scientifique. À cette époque une intelligence artificielle était vue comme une machine qui ne pouvait répondre que dans un contexte spécifique à une question telle que la preuve d'un théorème mathématique simple. Cependant, la puissance des ordinateurs étant limitée dans les années 1950, le domaine de l'intelligence artificielle fût lentement abandonné et il fallut attendre les années 1980 pour qu'il regagne en popularité.

En effet, les ordinateurs ayant beaucoup évolué en trente ans, il devenait possible de reprendre les expérimentations pour continuer de complexifier le code et rendre les intelligences artificielles plus complexes. Malgré les avancées technologiques des années 1980, les ordinateurs ne fournissaient pas de performances significatives permettant de renverser le paradigme complet sur lequel la création de l'intelligence artificielle était fondé. Les systèmes de logiques très stricts avec peu de liberté décisionnelle sur lesquels l'intelligence artificielle était fondée ne parvenaient pas à produire des résultats probants. Le développement de l'intelligence artificielle atteindra donc un autre plateau sans réelle avancée pendant plusieurs années.

Au début des années 1990, plusieurs nouveaux types d'intelligence artificielle ont vu le jour tels que les réseaux neuronaux et les algorithmes génétiques. Ces algorithmes dits plus « organiques » permettaient de résoudre de façon plus simple des problèmes impossibles à résoudre dans les années 1980. Ils étaient aussi beaucoup plus résistants et plus stables que les anciens modèles qui n'acceptaient aucune variance dans leur modèle sous peine d'avoir des comportements inexplicables menant à des erreurs.

De nos jours, l'utilisation du terme intelligence artificielle prête toujours à interprétation. S'agit-il de l'adversaire contrôlé par l'ordinateur lorsque vous jouez une partie d'échecs sur votre portable ou bien plutôt d'un ordinateur qui serait devenu plus intelligent que tous les êtres humains ? Devrait-on plutôt

utiliser le terme logiciel pour tout ce qui ne dépasse pas un niveau d'intelligence jugé humain ? Le problème vient principalement de ce qu'on pourrait considérer comme la différence entre l'intelligence simple et complexe. Dans une tâche donnée, par exemple jouer aux échecs, il est déjà prouvé qu'une intelligence artificielle surpasse le meilleur joueur au monde et par conséquent, qu'elle dépasse donc déjà le cerveau humain dans des tâches ayant besoin d'une intelligence spécialisée. Deep Blue, l'intelligence artificielle qui a vaincu Garry Kasparov, le meilleur joueur d'échecs au monde en 1997, ne peut cependant que jouer aux échecs et n'a pour seul but que celui-là. Pour reprendre une citation de John McCarty tirée de « Superintelligence », « As soon as it works, no one calls it AI anymore » et il devient donc difficile de distinguer ce que l'on considère vraiment comme une intelligence artificielle.

Entre le moment où j'ai écrit le premier jet de mon mémoire et aujourd'hui, 7 années se sont écoulées et la ligne entre intelligence simple et intelligence complexe semble de plus en plus floue. Il y a à peine un an, une intelligence artificielle créée par 3 étudiants de l'université Stanford réussissait identifier le pays où une photo en 360 degrés avait été prise 92% du temps avec une précision médiane d'environ 44 kilomètres. Ces trois personnes ont publié les résultats de leur recherche dans l'article suivant : Learning Generalized Zero-Shot Learners for Open-Domain Image Geolocation<sup>7</sup>. Ces résultats sont d'autant plus surprenants considérant que l'intelligence artificielle utilisée pour mener leurs tests n'avait jamais été entraînée sur la photo exacte qui leur était présentée. L'intelligence artificielle devait donc tenter de reconnaître des caractéristiques présentes dans l'image et essayer de les associer à d'autres images qu'elle avait déjà vu pour ensuite les mettre en relation et deviner à quel endroit la photo avait été prise. Pour faire un comparatif grossier de la complexité de la tâche, imaginez que vous avez un atlas du monde avec des photos de chaque pays et qu'à la fin de votre lecture, vous recevez une photo d'un champ en Slovénie. Seriez-vous capable d'indiquer sur une carte où il se trouve seulement à partir du visuel qui vous est fourni ? Les trois chercheurs ayant créé cette intelligence artificielle ont mis au défi Trevor Rainbolt, un joueur professionnel de GeoGuessr<sup>8</sup>, et le résultat laissait peu de place à interprétation. La vidéo<sup>9</sup> de l'expérience est disponible en ligne sur youtube mais pour en faire un court résumé : l'intelligence artificielle a gagnée chacune des parties qui a été jouée sur l'entièreté de la carte du monde.

---

<sup>7</sup> <https://arxiv.org/pdf/2302.00275>

<sup>8</sup> GeoGuessr est un jeu dans lequel le joueur se fait révéler une photo en 360 degrés d'un endroit et où il doit correctement indiquer l'emplacement sur une carte du monde.

<sup>9</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ts5IPDV--cU>

L'intelligence artificielle a aussi fait d'immenses progrès au niveau de la création de contenu visuel et audio. Par exemple, la compagnie Midjourney, avec son intelligence artificielle portant le même nom et rendu accessible en 2022, s'est lancé dans le domaine de la création d'images basées sur une description de l'utilisateur. L'accès à cette intelligence artificielle est très simple. L'utilisateur n'a qu'à se faire un compte sur le site web de Midjourney, s'abonner au service et relier son compte Discord. Par la suite, l'utilisateur envoie seulement une courte description de ce qu'il veut dans une conversation avec le robot de Midjourney et il reçoit en retour 4 images créées spécialement pour lui, le tout en moins d'une minute. Pour des résultats plus précis, l'utilisateur peut importer une image de référence et choisir à quel point l'intelligence artificielle doit créer une image « proche » de celle d'origine. Plusieurs autres paramètres sont accessibles tels que le paramètre de « style » qui permet de faire générer des images respectant le même courant artistique que l'image de référence ou bien le paramètre de « character reference » qui permet d'inclure dans toutes les nouvelles images créées par l'intelligence artificielle un personnage que l'utilisateur a importé. L'outil est si performant que certaines œuvres ont remporté des prix dans des concours d'art digital comme Jason Allen qui a gagné la première place du « Digital Art Competition<sup>10</sup> of Colorado State Fair ».

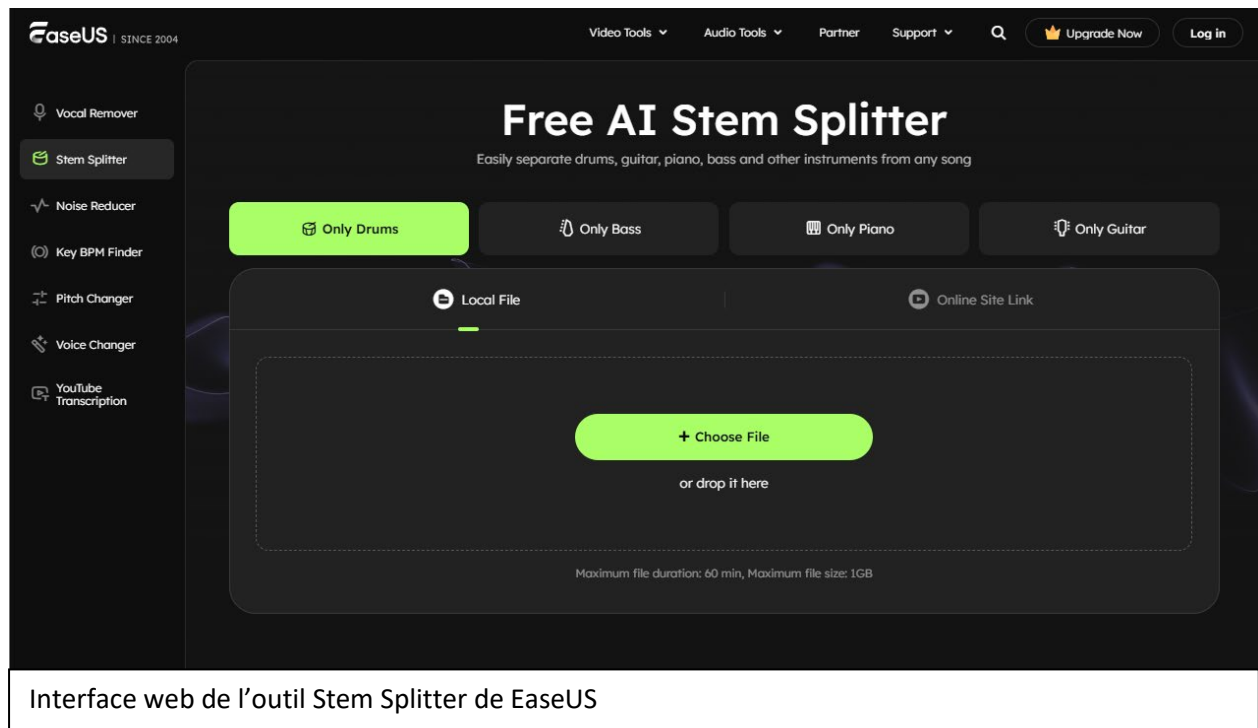
Au niveau de l'audio, il y a maintenant plusieurs plateformes de création disponibles en ligne qui permettent de modifier des trames musicales ou bien de carrément faire de la création sonore. En tant que musicien, je crois qu'une des meilleures façons d'apprendre à jouer d'un instrument de musique est d'apprendre à jouer des passages de pièces que l'on apprécie. Il peut parfois être difficile cependant de bien entendre toutes les nuances d'une certaine partition quand il y a plusieurs instruments qui se fondent tous les uns dans les autres. À ce titre, la compagnie EaseUS a développé un outil nommé « Stem Splitter<sup>11</sup> », utilisant l'intelligence artificielle, qui permet de séparer les différents instruments et la voix sur différentes pistes et puis de les télécharger par la suite. Il est donc possible d'importer une chanson de votre choix, d'en ressortir seulement la batterie et de télécharger la nouvelle piste. Vous possédez maintenant l'outil parfait pour apprendre votre chanson préférée en quelques clics de souris.

---

<sup>10</sup> <https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html>

<sup>11</sup> <https://multimedia.easeus.com/ai-stem-splitter/>

Figure 2.1



Interface web de l'outil Stem Splitter de EaseUS

Pour explorer un peu plus le domaine de la création musicale, plusieurs amateurs de création musicale ont parfois de la difficulté à ajouter des voix, soit parce qu'ils n'aiment pas leur timbre de voix ou bien parce qu'il ne convient pas au style de musique que l'on crée. Cherchant à résoudre ce type de problème, la compagnie Audimee<sup>12</sup> a lancé sa plateforme du même nom en 2024. Ce site web, utilisant l'IA, permet la création et la modification de pistes vocales en tout genre. Vous pouvez enregistrer votre propre piste vocale et la faire performer par différents « profils types de chanteurs » proposés par le site web. Aucun des profils proposés ne vous satisfait ? Pas de problème ! Le site web vous permet d'entraîner une intelligence artificielle sur le schéma linguistique de la personne de votre choix. Vous n'avez qu'à lui fournir un extrait d'une dizaine de minutes de la personne choisie pendant qu'elle parle ou chante et l'intelligence artificielle s'occupe de recréer un profil vocal qui correspond à cette personne et à l'œuvre que vous voulez créer. Vous avez besoin d'une chorale ? C'est aussi simple que de prendre votre piste d'origine et la faire chanter par différents profils types avec différentes tonalités sur le site web.

