



CONCOURS EXTERNE DE CONSERVATEUR TERRITORIAL DE BIBLIOTHEQUES

SESSION 2023

Note de synthèse établie à partir d'un dossier
comportant des documents en langue française

EPREUVE N° 3

Durée : 4 h
Coefficient : 3

SUJET : Être et savoir : quel apprentissage à l'ère numérique ?

DOCUMENTS JOINTS

Document 1	Umbdenstock T. , <i>Peut-on être créatif à distance ?</i> Sciences Humaines n°347, mai 2022, p. 44-45	Page 3
Document 2	Perez C. et Derhy A. , <i>Métavers : l'heure du premier bilan,</i> The Conversation, 22 janvier 2023	Page 5
Document 3	Centre hospitalier de Tourcoing, <i>Donner corps à la réalité virtuelle, un outil qui s'implante dans nos EHPAD,</i> (2022)	Page 9
Document 4	Douhaire S., <i>Avec « Ready Player One », Steven Spielberg sort le grand jeu,</i> Télérama, 26 mars 2018	Page 11
Document 5	Houdé O., <i>L'intelligence artificielle est-elle vraiment intelligente ?</i> Sciences Humaines n°345, mars 2022, p.52-53	Page 13

Document 6	<i>ChatGPT, le robot qui fait les devoirs</i> , Libérons les crayons, Le blog de Cartooning for peace, 9 février 2023	Page 15
Document 7	Bonnefon J-F, <i>Le robot, un « animal » comme les autres ?</i> Carnets de sciences, La revue du CNRS #7 automne-hiver 2019, p. 154-157	Page 16
Document 8	Godon P, <i>L'intelligence artificielle va-t-elle tuer les artistes ?</i> https://www.francetvinfo.fr , 21 janvier 2023	Page 19
Document 9	Cailloce L., <i>Enfants et écrans, les liaisons dangereuses</i> , Carnets de sciences, La revue du CNRS #8 printemps-été 2020, p. 172-179	Page 24
Document 10	Chave J. /CNRS photothèque, Portfolio, Carnets de sciences, La revue du CNRS #7 automne-hiver 2019, p. 130	Page 30

NOTA :

- 2 points seront retirés au total de la note sur 20 si la copie contient plus de 10 fautes d'orthographe ou de syntaxe.
- **Les candidats ne doivent porter aucun signe distinctif sur les copies** : pas de signature ou nom, grade, même fictifs.
- Les épreuves sont d'une durée limitée. Aucun brouillon ne sera accepté, la gestion du temps faisant partie intégrante des épreuves.
- Lorsque les renvois et annotations en bas d'une page ou à la fin d'un document ne sont pas joints au sujet, c'est qu'ils ne sont pas indispensables.

DOCUMENT 1



© JOANNA TARLET-GAUTEUR/SIGNATURES

PEUT-ON ÊTRE CRÉATIF À DISTANCE ?

Plus productifs, mais moins créatifs : cette image poursuit les télétravailleurs, dont les capacités d'innovation seraient asséchées par le manque d'interactions. Et si de nouvelles méthodes de travail permettaient de changer la donne ? TOM UMBDENSTOCK

Au bureau, une idée reçue veut que les moments « Eureka » surviennent entre deux frottements de touillette à la machine à café, dans les couloirs ou la file d'attente de la cantine. Dès le début de la crise sanitaire, les économistes Nicholas Bloom et Carl Benedikt Frey ont brandi le risque d'un ralentissement de l'innovation et une menace pour la croissance économique ❶. 54 % des directeurs et directrices des ressources humaines français, interrogés par l'ANDRH déclaraient constater

en 2020 une baisse de la créativité ❷.

En cause selon les chercheurs, l'appauvrissement des discussions entre collègues. L'étude des échanges numériques de plus de 60 000 employés de Microsoft ❸ lors du premier semestre 2020 révèle qu'en télétravail, les salariés communiquent davantage avec les collègues qu'ils connaissaient déjà, au détriment des autres. Le temps passé à collaborer avec des personnes extérieures à leur groupe de travail a, par exemple, baissé de 25 %. Les employés ont eu moins de contacts avec les

collègues avec lesquels ils parlaient ou correspondaient déjà peu et ont créé moins de nouveaux contacts. Or ces interactions facilitent l'accès à de nouveaux types d'informations.