---

<sup>12</sup> <https://audimee.com/>

Les intelligences artificielles mentionnées jusqu'à maintenant ne sont que la pointe de l'iceberg. Dans certains domaines, plusieurs IA se font compétition pour essayer de produire le résultat le plus riche et « humain » possible. Si vous cherchez une intelligence artificielle plus spécifique, vous pouvez maintenant vous adresser à ChatGPT, une autre intelligence artificielle, pour vous aider à trouver celle qui répond le mieux à vos critères.

J'ai récemment travaillé sur un projet de création de poésie augmenté par des LLM<sup>13</sup> où je devais collaborer avec un programmeur et l'artiste. La première chose qui m'a marqué, après avoir discuté du projet avec le programmeur, était la quantité de LLM disponible pour répondre aux besoins du projet. Une grande partie de la charge de travail du dit programmeur n'était non pas de programmer comme on pourrait le présumer, mais bien de trouver le LLM qui conviendrait le mieux aux besoins de l'artiste. Quel est le meilleur LLM pour le projet ? Est-il toujours aussi performant si on l'utilise en français ? Le LLM choisi comprend-il ce qu'est de la poésie ou bien est-ce totalement abstrait pour le modèle ?

Le moment le plus impressionnant de cette création est survenu lorsque nous devions connecter des capteurs que j'avais assemblés au LLM qui avait été choisi sur l'ordinateur du programmeur. J'évite d'entrer dans les détails mais la réception de données ne fonctionnait pas avec le LLM sur l'ordinateur du programmeur et après plusieurs tests infructueux le programmeur a simplement ouvert ChatGPT et lui a demandé de créer le code manquant pour faire la réception de données. Il a par la suite tout simplement copié-collé le code provenant de ChatGPT pour résoudre le problème de programmation et voilà, tout fonctionnait...

Les exemples précédents sont utiles pour mettre en contexte les avancées technologiques qui ont encore lieu de nos jours. Le matériel informatique utilisé pour faire fonctionner ces divers modèles est de plus en plus performant et peut donc contenir de plus en plus d'informations et de données, ce qui permet à l'intelligence artificielle de performer dans des tâches beaucoup plus complexes et d'englober des sujets beaucoup plus vastes qu'une simple partie d'échec comme à la fin des années 1990.

---

<sup>13</sup> Le terme LLM provient de l'anglais « Large Language Model ». Ce sont des intelligences artificielles qui permettent de créer et d'interpréter du texte.

Le niveau d'utilisations de ces outils qui utilisent l'intelligence artificielle arrive rapidement à un seuil critique. Quand l'on prend en compte que ces intelligences artificielles se « nourrissent » des données qui leur sont fournies et que le nombre d'utilisateurs ne cesse d'accroître, il est facile de comprendre pourquoi cette technologie est en plein essor.

Suite à ces avancées, l'intelligence artificielle est-elle rendue si développée qu'elle peut maintenant créer par elle-même ou est-ce seulement qu'un simple outil de création ?

## 2.4 Corpus d'œuvres

Mes inspirations en lien avec mon projet de mémoire sont multiples et ont évolué avec le temps. Lors de la création de mon projet, j'étais fasciné par la création de l'album I AM AI de la musicienne Taryn Southern qui avait été composé à l'aide d'une intelligence artificielle.

Lors d'une entrevue accordée à The Verge, Taryn Southern décrit ce qui l'a poussée à faire un album dont le côté musical était entièrement produit par une intelligence artificielle sur lequel elle a ajouté les paroles. Elle parle principalement du défi que cela représentait au niveau de la création, mais aussi de sa passion pour la technologie émergente. De mon côté, j'y vois aussi un pied de nez à une industrie qui de nos jours utilise une méthode standardisée pour que toutes les chansons populaires soient entraînantes et tournent en boucle sur nos radios. Il s'agit d'une méthode si claire que même une intelligence artificielle arrive à un résultat similaire avec une quantité minimale d'effort de la part de l'artiste. L'intelligence artificielle utilisée par Taryn sur son album I AM AI se nomme Amper Music et est disponible gratuitement sur Internet. Il s'agit d'un outil très versatile qui nous propose plusieurs paramètres pour s'assurer que l'on obtient le résultat désiré. Par exemple, on nous demande de choisir un style musical, quel type d'instrument est utilisé, quelle est la vitesse de la chanson, etc. On comprend rapidement comment Taryn a pu produire un album d'une telle qualité avec des outils aussi performants et simples que ceux-ci.

Google est un des leaders dans le domaine de l'intelligence artificielle et cette compagnie ne cesse de développer des outils en lien avec ce domaine. Un projet de Google qui m'avait particulièrement inspiré lors de la création de mon projet se nomme le Deep Dream Generator. Rendue publique en 2016, cette intelligence artificielle fonctionne en utilisant la reconnaissance de motifs et en les exagérant. Vous n'avez qu'à entrer une image et l'intelligence artificielle se met tout de suite à l'œuvre. Les résultats sont plus



originaux les uns que les autres et il devient plutôt difficile de ne pas considérer le produit final comme une œuvre d'art lorsqu'on voit le résultat. Une autre facette très intéressante de cette plateforme fournie par Google est qu'elle permet aux utilisateurs de feuilleter les derniers « dreams » générés par ses utilisateurs<sup>14</sup>. On peut donc, en tout temps, apprécier des centaines de créations plus originales les unes que les autres.

Figure 2.2



The Starry Night par Google Deep Dream Generator

<sup>14</sup> <https://deepdreamgenerator.com/best/year>



Figure 2.3



Portrait de Vincent van Gogh par Google Deep Dream Generator

À l'aide des Figures 2.1 et Figures 2.2, représentant *The Starry Night* de Vincent van Gogh ainsi qu'un Portrait de Vincent van Gogh lui-même, nous prenons conscience qu'il n'est pas si simple de définir qui est l'artiste dans des œuvres faites avec de l'intelligence artificielle. Dans le cas de l'album de Taryn Southern, il semble facile de déterminer la paternité de l'œuvre comme elle a écrit les paroles et elle chante sur toutes les pistes comme le font plusieurs chanteuses de nos jours. Dans le cas du Deep Dream Generator de Google, l'utilisateur est-il vraiment le créateur de l'œuvre présentée alors qu'il n'a qu'un très faible impact sur la création de celle-ci ? Comment pouvons-nous donc utiliser l'intelligence artificielle tout en restant artiste et créateur de l'œuvre ? L'artiste Lauren McCarthy semble détenir une partie de la solution.

Lauren McCarthy est une artiste qui réalise depuis plusieurs années des œuvres qui utilisent l'intelligence artificielle. Par exemple, dans son œuvre « Pplkpr<sup>15</sup> » créée en collaboration avec Kyle McDonald, l'utilisateur est invité à installer une application sur son téléphone cellulaire et à mettre une montre intelligente. L'application se sert des données recueillies par la montre intelligente pour poser des questions à l'utilisateur et pour, par la suite, optimiser sa qualité de vie. L'application peut donc faire des recommandations en lien avec vos rencontres quotidiennes et vous suggérer des changements pour améliorer votre état d'esprit et réduire votre niveau de stress.

Dans une autre œuvre de Kyle McDonald et Lauren McCarthy nommée « Voice In My Head<sup>16</sup> », l'utilisateur est invité à mettre une oreillette et à réfléchir à haute voix sur sa voix intérieure et la place qu'elle prend dans son quotidien. Est-ce que votre voix intérieure est trop pessimiste ? Est-ce que vous aimeriez qu'elle soit plus bienveillante ? Quel genre de voix intérieure aimeriez-vous avoir si vous pouviez choisir. À la suite de l'enregistrement des réponses fournies, l'intelligence artificielle de ChatGPT copie votre voix et prend le rôle de votre voix intérieure avec les caractéristiques que vous avez choisies.

Dans les deux œuvres précédentes, l'intelligence artificielle est utilisée comme outil principal pour faire la médiation entre l'œuvre et l'utilisateur mais elle n'est pas une fin en soi. Plus qu'une prouesse technologique, ces deux œuvres nous amènent à repenser la place de l'intelligence artificielle dans nos vies tout en la mettant à profit. Ces œuvres s'inscrivent dans un courant similaire aux œuvres de Leonel Moura comme elles produisent des résultats qui ne sont pas contrôlés et prévisibles par l'artiste même s'il est le créateur à part entière de l'expérience. Le processus qui mène à la création de ces œuvres mérite aussi d'être mentionné et souligné en tant que partie intégrante. Sans le savoir à l'époque, mon œuvre allait s'inscrire dans le même courant de pensée et me permettrait aussi de mettre à l'épreuve ma conception de la paternité de l'œuvre.

---

<sup>15</sup> <https://pplkpr.com/>

<sup>16</sup> <https://lauren-mccarthy.com/Voice-In-My-Head>

## CADRE THÉORIQUE

Ce chapitre théorique s'appuie sur les travaux de penseurs comme Becker, Dubuffet, Malraux, Csikszentmihalyi, Sternberg, Lubart, Schaffer et Klingemann pour interroger la légitimité artistique hors des circuits traditionnels, la dynamique de la créativité, et l'impact des dispositifs techniques sur la création. Il met en relief la manière dont l'intelligence artificielle transforme la relation entre artiste, œuvre et outil. L'IA n'est plus seulement considérée comme un support, mais comme un acteur du processus créatif, contribuant à une redéfinition des rôles dans l'élaboration de l'œuvre.

### 3.1 Être Artiste sans reconnaissance du monde de l'art

La reconnaissance des artistes qui travaillent en marge des institutions traditionnelles interroge la définition même de ce qu'est un artiste. Certains créateurs choisissent, ou sont obligés, de produire des œuvres loin des galeries et des musées, mais cela ne diminue en rien la valeur de leur démarche. Ces artistes, bien que moins visibles, ont l'avantage d'une liberté créative qui échappe aux cadres imposés par les circuits officiels.

Howard S. Becker, dans *Art Worlds* (1982), insiste sur le fait que la qualité d'un artiste ne dépend pas uniquement de la reconnaissance institutionnelle ou commerciale. Il la relie à une pratique artistique constante et à un engagement envers la création.

*« If we consider all the people who work in a particular medium, however the art world defines and judges them, we see that they range from people totally involved in and completely dependent on the paraphernalia of an art world to those who are only marginally related to it because their work does not fit into the way things are done. Some make work that looks like art, or is sometimes seen to do so, but do it in the context of worlds completely separate from an art world, perhaps in a world of craft or domestic life. Still others carry on their activities quite alone, supported neither by an organized art world or any other organized area of social activity.<sup>17</sup> »*

---

<sup>17</sup> Howard S. Becker, *Art Worlds*

Cet engagement se manifeste par l'exploration de nouvelles techniques ou par la recherche de moyens originaux pour exprimer des idées. Selon Becker, cette continuité, associée à une réflexion critique sur ses propres pratiques, permet à un artiste de conserver sa vision et par le fait même son titre d'artiste, même sans validation externe. L'auteur souligne aussi l'importance des réseaux et des communautés artistiques qui se développent en dehors des institutions majeures. Des artistes évoluant dans des collectifs ou des contextes alternatifs construisent une scène artistique indépendante, souvent éloignée des préoccupations commerciales ou critiques d'où émerge des nouveaux courants artistiques et une véritable originalité. Ces créateurs maintiennent leur identité artistique grâce à leur dévouement à l'échange et à la création au sein de ces réseaux.

Jean Dubuffet, connu pour son travail sur l'art brut, a défendu une vision de l'art qui s'oppose aux pratiques institutionnalisées. Il met en lumière une conception de la création libérée de toute contrainte académique ou commerciale lorsqu'il affirme que :

*L'art n'est pas dans les musées ; il est dans les endroits où nul ne le cherche, chez ceux qui travaillent en dehors des circuits officiels, sans même savoir qu'ils font de l'art.*<sup>18</sup>

L'art brut, selon lui, représente une forme d'expression où l'authenticité est mise de l'avant, en dehors de tout objectif de reconnaissance. Cette perspective valorise les œuvres qui naissent d'un besoin intrinsèque de créer, sans considération pour les attentes du marché ou les normes culturelles établies. De cette façon, Dubuffet élève les artistes marginaux, non comme des exceptions, mais comme des figures essentielles, dont les œuvres enrichissent l'art en s'inscrivant dans une démarche sincère et non formatée.

De son côté, André Malraux explore la dimension introspective de la création artistique. Dans un passage de *Les Voix du Silence*, il mentionne que :

*L'artiste n'est pas seulement celui qui est exposé dans les musées ; c'est celui qui transforme la solitude en œuvre.*<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Dubuffet, *L'Art brut préféré aux arts culturels*, 1949

<sup>19</sup> Malraux, *Les Voix du silence*, 1951

C'est cette insistance sur le rôle de l'intériorité plutôt que l'extériorité dans la production artistique qui est marquante. Pour Malraux, la solitude n'est pas un obstacle, mais une ressource qui permet à l'artiste de se confronter à lui-même, espérant questionner son humanité et exprimer une vision personnelle de manière universelle. Cette transformation de l'intime en œuvre met en avant la capacité de l'artiste à transcender les frontières individuelles pour toucher quelque chose d'essentiel et d'universel.

Ces visions mettent en avant un art qui dépasse les cadres traditionnels et institutionnels. Ces auteurs soulignent que l'acte de créer ne repose pas seulement sur la validation extérieure, mais sur une recherche personnelle d'authenticité et de sens. Les artistes marginaux enrichissent le monde artistique en proposant des œuvres singulières, libres des conventions, et en rappelant que l'art véritable réside avant tout dans l'acte de création lui-même.

### 3.2 Les multiples facettes de la créativité en art

La créativité peut être définie comme la capacité à générer des idées ou des objets à la fois nouveaux et adaptés. Mihaly Csikszentmihalyi, dans *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*, propose une approche systémique de la créativité qui dépasse l'inspiration individuelle. Cette théorie identifie trois composantes essentielles : l'individu, qui fournit les idées et l'énergie créative, le domaine, qui regroupe les connaissances et pratiques établies dans un champ particulier et, finalement, le champ social qui agit comme un filtre validant ou rejetant les contributions. Par exemple, un artiste (l'individu) doit maîtriser son médium (le domaine) tout en cherchant la reconnaissance de ses pairs, critiques ou institutions (le champ). Csikszentmihalyi souligne que la créativité est un processus dynamique où ces trois éléments interagissent, influençant l'émergence et l'intégration des nouvelles idées dans la culture. Ces notions sont en constante mouvance. Par exemple, certaines œuvres qui sont rejetées par le champ social finissent parfois par être intégrées par celui-ci lorsque les normes évoluent.

Dans ce cadre, l'intelligence artificielle peut s'insérer pleinement dans cette compréhension systémique de la créativité. Elle enrichit le domaine en explorant et combinant des ensembles de données diversifiés, tout en collaborant avec les artistes pour élargir les possibilités. Malgré le fait que le champ social, principalement les institutions qui régissent le milieu de l'art, sont réticentes à l'utilisation de l'IA de nos jours, il se pourrait très bien que ce point de vue change dans un avenir rapproché, laissant donc place à un nouveau type d'œuvres. Par exemple, des outils comme DALL-E ou Suno permettent d'étendre les

capacités créatives de l'individu, tandis que le champ social évalue et intègre les productions issues de ces technologies dans un contexte social plus large. Ainsi, l'IA ne se limite pas à être un simple outil, mais agit comme un acteur à part entière, transformant les processus et interactions traditionnels entre individu, domaine et champ, d'où la pertinence de cette question sur la paternité de l'œuvre.

Sternberg et Lubart, dans *Defying the Crowd: Cultivating Creativity in a Culture of Conformity*, complètent cette perspective en soulignant les dimensions motivationnelles, culturelles et contextuelles de la créativité. Par exemple, dans le domaine artistique, un environnement culturel favorable ou une forte motivation intrinsèque peuvent jouer un rôle essentiel dans la production d'œuvres novatrices. Selon eux, l'environnement est un facteur clé qui influence directement l'émergence et l'expression de la créativité. La situation inverse est tout aussi vraie comme on peut le constater à un niveau plus local. Le manque de financement de l'art par le gouvernement amène à une stagnation à une décroissance du domaine comme les organismes culturels et les artistes ne peuvent pas s'investir à long terme sans revenus stables. C'est d'ailleurs une des critiques amenées par le « Front commun pour les arts » qui manifeste présentement (Janvier 2025) pour un meilleur budget gouvernemental pour soutenir le milieu culturel.

De manière similaire, les communautés en ligne (l'environnement) dédiées à la création assistée par IA, telles que celles associées à des plateformes comme Midjourney, illustrent comment les interactions entre créateurs favorisent l'innovation collective. De la même façon que des artistes tentent de surpasser leurs confrères dans un même domaine, les utilisateurs de ces plateformes tentent de se surpasser les uns les autres dans la production de résultats les plus époustouflants. Ces espaces collaboratifs offrent donc un environnement propice à l'exploration artistique, facilitant le partage des idées et des savoirs, et renforçant ainsi la dynamique créative au cœur de ces communautés. Il n'est pas rare de voir apparaître des défis de créations, avec parfois des prix monétaires, sur les différentes plateformes de création comme Midjourney ou DeviantArt. Ces différents défis / concours permettent à des utilisateurs sans notoriété d'être exposé à la communauté et d'enrichir le champ social de la création.



Figure 3.1



Galerie d'images sur le site de Midjourney

### 3.3 Dispositifs techniques et art

L'art a longtemps été perçu comme une activité réservée à une élite dotée de talents exceptionnels. L'artiste, souvent considéré comme un être singulier, est vu comme capable de transcender la réalité pour produire des œuvres uniques. Cette vision romantique, héritée des écrits de la Renaissance, s'est affirmée au XIXe siècle.

Simon Schaffer, historien des sciences, analyse le rôle des dispositifs techniques dans la création artistique et leur impact sur la perception et l'interprétation de l'art. Dans *The Sciences in Enlightened Europe*, il démontre que ces dispositifs ne se contentent pas de faciliter la création, mais participent activement à la transformation des formes et significations artistiques. L'invention de la caméra obscura au XVIIe siècle, par exemple, a profondément influencé des pratiques comme le dessin et la peinture, en apportant une précision mécanique qui marqua des artistes tels que Vermeer.

Dans l'art contemporain, l'utilisation de logiciels de traitement d'images ou de modélisation 3D illustre également cette interaction entre technique et création. Ces outils permettent d'explorer des dimensions esthétiques inaccessibles par des moyens traditionnels. Schaffer insiste sur le fait que ces technologies ne sont pas de simples supports passifs : elles interviennent activement dans la définition des processus et des significations artistiques.

Il apparaît ainsi que la création artistique a toujours été intrinsèquement liée à l'évolution technologique. Des pigments naturels utilisés par les peintres aux algorithmes complexes qui soutiennent l'art numérique actuel, les dispositifs techniques jouent un rôle important dans l'histoire et la pratique de l'art. Est-ce donc concevable que l'IA ne soit seulement qu'une prochaine étape dans l'évolution dans la création artistique ?

### 3.4 Intelligence artificielle et création artistique

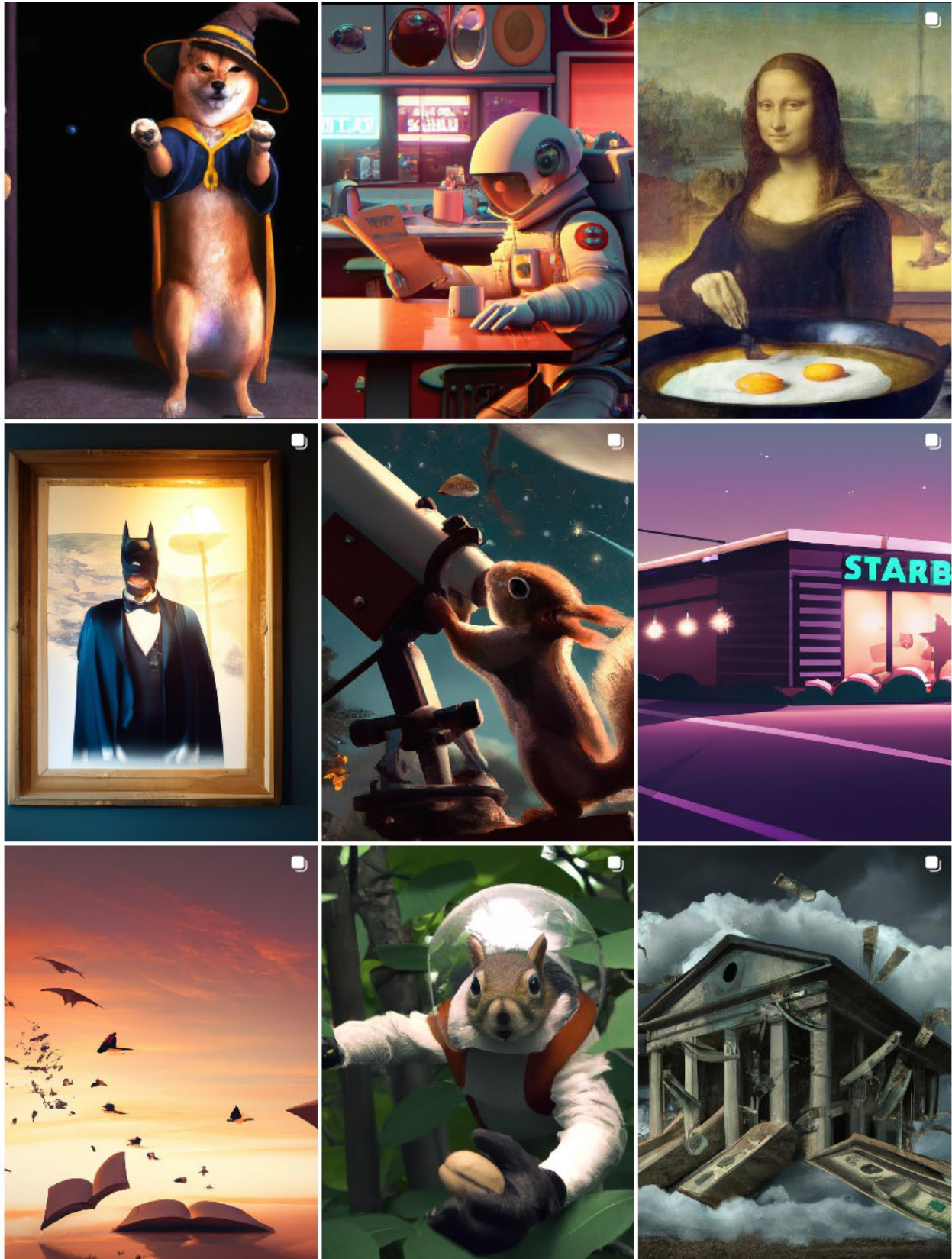
Avec l'émergence de l'intelligence artificielle, les frontières entre l'homme et la machine dans le processus créatif deviennent de plus en plus floues. Les systèmes d'IA, notamment les réseaux neuronaux génératifs, sont capables de produire des œuvres dans des domaines variés, allant de la musique à la peinture, avec une qualité souvent comparable à celle des créations humaines comme démontré plus tôt. L'un des principaux impacts de l'IA réside dans la démocratisation de l'accès à la création artistique. Des



plateformes comme DALL-E ou Runway ML permettent à des individus sans formation artistique traditionnelle de générer des œuvres à partir de simples instructions génératives. Cette accessibilité remet en question les notions d'expertise et de statut traditionnel de l'artiste.

Mario Klingemann, figure de proue de l'art génératif, considère l'intelligence artificielle comme un défi conceptuel qui redéfinit les rôles traditionnels de l'artiste et de l'œuvre. Selon lui, l'IA brouille la distinction entre création humaine et mécanique en produisant des résultats qui dépassent souvent les intentions initiales de leur créateur. Dans des œuvres comme *Memories of Passersby I*, les algorithmes génèrent en permanence des portraits uniques, donnant naissance à une création en constante évolution. Ce concept remet en question des idées établies, telles que la notion de permanence dans l'art ou les critères traditionnels de valeur artistique.

Figure 3.2



Galerie d'images publiée sur le compte Instagram de DALL-E

Dans une entrevue publiée par The Verge en 2019, Klingemann explique que travailler avec une intelligence artificielle pose des défis en lien avec la quantité importante de matériel produit, nécessitant un filtrage rigoureux. Selon lui, l'IA ne remplace pas l'artiste, mais agit comme un partenaire dans un dialogue créatif, permettant d'explorer de nouvelles possibilités dans l'art contemporain. Cette réflexion s'inscrit dans la lignée des analyses de Simon Schaffer sur le rôle central de la technologie dans l'évolution des pratiques artistiques.

Je ne peux qu'appuyer les propos de Mario Klingemann suite à la création de ma propre œuvre à laquelle j'ai intégré une IA. Les pistes MIDI proposées par l'intelligence artificielle ne s'ajustaient pas toutes à l'instrument que j'avais créé et j'ai dû faire plusieurs itérations avec les paramètres qui m'étaient fournis pour arriver à un résultat convenable.

Figure 3.3



Memories of Passersby I, Mario Klingemann

## PATERNITÉ D'UNE ŒUVRE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Ce chapitre aborde les conséquences juridiques, sociales et éthiques de l'usage de l'IA dans la création. La notion de paternité est interrogée dans un contexte où l'intervention humaine se voit partiellement remplacée ou complétée par des systèmes algorithmiques. Différentes approches sont présentées : collaboration entre humain et machine, création collective, ou encore perspective post-auteur. À travers des cas concrets, le texte montre l'urgence d'une adaptation des cadres légaux pour prendre en compte les nouvelles formes de création, tout en protégeant les artistes et leurs droits.

### 4.1 La paternité d'une œuvre au niveau juridique et social

Depuis toujours, la paternité d'une œuvre repose sur l'identification de son auteur ou créateur. Qu'il s'agisse de l'écriture d'un texte, de la composition d'une mélodie ou de la réalisation d'une peinture, le lien entre le créateur et son œuvre est central. Ce lien, au-delà de sa portée symbolique, a des implications significatives au plan légal et juridique.

En droit, ce principe se concrétise à travers le droit moral, reconnu dans de nombreux systèmes législatifs. Ce droit permet à un auteur de revendiquer son œuvre, d'en préserver l'intégrité en empêchant toute altération qui pourrait la dénaturer et d'en définir les modalités de parution, le tout visant à empêcher toute forme ou tentative de monétisation par un tiers parti. Au Canada, par exemple, la Loi sur le droit d'auteur garantit un droit moral limité à 50 ans après le décès de l'auteur. Cette réglementation vise à équilibrer la protection des œuvres avec les besoins de la collectivité.

Toutefois, l'arrivée des technologies d'intelligence artificielle complexifie cette notion. En 2021, l'œuvre intitulée *Suryast* a été enregistrée au Canada avec une IA comme coauteur. Cette situation inédite a suscité des débats juridiques, notamment une contestation menée par la Clinique d'Intérêt Public et de Politique d'Internet du Canada (CIPPIC). En 2024, une coalition de médias canadiens, incluant The Canadian Press, Globe and Mail, Postmedia et CBC/Radio-Canada, a intenté une poursuite contre OpenAI, alléguant l'utilisation non autorisée de contenus protégés pour entraîner des systèmes d'IA. Ces initiatives reflètent une prise de conscience croissante des enjeux liés à l'IA et au droit d'auteur au Canada.

Lors d'une conférence organisée par Margot Ricard sur l'évolution de l'IA et ses effets sur les métiers de la création médiatique donnée à l'UQAM en 2024, plusieurs spécialistes de différents pays ont pu donner leur opinion sur la question des droits d'auteurs en lien avec l'intelligence artificielle. Le constat de Matthieu Quiniou, maître de conférences en science de l'information et de la communication à Paris 8 en France, et d'Antoine Rancourt, avocat pour la firme Langlois au Québec, était limpide : Il n'y a pas encore de législation établie pour gérer la création avec de l'IA. Quelques poursuites dans des pays tiers, comme les États-Unis, commencent à peindre un portrait de la situation mais le Canada et la France ne sont pas encore dotés d'un cadre législatif efficace qui englobe la création de ces œuvres. Il faudra donc attendre encore plusieurs mois / années avant que des balises soient mises en place dans ce domaine pour protéger les auteurs.

#### 4.2 Propriété intellectuelle et intelligence artificielle

La propriété intellectuelle regroupe un ensemble de droits destinés à protéger les créations, qu'il s'agisse de droits d'auteur, de brevets ou de marques commerciales. L'avènement de ces technologies soulève cependant de nombreux défis.

Dans le cadre de ma création, la notion de propriété intellectuelle a été mise à l'épreuve. Personne ne peut critiquer le fait que la conception de l'instrument et de la motorisation qui a été ajoutée pour permettre l'automatisation me revient. Cependant, la création musicale pure de l'œuvre en format MIDI a été réalisée par une intelligence artificielle. Qu'en est-il donc de la notion de droits d'auteur ou bien des brevets accordés aux développeurs? Lors de la recherche d'une IA pour intégrer dans mon projet, un des critères en place était de m'assurer que la trame produite puisse être utilisée sans redevances. (Ce qui est le cas pour les œuvres produites par Magenta). Les pistes produites par Magenta sont donc libres de droits mais elles ne m'appartiennent pas. On peut donc concevoir qu'une seule partie de mon œuvre m'appartient tandis qu'une autre partie, celle produite par l'IA, est libre d'être reprise et modifiée par quiconque le désire.

##### 1. Définir la notion d'auteur :

Les cadres juridiques en matière de droit d'auteur reposent traditionnellement sur l'idée que toute œuvre doit être le fruit d'un effort intellectuel humain. Or, dans le cas de créations

générées par des systèmes d'IA, l'originalité provient-elle des instructions données par l'utilisateur, de l'algorithme lui-même ou encore des données ayant servi à entraîner le modèle ?

## 2. Les droits des développeurs :

Si une œuvre est produite par un programme d'IA, les concepteurs de ce programme peuvent-ils être considérés comme ses auteurs ? Cette question devient d'autant plus pertinente lorsque des entreprises consacrent des ressources importantes au développement de systèmes génératifs avancés et qu'elles désirent rentabiliser leur investissement.

## 3. L'utilisation de données protégées :

Les modèles d'IA nécessitent des bases de données pour leur entraînement, souvent constituées d'œuvres déjà existantes de divers artistes. Cela pose des questions cruciales concernant le respect des droits d'auteur des créateurs originaux. Certains artistes ont déjà engagé des actions en justice contre des entreprises ayant utilisé leurs travaux sans autorisation. C'est le cas d'un groupe composé de 10 artistes (Sarah Andersen, Kelly McKernan, Karla Ortiz, Hawke Southworth, Grzegorz Rutkowski, Gregory Manchess, Gerald Brom, Jingna Zhang, Julia Kaye et Adam Ellis) qui a intenté une poursuite aux États-Unis contre Midjourney, DeviantArt, Runway et Stability en 2024. La poursuite portait sur trois aspects mais le seul aspect retenu par le juge William Orrick est la plainte pour droits d'auteurs. Le groupe d'artiste fait valoir que ces quatre compagnies ont utilisé leurs œuvres sans en avoir les droits pour entraîner leurs modèles.

### 4.3 Redéfinir la paternité d'une œuvre

L'émergence de l'intelligence artificielle impose une réflexion approfondie sur la notion de paternité de l'œuvre et, plus largement, sur le concept même de la création comme mentionné plus tôt dans le cadre théorique. Plusieurs perspectives méritent d'être explorées au niveau de la paternité de l'œuvre en lien avec la création assistée par une IA :

1. Une approche collaborative :

L'intelligence artificielle pourrait être envisagée comme un assistant, participant activement à un processus collaboratif où l'humain et la machine s'influencent mutuellement. Cette conception impliquerait une reconnaissance partagée de la paternité, intégrant à la fois les intentions humaines et l'apport analytique et génératif de l'algorithme. Par exemple, un développeur de jeu vidéo indépendant pourrait exploiter un modèle d'IA pour générer des modèles 3D lui permettant de mettre en place une certaine direction artistique pour guider son projet. Ces modèles 3D pourraient par la suite être modifiés et implémentés dans le produit final, créant par le fait même une œuvre hybride. La notion de droit d'auteur devrait donc refléter cet aspect de complémentarité en laissant cependant entièrement le droit d'exploitation et de publication de l'œuvre à l'artiste contrairement aux règles établies en ce moment. À titre d'exemple, les œuvres produites présentement à l'aide de Midjourney ne sont pas couvertes par la loi sur le droit d'auteur. Cet aspect de complémentarité est essentiel car l'objectif n'est pas de remplacer des artistes par l'IA mais bien de fournir des outils pour faciliter la création.

2. Une reconfiguration des droits d'auteur :

Certaines personnes préconisent l'établissement d'une catégorie spécifique de droits dédiée aux œuvres générées par l'IA. Ces droits reconnaîtraient la singularité de ces créations tout en maintenant une distinction claire avec les productions exclusivement humaines. Une telle évolution pourrait inclure des régulations précisant l'attribution et l'exploitation commerciale des œuvres, avec la reconnaissance d'une « valeur ajoutée » par l'IA. Dans un milieu où l'IA est omniprésente mais obfusquée, cette mention pourrait permettre au public de choisir s'il préfère encourager du contenu « 100% sans IA » et par le fait même les artistes derrière cette création. Cette approche nécessite quand même que l'IA respecte les lois préétablies en n'utilisant pas de matériel de références provenant d'œuvres couvertes par le droit d'auteur.

3. Une remise en question fondamentale :

Certains penseurs, tels que Pierre Dardot et Christian Laval, envisagent la création artistique et scientifique comme un bien commun, détaché de la notion d'auteur individuel, qu'il soit humain

ou non. Dans leur ouvrage *Commun : Essai sur la révolution du XXI<sup>e</sup> siècle* (2014), ils défendent l'idée que les ressources intellectuelles et culturelles devraient être accessibles à tous, afin de résister à leur appropriation par des logiques de marché. Cette vision s'inscrit dans le cadre plus large de travaux tels que *The Wealth of Networks* (2006) de Yochai Benkler, qui plaide en faveur d'un modèle collaboratif fondé sur le partage et l'innovation ouverte au lieu du modèle capitaliste qui prône présentement. Il s'agit cependant d'une vision très utopiste qui apporte elle aussi son lot de problème. Dans nos sociétés nord-américaines, les artistes peinent déjà à survivre avec le système mercantile en place. Un bouleversement de cette magnitude du milieu des arts devrait absolument être accompagné d'une refonte du mode de compensation des artistes ainsi que d'un meilleur appui.

Pour ma part, je crois que toutes les options précédentes ont des points positifs majeurs mais elles apportent aussi tous leurs lots de complexité et de problématiques. Je préconise personnellement *L'approche collaborative entre l'IA et l'artiste* dans mes œuvres et dans un contexte social élargi. Il me semble impossible d'interdire l'utilisation de ce nouvel outil par divers artistes mais des balises devront être mises en place pour s'assurer d'une utilisation équitable et appropriée dans les multiples domaines de création. La création d'une catégorie spécifique de droits dédiés aux œuvres générées par l'IA semble être une pente glissante comme personne ne peut prédire l'impact de ce type de changement sur le milieu de l'art.

#### 4.4 Implications éthiques et sociales

Le chapitre précédent suggère que l'intégration de l'intelligence artificielle dans la création artistique et intellectuelle soulève des questions éthiques majeures. Parmi celles-ci, la préservation de l'authenticité et de l'originalité des œuvres dans un contexte où les productions automatisées se multiplient. Comment garantir que ces créations conservent une valeur culturelle et artistique significative, sans être réduites à de simples marchandises ?

Par ailleurs, l'utilisation accrue des outils d'IA pourrait exacerber les disparités entre les grandes entreprises, qui disposent des moyens nécessaires pour développer et exploiter ces technologies, et les créateurs individuels, souvent limités par des ressources financières et techniques moindres. Une



réglementation adaptée est indispensable pour instaurer un équilibre entre l'innovation et la protection des droits des créateurs qui, dans certains cas, peinent déjà à vivre de leur art.

Finalement, la paternité d'une œuvre est loin d'être un concept immuable et elle s'adapte aux transformations technologiques ainsi qu'aux évolutions culturelles et aux forces sociales et économiques. L'émergence de l'intelligence artificielle redéfinit les rôles traditionnels attribués à l'auteur, à l'outil et au spectateur. Face à ces changements, il est impératif de concevoir des cadres légaux et éthiques qui tiennent compte de ces nouvelles dynamiques, tout en valorisant les fondements essentiels de la création humaine. Plus qu'une simple question d'appartenance, la paternité représente une question d'identité, de responsabilité et de reconnaissance, tant pour les individus que pour les systèmes qu'ils développent.

Au fil de l'écriture de ce mémoire et de la création de mon œuvre, mes connaissances en intelligence artificielle se sont considérablement approfondies. Toutefois, ce domaine évolue à une vitesse telle qu'il semble difficile d'en appréhender pleinement les avancées, tant les innovations se succèdent rapidement. Les perceptions à l'égard de l'intelligence artificielle varient largement et sont souvent influencées par des expériences personnelles. Pour certains artistes, dont l'emploi ou les opportunités professionnelles ont été impactés par l'essor de ces technologies, l'IA est perçue comme une menace. Bien que je comprenne et partage une certaine empathie pour leur situation, mon expérience personnelle diffère profondément.

Dans le cadre de mon travail, j'ai découvert une autre facette de cette technologie, qui s'est révélée être un outil supplémentaire au service de ma créativité, plutôt qu'un substitut. Il m'était maintenant possible de tester plusieurs idées en rafales, le tout me permettant de créer une œuvre respectant ma vision tout en dirigeant mon attention sur d'autres détails qui seraient possiblement passé inaperçus. Par ailleurs, il me semble ainsi essentiel de mettre en place une réglementation équilibrée, qui limite l'impact et le pouvoir des grandes entreprises exploitant l'IA sur le domaine, tout en préservant un espace d'exploration et d'innovation pour les artistes. Une approche législative qui ne prendrait pas en compte ces deux aspects risquerait d'engendrer, selon moi, des conséquences sociales considérables.

## MA CRÉATION

Ce chapitre documente le processus de conception de l'installation musicale générative. Trois prototypes sont développés successivement, chacun apportant son lot d'enseignements techniques et esthétiques. Le dernier aboutit à un glockenspiel automatisé contrôlé par intelligence artificielle via MaxMSP et Arduino. L'ensemble du projet met en œuvre une réflexion concrète sur le rôle du créateur dans un dispositif autonome, et permet d'observer comment les choix humains, malgré l'automatisation, restent essentiels à la direction artistique globale. À titre de rappel, l'œuvre a été créée en 2017-2018 alors qu'aucun des outils d'IA disponible maintenant en 2025 n'étaient accessibles.

### 5.1 Prototype #1

Mon premier prototype se basait sur mes expériences antérieures de trompettiste et sur ma formation de musicien jazz. Le but était de recréer, à ma façon, un instrument à vent similaire aux « Electronic Wind Instruments » que Yamaha et AKAI produisait à cette époque tout en gardant les mêmes modalités de jeu qu'une trompette. Ces instruments fonctionnant en MIDI, il aurait été très simple de le relier à l'ordinateur pour en extraire la mélodie jouée par le musicien. Cette mélodie allait par la suite être utilisée par l'intelligence artificielle pour lui permettre d'accompagner ou de jouer avec le musicien en temps réel. Cependant, après une période prolongée de recherche et quelques essais avec divers capteurs électroniques, j'ai découvert d'autres instruments similaires déjà existants et fonctionnels comme le EVI de Nyle Steiner<sup>20</sup> produit depuis la fin des années 70. La production de la prothèse devenant donc obsolète parce que d'autres modèles du même genre existaient déjà, la conception de mon projet et ses fondements ont dû être remis en question. Le changement d'instrument et de mode de jeu, pour éviter de refaire ce qui avait déjà été fait en partie, était une décision facile à prendre malgré le fait que cela m'écartait aussi d'office en tant que performeur / musicien. J'ai donc pris la décision de construire une

---

<sup>20</sup> <https://www.bruceassidymusic.com/the-evi>

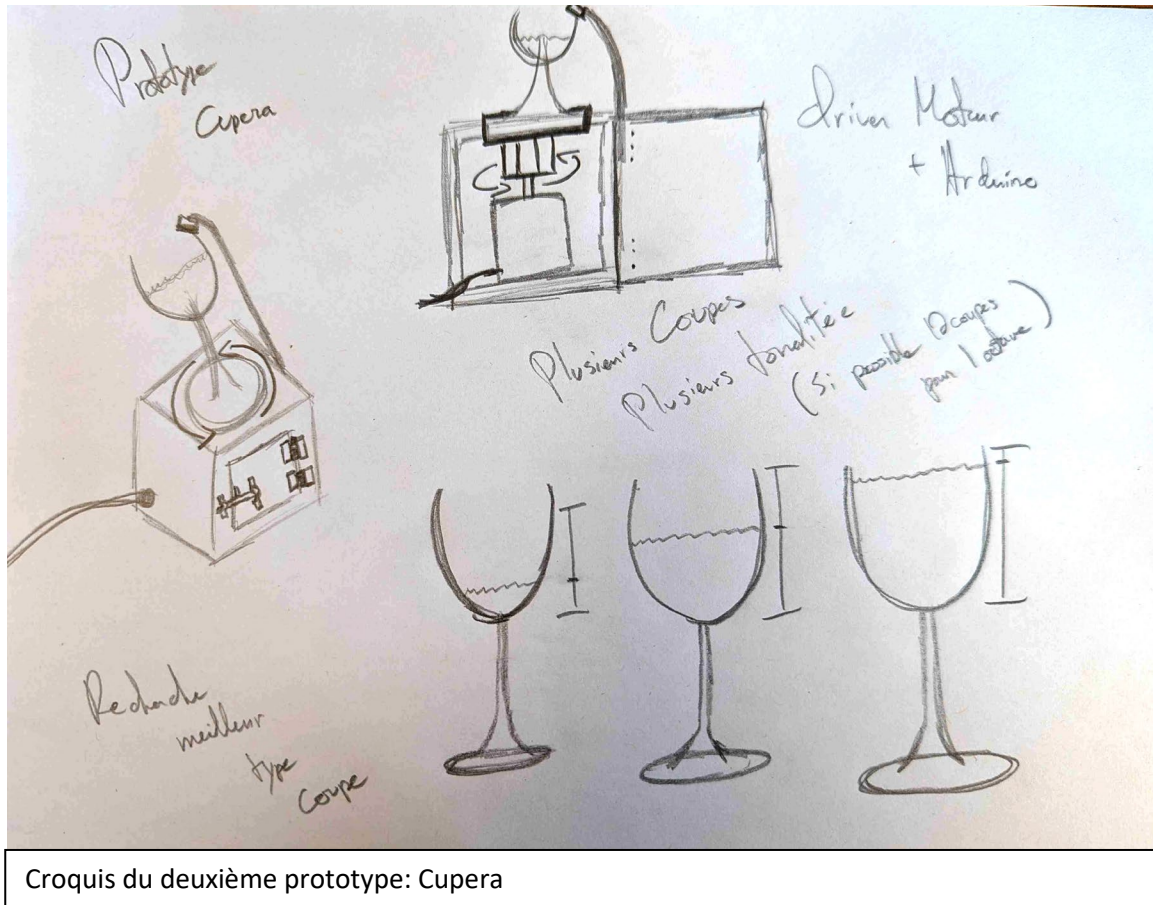
installation musicale générative totalement autonome qui n'aurait pas besoin de compter sur mon apport et sur ma présence ce qui, en 2018, était encore très peu exploité comme idée.

## 5.2 Prototype #2

Suite aux réflexions provenant de la réalisation de mon premier prototype, je me suis mis à la création d'un type d'instrument auquel pourrait être ajouté des actuateurs électroniques permettant le contrôle de l'instrument par ordinateur. Durant cette période, j'ai découvert l'harmonica de verre et ses différentes variations. La pureté du son produit par l'instrument est impressionnante et le mode de jeu est très simple. Il s'agit seulement d'exercer une force de frottement sur le verre pour qu'il se mette à chanter. L'harmonica de verre étant un instrument plutôt coûteux, tant à l'achat qu'à l'entretien, le choix pour la création de mon deuxième prototype s'est orienté vers un instrument similaire mais beaucoup plus abordable : des coupes à vin.

L'idée était simple : il s'agissait de créer douze modules individuels de coupes à vin avec différents niveaux d'eau permettant d'avoir toutes les notes d'une octave. Les coupes à vin allaient être munies d'un petit moteur leur permettant de tourner sur elles-mêmes puis un élément externe allait être installé sur le rebord des coupes pour créer le frottement et les notes. Les moteurs allaient par la suite être contrôlés par l'ordinateur et l'intelligence artificielle. J'ai donc fait quelques croquis et j'ai commencé la conception du premier prototype en achetant le matériel nécessaire.

Figure 5.1



Plusieurs problèmes ont fait surface lors de la construction de ce prototype.

- Premièrement, le bruit du moteur permettant à la coupe de tourner était très dérangeant et nuisait énormément au niveau de la qualité du son pure produit par la coupe.
- Deuxièmement, je n'avais pas pris en compte que la beauté du son provenant d'une coupe à vin provient de principalement de l'écho produit lorsque le frottement est arrêté et lorsque la coupe est libre de vibrer. Il n'y avait pas de dispositif permettant d'enlever et remettre le mécanisme de frottement dans mon installation. Le son était donc immédiatement étouffé lorsque la coupe cessait de tourner et le résultat atteint était en dessous de mes attentes au niveau de la qualité du son.
- Finalement, le matériel choisi pour simuler le frottement fait par un performeur ne fonctionnait que parfois et de façon très aléatoire. Le matériel devait être humidifié de façon régulière pour lui permettre de produire des sons mais l'instrument éprouvait des problèmes de stabilité s'il était trop humide ou trop sec.

Le développement de ce prototype a rapidement été abandonné après avoir constaté ces divers problèmes qui semblaient sans solution. Certains problèmes comme le retrait du dispositif créant le frottement pouvait être réglé en ajoutant un autre actionneur permettant d'enlever et de remettre le dispositif en contact avec la coupe. Cependant, il ne semblait pas y avoir de solution au problème qui était selon moi le plus important : le bruit créé par le moteur masquait la musique produite par l'instrument. Même après avoir ajouté de l'isolant autour du moteur, le bruit était encore présent et ruinait la qualité sonore de l'installation. Le choix a donc été fait de retourner à la recherche d'un autre instrument qui me permettrait d'éviter les problèmes que je venais d'identifier grâce à l'expérimentation.

Figure 5.2



Multiples photos du deuxième prototype fonctionnel de Cupera

### 5.3 Prototype #3 et création finale

Suite aux deux précédentes itérations, de nouveaux critères de sélection pour le choix du nouvel instrument ont donc été établis. L'instrument devait tout d'abord être percussif pour éviter les problèmes rencontrés auparavant avec d'autres types d'instruments. Il devait également être durable et peu coûteux pour me permettre d'expérimenter et ainsi commettre des erreurs qui allaient sans trop de coût me permettre de développer un prototype viable. Ayant une certaine connaissance du milieu musical dans les écoles primaires et secondaires, un lien s'est rapidement tissé entre mes besoins au niveau des caractéristiques de l'instrument et les besoins des écoles primaires et secondaires où les instruments doivent être simple, durable et peu coûteux pour permettre aux étudiants de commettre des erreurs durant la manipulation. Dans cet esprit, j'ai pensé m'inspirer du glockenspiel, plus communément appelé un « métallophone », dans le cadre de mon projet. Le glockenspiel présentait plusieurs avantages distincts par rapport aux précédents instruments développés dans ma recherche. Tout d'abord, sa taille compacte en fait un instrument facile à transporter ce qui était très pratique comme je ne disposais pas d'un atelier de travail. Je devais donc déplacer mon prototype à divers emplacements pour continuer le développement de mon projet. Il s'agit aussi d'un instrument solide qui demande très peu d'entretien comme il ne peut pas être accordé ou désaccordé ce qui me permettait de sauver une quantité de temps considérable lors de mes multiples expérimentations. Finalement, ses lames métalliques produisent un son cristallin qui est réminiscent du son produit par des coupes de cristal, me permettant donc de garder une esthétique sonore similaire à mon idée initiale.

Je me suis donc muni d'un glockenspiel à 25 notes ainsi que du matériel électronique requis pour le faire performer sans mon intervention. Une armature en bois a été conçue autour du glockenspiel permettant l'accrochage de petits solénoïdes. Chaque solénoïde est un actuateur indépendant qui agit comme un des maillets utilisés par un musicien pour jouer de cet instrument. Lorsqu'un solénoïde reçoit un courant électrique, il active un champ magnétique qui fait bouger une mince tige de fer qui vient frapper une des lamelles du glockenspiel. Le premier essai fut un succès et le son produit par l'actuateur était presque identique au son original qu'un glockenspiel produit lorsqu'il est frappé avec un maillet. Le processus devait donc être répété 24 autres fois, une fois pour chaque lamelle restante, pour que je puisse me lancer dans la création du contrôleur et finalement y relier l'intelligence artificielle. L'installation de ces 24 autres actuateurs, quoi que chronophage, s'est passée sans embuche. (Voir section 3.2.4 Description Technique pour plus de détails).

La programmation de l'Arduino était elle aussi plutôt simple comme celui-ci avait comme seule et unique fonction d'interpréter les données envoyées par Max MSP. Le transfert de données entre Max MSP et l'Arduino Mega a été réalisé grâce à une librairie<sup>21</sup> d'un ancien collègue nommé Thomas Ouellet Fredericks<sup>22</sup>. Au cours de la création de ce troisième prototype, je n'avais rencontré que très peu d'embûches mais les tâches plus complexes étaient encore à venir.

Pour intégrer une intelligence artificielle dans ce projet, il fallait en trouver une qui respectait certains critères de base. D'abord, l'intelligence artificielle choisie devait fournir un résultat libre de droit puis, elle devait aussi fournir un résultat qui pouvait être sauvegardé de façon locale sur mon ordinateur dans un langage pouvant être interprété par le logiciel Max MSP. Donc, certains outils ont dû être écarté comme Amper, qui avait été utilisé par Taryn Southern, comme ils ne permettaient pas de générer un fichier ressemblant à une partition permettant l'intégration avec le logiciel Max MSP. Le choix s'est finalement arrêté sur l'outil Magenta de Google. Depuis quelques années, l'équipe soutenant le développement de Magenta a mis de considérables efforts pour rendre leur outil plus convivial. Cependant, en 2018 lors de mes essais, Magenta en était encore à ses balbutiements et personne ne se préoccupait de l'expérience utilisateur. Pour résumer brièvement l'expérience, l'installation de Magenta était très peu intuitive et le soutien technique était faible pour ne pas dire inexistant. Pour utiliser Magenta, il fallait tout d'abord télécharger un logiciel de virtualisation qui se nomme Docker pour créer un environnement vierge permettant l'intégration et par la suite mettre en place une version spécifique du langage Python qui était compatible avec Magenta. Certains modules de programmation supplémentaires étaient aussi nécessaires pour faire fonctionner Magenta et devaient donc être intégrés en amont. Finalement, Magenta pouvait être déployé à l'aide de commande par le terminal sur Mac OS. Une fois le logiciel installé, la configuration et les commandes du logiciel étaient toutes exécutées à partir du terminal. C'était seulement à partir de ce moment qu'il était possible de faire générer un fichier MIDI. Certains paramètres pouvaient être entrés comme une suite d'accord ou le tempo pour guider l'intelligence artificielle. Les fichiers MIDI générés étaient par la suite sauvegardés dans un dossier sur votre ordinateur et prêt à être utilisés. Après toutes ces opérations, aucun son n'était encore sorti de mon instrument... Malgré le lourd processus de création avec cette intelligence artificielle peu conviviale, les résultats répondaient toujours

---

<sup>21</sup> <https://github.com/thomasfredericks/Messenger>

<sup>22</sup> Thomas est un ancien chargé de cours de l'UQAM à l'école des médias spécialisé en conception électronique. Il enseigne maintenant au collège Montmorency.



aux critères établis. L'œuvre finale<sup>23</sup> était donc une œuvre générative sans fin constamment alimentée par Magenta et jouée, à toute fin pratique, en temps réel.

Figure 5.3

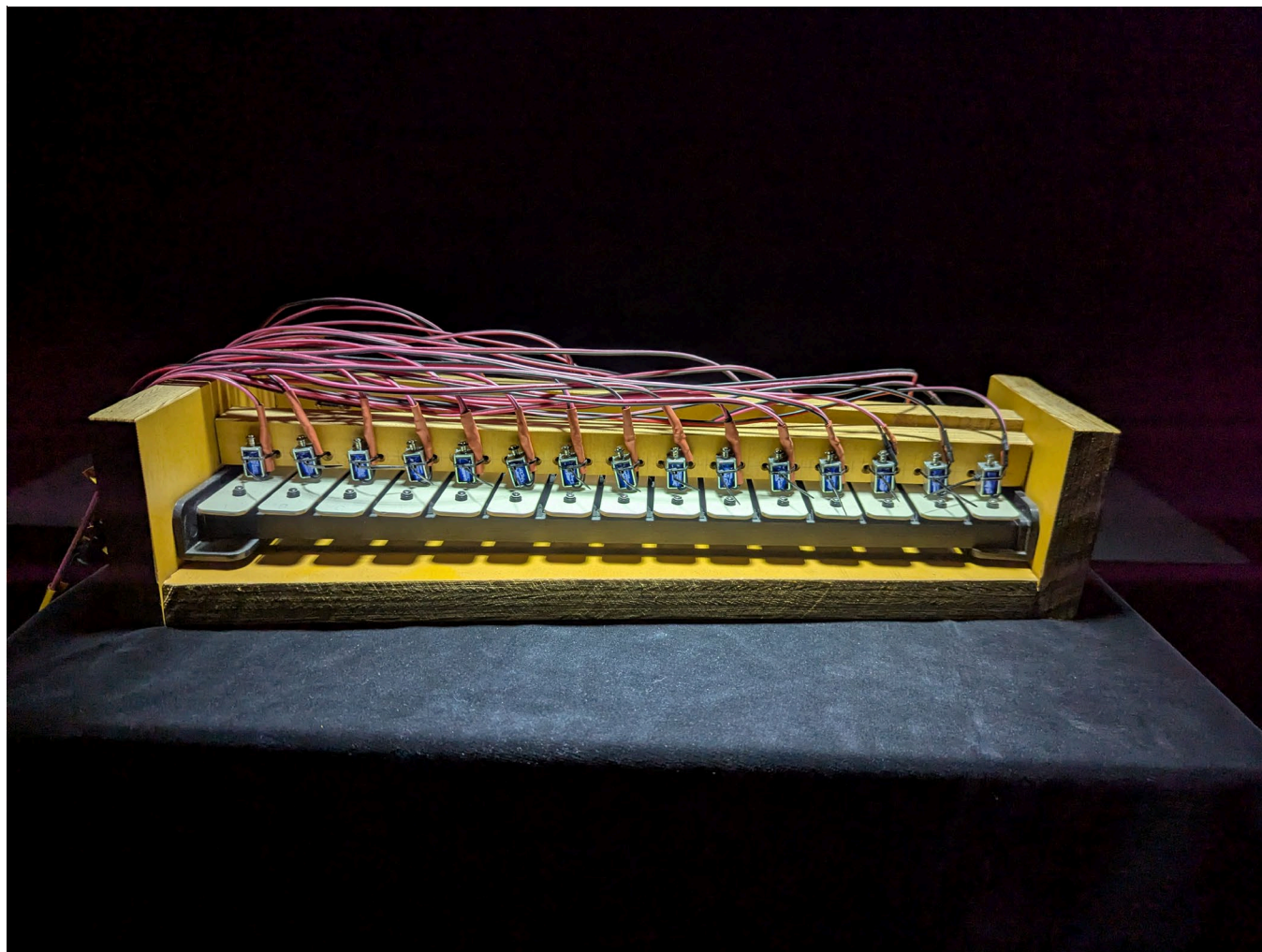


Photo de l'œuvre finale

---

<sup>23</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=fgVN4u7\\_9AU](https://www.youtube.com/watch?v=fgVN4u7_9AU)

Figure 5.4



Galerie photo du troisième prototype / de l'œuvre finale.



## 5.4 Schéma technique

Figure 5.5

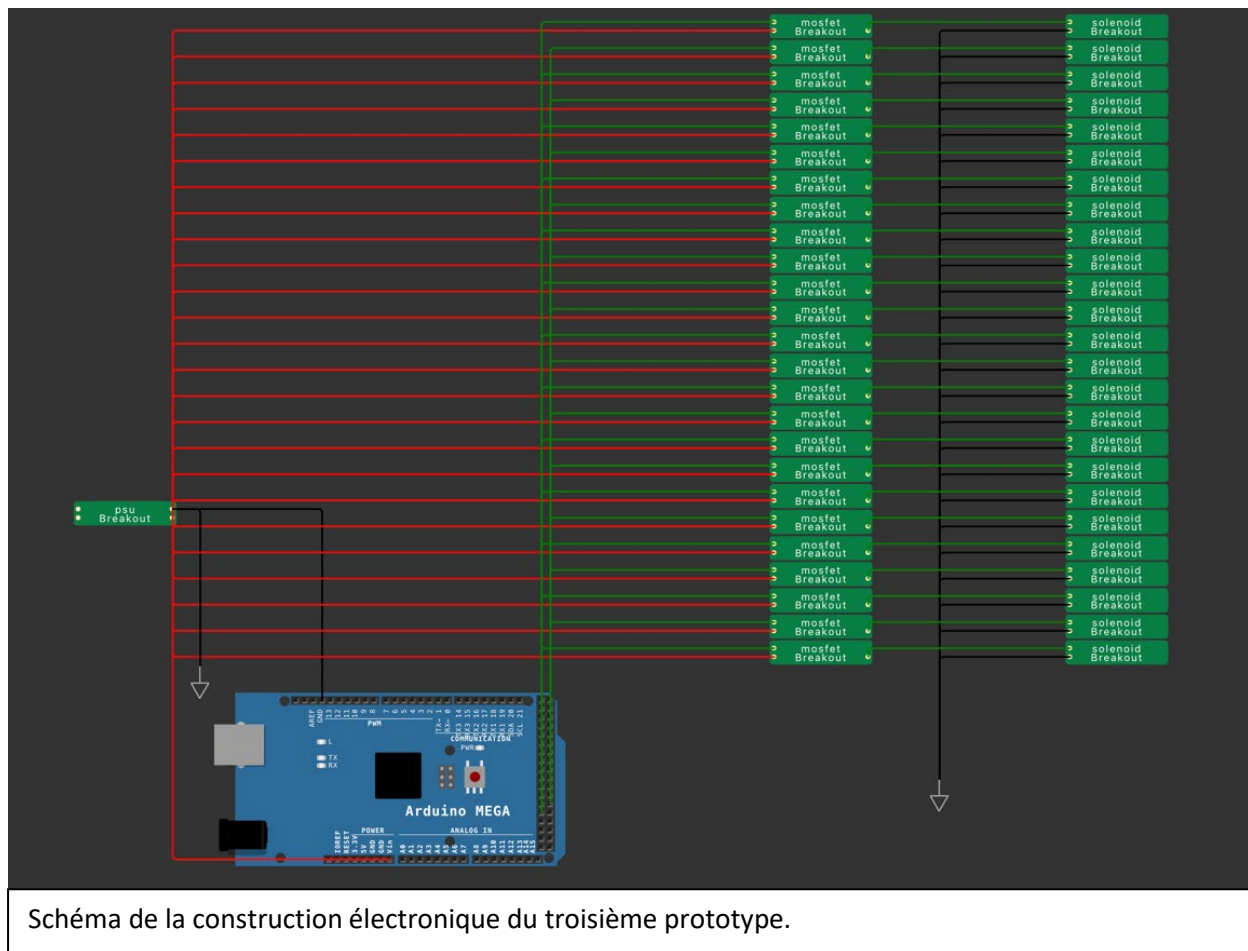


Schéma de la construction électronique du troisième prototype.

Liste de matériel :

- 25x ROB-11015 Solenoid
- 25x Mosfet TIP120TUF5-ND
- 1x 5VDC 40 Amps Power Supply
- 1x Arduino Mega
- 1x Cable USB Type A -> Type B
- Câblage / Connecteurs / Gaine Thermique

## 5.5 Description technique et ajustements

Le premier prototype assemblé pour tester le fonctionnement d'un solénoïde sur le glockenspiel a été réalisé avec un Arduino Uno et une plaque de prototypage standard. Une fois le prototype avec un seul solénoïde fonctionnel, certaines modifications ont dûes être faites pour permettre la multiplication des actuateurs. Le Arduino Uno a été remplacé par un Arduino Mega pour permettre l'utilisation de plus de sorties digitales que les 13 fournies par un Arduino Uno. L'alimentation de 5v et 2a a aussi été substituée par une alimentation de 5v et 20a pour permettre l'utilisation de tous les solénoïdes en même temps. Les plaques d'assemblage pour les Mosfets et les connecteurs ont été reconçues à nouveau pour rapidement permettre le remplacement de pièces si elles devenaient défectueuses durant le fonctionnement de l'installation. Certains solénoïdes, acheté en surplus, ont été modifiés avec des câbles et connecteurs en tant que remplacement au cas où il y aurait un bris.

En tant que musicien, je trouve le résultat de tout ce travail plutôt convaincant. L'instrument arrive à produire des mélodies qu'il me serait impossible de jouer moi-même. Par exemple, certains passages joués contiennent des rythmes très complexes et sont joués à une vitesse étonnante. Il manque cependant une certaine « finesse » dans la performance de l'instrument comme les actuateurs ne peuvent pas varier la force et la vitesse de leurs impacts. Il s'agit donc d'une œuvre musicale qui se rapproche beaucoup plus d'une performance « synthétique » que d'une performance bien ressentie par un musicien.

## CONCLUSION

### Retour sur l'écriture

En 2018, l'écriture de ce mémoire avait pour but de peindre un portrait l'histoire de l'intelligence artificielle jusqu'à ce jour ; de faire une sorte de mise en contexte pour les années à venir sur les possibilités de création en lien avec l'IA et sur les problématiques qui seraient possiblement rencontrées dans le futur. Force est de constater que le domaine de l'IA est en pleine effervescence depuis le début des années 2020, une effervescence beaucoup plus grande que ce que la première année où j'ai entamé l'écriture de ce mémoire laissait croire. Cette réécriture en 2025 se veut donc une réflexion de l'impact de cette mouvance et de cette cohabitation avec l'IA dans le milieu de l'art ainsi que son influence sur la société et la pratique des artistes dans les dernières années en prenant comme prétexte la création de mon œuvre fabriquée en 2018. C'est pour cette raison que la création de mon œuvre dirigée par une intelligence artificielle était centrale à l'écriture de ce mémoire.

Mon œuvre créée en 2018 et le temps qui s'est écoulé m'ont permis cette rétrospection qui est plus que féconde pour l'exercice de mes fonctions en tant qu'animateur pédagogique à l'UQAM où chaque jour je suis en contact avec des chercheurs-créateurs qui utilisent l'IA et qui se pose cette question cruciale sur qui est l'auteur.

### Retour sur l'œuvre et réponses partielles

Si le seul critère de réussite d'une œuvre était de susciter le questionnement et la réflexion, je crois que mon œuvre serait une réussite totale. Cependant, l'art est beaucoup plus complexe que cela et c'est à ce moment que la réflexion et les questionnements entourant la diffusion de mon œuvre prennent tout leur sens. Lors de la présentation de cette installation à des collègues, confrères, membres de la famille et amis, les interrogations et les commentaires étaient multiples. Voici donc les commentaires reçus généralement en sous-catégorie :

### 1- Personnes avec une connaissance musicale plus traditionnelle :

Pour la majorité de ces personnes, la trame sonore créée manquait de profondeur. L'œuvre manquait de finesse et d'un certain « ressenti émotionnel ». Le même type d'émotion qu'une personne ressent en écoutant un musicien jazz pendant un solo. La qualité du son produit était cependant acceptable et lorsque questionné sur la mise en contexte du projet et la possibilité pour ce type d'œuvre d'être présenté dans une exposition, les commentaires étaient beaucoup plus positifs. Il semble que l'œuvre, mise en contexte avec d'autres œuvres du même genre comme dans un contexte muséal, serait beaucoup plus facile d'approche.

### 2- Personnes avec une connaissance technologique étendue :

Pour ces participants, l'œuvre étaient beaucoup plus facile à saisir. La quantité d'explication nécessaire était minimale et la discussion revenait souvent au questionnement de mon mémoire : qui est vraiment le créateur dans cette œuvre ? Plusieurs personnes de ce groupe avaient des idées intéressantes quant à l'optimisation de cette œuvre mais aussi en lien avec d'autres œuvres qu'il serait possible de créer en utilisant des technologies similaires. Certains y voyaient un outil à utiliser pour un de leurs multiples projets. D'autres étaient intéressés par l'impact que ce genre de technologie allait avoir sur leur domaine spécifique, que ce soient des artistes ou bien des techniciens, et de quelle façon ils allaient devoir s'adapter. Allaient-ils devoir changer leur pratique ? Est-ce qu'ils allaient perdre certains contrats car ils allaient être remplacés par l'IA ? Ce type de réflexion confirmait que mon œuvre s'inscrivait parfaitement dans la recherche-crédation universitaire, où les travaux des uns nourrissent ceux des autres et vice versa.

### 3- Autres personnes n'entrant pas dans les catégories 1 et 2 :

Ces personnes sont principalement des amis et des membres de la famille élargie. Comme elles proviennent tous de contextes sociaux différents, elles possèdent une connaissance très faible du domaine et de la technologie employée. La plus grande critique, même si elle n'était pas formulée comme telle, était un manque de compréhension globale de l'œuvre et du questionnement central. Cependant, certaines de leurs intuitions, qu'elles soient bien fondées ou non, amenaient un vent de fraîcheur et une

certaine naïveté poétique à leur vision de l'œuvre. Pour certains, l'œuvre étaient fascinante et évoquait les « boîtes à musique » de leur jeunesse. Pour d'autres, il y avait une certaine incrédulité face à cet acte créateur auquel personne n'avait besoin de participer. Cette incrédulité ne saurait exister en 2025 aux vues de la popularité de l'IA et de l'évolution de la technologie dans la sphère publique.

À la question : « Qui est l'artiste derrière l'œuvre produite par une intelligence artificielle ? », je répondrai de façon très naïve et décomplexée que « *ça dépend* ». Dans le cas de cette œuvre, même en prenant soin de limiter les contributions personnelles, ma marque reste encore présente. Que ce soit à partir de l'idée à la base de ce projet jusqu'à la conception, j'ai effectué l'entièreté du processus créatif. Chacun des choix au niveau de la conception et du design de l'objet comme l'utilisation d'un glockenspiel ; la conception de l'armature menant au positionnement des solénoïdes à un endroit spécifique au-dessus des lamelles de métal ; la construction de ladite armature ; le type et la force de solénoïde choisis ; la non-utilisation d'un matériel sur les tiges métalliques pour conserver une qualité de son plus cristallin étaient guidés par ma vision de l'œuvre finale. Même au niveau de l'intelligence artificielle, qui est perçu comme autonome, certains choix ont dû être effectués par un humain créateur comme le design du modèle, le type de création employé par l'IA, etc.

Donc, dans le cas de cette œuvre précisément, je crois avoir fait assez de recherches et amassé assez d'information pour justifier que j'en suis bel et bien le créateur. Pourquoi alors un doute subsiste-il encore en réponse à la question de base de ce mémoire ? Tout simplement, parce que chaque œuvre est différente et demande un apport différent de son créateur. Un acte peu réfléchi et sans propos comme demander à Midjourney de créer une image d'un chien mauve ne constitue pas, selon mes critères artistiques personnels, une démarche suffisante pour considérer que le résultat est le nôtre et que nous sommes donc un artiste. La difficulté est dans cette nuance : chaque personne évalue elle-même ce qui est un geste artistique à un moment donné. Ma vision personnelle de l'art s'inscrit donc dans cette vision proposée par Marcel Duchamp où l'art est avant tout une idée, une question de contexte et de regard. Il en revient donc à chaque individu de considérer qu'est-ce qu'une œuvre et quels sont les critères minimums requis pour avoir droit à ce titre selon leurs propres valeurs.

Ce faux sentiment de complexité dans la définition de ce qu'est de l'art en lien avec l'IA provient principalement du nouveau standard de qualité atteint par ces intelligences artificielles dans leurs divers domaines mais, qui selon moi, demeure quand même factice. Les peintres du mouvement réaliste au XIXe

siècle avaient très probablement une opinion similaire face à l'arrivée de l'appareil photo en se disant que maintenant « l'outil fait tout le travail à la place de l'artiste ». Il n'en demeure pas moins que les photographes de nos jours sont considérés des artistes au même titre que les peintres. Il y a d'excellents photographes qui manipulent parfaitement leur appareil et les divers concepts en lien avec la prise de vue avec ce supplément d'âme inhérent à l'art et il y a de médiocres photographes qui prennent des photos sans réel soucis du détail tout en restant au premier degré. S'il est si simple d'établir que certains photographes sont des artistes émérites tandis que d'autres n'oseraient pas se donner le titre d'artiste eux-mêmes, pourquoi n'évaluons-nous pas le milieu de l'art assisté par l'intelligence artificielle de la même façon ? Certaines personnes développent leur pratique artistique en étroite collaboration avec l'intelligence artificielle pour augmenter leur œuvre, pour susciter des questionnements et pour ajouter une plus-value tandis que d'autres l'utilisent parce qu'ils souffrent d'ennui pendant une pause publicitaire.... Je peine à croire qu'un artiste qui investit des centaines ou milliers d'heures à peaufiner son art en collaboration avec une IA ne réussisse pas à produire un contenu plus pertinent et réfléchi qu'un nouvel utilisateur du même IA dans ses 5 premières minutes d'utilisation. Des artistes comme Mario Klingemann, Leonel Moura et Lauren McCarthy ont prouvé à de multiples reprises qu'il est possible d'exploiter cette nouvelle technologie pour approfondir leur domaine de création distinct sans dénaturer leur pratique et sans avoir le moindre doute sur la paternité de leurs œuvres.

#### Pistes d'amélioration de la création

Comme mentionné à plusieurs reprises dans ce mémoire, l'œuvre en question a été élaborée en 2017 et finalisée en 2018. Si un projet similaire était à refaire en 2025, inutile de dire que plusieurs améliorations pourraient y être apportées.

Premièrement, je crois qu'il serait intéressant de créer plusieurs petits objets sonores et de les disperser dans l'espace au lieu de prendre un glockenspiel. Les diverses avancées dans le monde des microcontrôleurs font qu'il est maintenant possible, simple et abordable d'en utiliser plusieurs et de les mettre sur le même réseau pour les contrôler à distance. L'installation sonore serait donc spatialisée au lieu d'être un instrument très concret avec une seule source spatiale.



Pour ce qui est de l'utilisation de l'intelligence artificielle, il serait pertinent de préconiser une approche plus interactive que réactive comme dans l'installation de 2018. Il serait possible de faire performer deux intelligences artificielles différentes ensemble en utilisant des micros pour capter ce qu'une IA produit et le donner comme contenu formateur à l'autre IA. Les deux intelligences artificielles pourraient donc, en utilisant les diverses sources sonores disposées dans l'espace, produire une sorte de cocréation sonore. Cette installation pourrait permettre aux visiteurs de mieux comprendre l'impact des données d'entraînement sur la création de l'IA et les défis qui y sont reliés.

Au niveau de la construction, l'avènement et la démocratisation des imprimantes 3D remet également en question mes anciennes pratiques de création. L'arrivée de cette technologie permet un processus itératif excessivement plus rapide et un niveau de précision vastement supérieur à mes capacités manuelles. Il serait d'ailleurs beaucoup plus simple et rapide de multiplier le premier objet sonore pour en avoir des copies exactes qui peuvent être réparties dans l'espace avec cette technologie. Finalement, il serait beaucoup moins coûteux de faire une variété de prototypes de cette façon comme les matériaux de base sont très peu onéreux. Il est aussi possible de faire d'autres tâches en parallèle en lien avec le projet pendant que l'impression 3D se réalise ce qui est avantageux pour une foule de raisons.

Vision du futur (ou marqueur du présent ?)

Il est monnaie courante de terminer un texte en apportant une ouverture sur l'avenir et sur les possibilités qui y résident. J'aimerais cependant terminer ce mémoire en reprenant une réflexion plus nuancée de Joanna Zylińska dans son livre *AI ART, Machine Visions and Warped Dreams* :

*« [...] It is not so much ai futures that should worry us but rather the ai present: a time when not only do we have access to more variegated data but also when we ourselves have all become data subjects [...] »*

*« The question is therefore whether our future has already been spent or whether it can still be redeemed. »*

L'intelligence artificielle est une invention polarisante mais elle n'est pas dénué de valeur. Il est facile de tomber dans le pessimisme en imaginant des scénarios dystopiques en lien avec l'IA mais j'aimerais apporter une vision plus nuancée de la chose. J'espère tout d'abord que ce mémoire a fait la lumière sur un domaine qui semble parfois très obscur et complexe. J'espère avoir réussi à démontrer que l'IA ce n'est pas seulement « du plagiat, des pertes d'emploi et des carrières d'artistes brisées » comme les médias de nos jours semblent la présenter mais qu'il y a tout un monde de nuance à apporter dans son utilisation. Certaines actions devront être prises au niveau législatif pour s'assurer que cette technologie soit utilisée de façon responsable. Il faut considérer l'impact de l'IA en lien avec la stratégie économique des GAFAs (Google, Apple, Facebook, Amazon), qui l'exploitent pour optimiser leurs services, analyser les données des utilisateurs et développer de nouveaux produits. Cette domination technologique leur confère un avantage majeur, renforçant leur pouvoir économique et leur influence sur les marchés. Je reste tout de même positif face à cette technologie et je crois qu'il existe une optique dans laquelle l'IA bénéficie à la société et aux artistes dont l'emploi est menacé. Cela étant dit, l'intelligence artificielle ne sera pas la solution à tous les maux même si elle est parfois présentée comme telle.

Pour répondre à la question de Zylinska, je crois fondamentalement que notre futur et notre lien avec l'IA peut être sauvé si l'on retrousse nos manches et que l'on s'y met dès maintenant. Les artistes qui produisent des œuvres en lien avec ce domaine amènent graduellement la population à se poser des questions sur ces enjeux. Ils sont la pierre angulaire sur laquelle nous reposons tous. À tous mes collègues et amis artistes : Créez avant tout, créez parce que c'est votre façon d'être entendu. Comme disait Bertolt Brecht:

*"Art  
is not a mirror  
to reflect the world  
but a hammer  
with which  
to shape it."*

## BIBLIOGRAPHIE

- Andersen, S. (2022, 31 décembre). The Alt-Right Manipulated My comic. Then A.I. Claimed It. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2022/12/31/opinion/sarah-andersen-how-algorithm-took-my-work.html>
- Applebaum, M. (2006). Progress Report — The State of the Art after Sixteen Years of Designing and Playing Electroacoustic Sound-Sculptures. Dans F. C. a. W. S. Claus-Steffen Mahnkopf (dir.), *New Music and Aesthetics in the 21st Century* (vol. 4).
- Aubry, S. (2021). *Art in the Age of Machine Learning*. De The MIT Press.
- Becker, H. (1982). *Art World*. University of California Press.
- Bencher, Y. (2006). *The Wealth of Networks*. De Yale University Press
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (vol. 1). United Kingdom : Oxford University Press Keith Mansfield.
- Bown, O. (2021). *Beyond the Creative Species: Making Machines That Make Art and Music*. De The MIT Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. De HarperCollins
- Dardot, P. et Laval, C. (2014). *Commun : Essai sur la révolution du XXIe siècle*. De La Découverte
- Dessalles, A. S. J.-L. (2014). Can Believable Characters Act Unexpectedly? *Literary and Linguistic Computing*, pp.606-620.
- Dubuffet, J. (1949). *L'Art brut préféré aux arts culturels*. De René Drouin.
- Grinstead, C. et Snell, L. (2003) *Introduction to probability*. American Mathematical Society.

- Ha, A. (2017, 2 mars). Amper raises \$4M to use AI to write music. *TechCrunch*.  
<https://techcrunch.com/2017/03/02/amper-funding/#:~:text=Amper%2C%20a%20startup%20that%20offers,funding%20from%20Brooklyn%20Bridge%20Ventures.>
- Haas, L. Alberti, S. Et Skreta, S. (2023). Learning Generalized Zero-Shot Learners For Open-Domain Image Geolocalization. Dans *Cornell University arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2302.00275>
- Heidegger, M. (1931-32). De l'origine de l'œuvre d'art. (N. Riolland, Trad.). Dans *Études Heideggeriennes*.
- Hughes, K. (2017). [TensorKart: Self-Driving MarioKart With TensorFlow].
- Kaleagasi, B. (2017, 9 Mars 2017). A New AI Can Write Music as Well as a Human Composer. *Futurism*.  
<https://futurism.com/a-new-ai-can-write-music-as-well-as-a-human-composer>
- Leach, Neil. (2022). *Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects*. De London: Bloomsbury Visual Arts.
- Mathur, A. (2022, 21 novembre). Art-istic or Art-ificial? Ownership and copyright concerns in AI-generated artwork. *Center for Art Law*. <https://itsartlaw.org/2022/11/21/artistic-or-artificial-ai/>
- Miller, A. (2019). *The Artist in the Machine: The World of AI-Powered Creativity*. De The MIT Press.
- Moura, L. (2018, 28 Juillet). Art: An Interview with Leonel Moura. *Arts*.  
<https://doi.org/10.3390/arts7030028>
- Neutres, J. et Bertrand Dorléac, Laurence. (2018). *Artistes & Robots : Dossier pédagogique à destination des enseignants et des relais associatifs*. [Dossier pédagogique]. RmnGP.
- Plaugic, L. (2017, 27 août). Musician Taryn Southern on composing her new album entirely with AI. *The Verge*. <https://www.theverge.com/2017/8/27/16197196/taryn-southern-album-artificial-intelligence-interview>

- Rayner, A. (2016, 28 mars). Can Google's Deep Dream become an art machine?. *The Guardian*.  
<https://www.theguardian.com/artanddesign/2016/mar/28/google-deep-dream-art>
- Roose, K. (2022, 2 septembre). An A.I.-Generated Picture Won an Art Prize. Artists Aren't Happy. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html>
- Simonite, T. (2014, 29 décembre). 2014 in Computing: Breakthroughs in Artificial Intelligence. *Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2014/12/29/169759/2014-in-computing-breakthroughs-in-artificial-intelligence/>
- Sternberg, R. Et Lubart, T. (1995). *Defying the Crowd: Cultivating Creativity in a Culture of Conformity*. De Free Press.
- Vincent, J. (2019, 5 mars). A Never-ending stream of AI art goes up for auction. *The Verge*.  
<https://www.theverge.com/2019/3/5/18251267/ai-art-gans-mario-klingsmann-auction-sothebys-technology>
- Vincent, J. (2019, 10 juillet). Runway ML puts AI tools in the hands of creators everywhere. *The Verge*.  
<https://www.theverge.com/2019/7/10/20682307/ai-machine-learning-easy-to-use-models-creatives-runway-ml>
- Williams, S. (2024, 26 février). AI and Artists' IP: Exploring Copyright Infringement Allegations in Andersen v. Stability AI Ltd. *Center for Art Law*. <https://itsartlaw.org/2024/02/26/artificial-intelligence-and-artists-intellectual-property-unpacking-copyright-infringement-allegations-in-andersen-v-stability-ai-ltd/>
- Whiddington, R. (2022, 15 novembre). DeviantArt's New A.I. Generator Angers Artists for Promising—But Failing—to Protect Creator's Rights. *Artnet*. <https://news.artnet.com/art-world/deviantart-dreamup-ai-generator-creators-rights-ip-controversy-2210607>.
- Zylinska, J. (2020). *AI ART, Machine Visions and Warped Dreams*. De Open Humanities Press.