Autre frein à la créativité : le télétravail pousse à se concentrer « sur des tâches définies, bien délimitées dans le temps par nature moins stimulantes », pointe Marie Benedetto-Meyer, sociologue spécialiste dans le numérique au travail. Innover suppose de prendre un peu de temps et de liberté : pour réfléchir, explorer de nouvelles voies

sans savoir si elles auront un intérêt, etc. « Dans une étude que j'ai réalisée récemment ❶, les salariés interviewés font souvent une distinction entre les activités réalisées chez eux et au bureau. Ils planifient en télétravail plutôt des activités solitaires et nécessitant peu de créativité (rédiger un compte rendu, lire un document), et laissent au bureau davantage place à la souplesse et à l'improvisation pour pouvoir échanger avec des collègues. » Le bureau apparaît aussi comme un lieu où l'on privilégie les activités stimulantes ou d'apprentissage. « Dans une start-up par exemple, des salariés qui faisaient de la prospection téléphonique ressentaient le besoin de passer leurs appels en présentiel pour pouvoir s'entraider et apprendre en écoutant leur collègue », ajoute la chercheuse.

UNE FLEXIBILITÉ BÉNÉFIQUE

D'autres études permettent cependant de relativiser ce constat. D'après une enquête menée par l'économiste Glenn Dutcher aux États-Unis, des étudiants parviennent plus facilement à réaliser des tâches créatives à l'extérieur que dans une même pièce ❷. Dans le premier cas, ils parvenaient en effet à trouver 11 à 20 % de plus d'usages atypiques pour des objets, comme un stylo ou une brique, que dans le second. Selon G. Dutcher, la flexibilité horaire permise par le travail à distance pourrait aussi expliquer cette performance.

Les auteurs en ont conclu que les managers avaient intérêt à confier à leurs employés des tâches créatives en dehors du bureau. Selon M. Benedetto-Meyer, « certains outils numériques explicitement conçus pour innover, comme Miro ou Klaxoon peuvent, dans certains contextes, favoriser la créativité ». Ces plateformes collaboratives, qui fonctionnent avec des systèmes de Post-it, de tableaux blancs, sont très

utiles, par exemple, pour des *brains-tormings* à distance.

Les outils technologiques peuvent même stimuler la créativité, la coopération, la communication et l'échange de connaissances ❸, et ainsi contrebalancer les effets de l'isolement du télétravail. Dans des entreprises qui s'appuient sur le numérique au quotidien, comme Ubisoft ou plus généralement dans le monde du jeu vidéo par exemple, les employés « ont l'habitude des outils Web, gèrent des projets complexes, par essence créatifs et innovants comme le jeu vidéo, sans être au même endroit », signale Valérie Mérindol, enseignante-chercheuse en management de l'innovation et de la créativité à PSB Paris School of Business. Cette faculté s'explique aussi par le fait que ces employés « ont des compétences tout de même assez proches les uns des autres. Ils sont souvent jeunes, viennent des mêmes écoles, ont un état d'esprit entrepreneurial... » Il leur est plus facile, dès lors, de se comprendre à distance.

ENCOURAGER LA POLYVALENCE

Face à ces signaux contradictoires, les chercheurs Jimmy Merlet, maître de conférences en sciences économiques à l'université d'Avignon, et Nicolas Poussing, chercheur au Luxembourg Institute of Socio-Economic Research, ont mené une enquête économétrique auprès de 1 468 entreprises luxembourgeoises explorant le lien entre télétravail et innovation. Les résultats montrent que le télétravail peut être propice à l'invention de nouveaux biens ou services, lorsque l'employeur encourage la polyvalence des employés, soit leur capacité à effectuer des tâches habituellement attribuées à d'autres collègues. Les télétravailleurs doivent pouvoir accéder à leurs mails, à des documents internes, ou logiciels de

l'entreprise dédiés à leur activité, via un serveur partagé ou un environnement numérique de travail (ENT) par exemple, pour continuer à enrichir leur palette méthodologique.

Toutefois, les variables prises en compte dans le cadre de cette étude ne suffisent pas à expliquer, à elles seules, le lien entre télétravail et innovation produit. « Cet article est une base pour aller plus loin et explorer d'autres aspects, comme le nombre de télétravailleurs, la fréquence du télétravail, ou encore les lieux où se rendent les télétravailleurs », précise J. Merlet.

Selon Suzy Canivenc, chercheuse associée à la chaire « Futurs de l'industrie et du travail. Formation, innovation, territoires », de Mines ParisTech-PSL, une organisation alternant bureau et domicile semble une piste intéressante pour tenter de concilier créativité et télétravail. « On pourrait imaginer réaliser les tâches de concentration profonde et de créativité individuelle en télétravail, les moments de créativité collective et d'innovation – réunion, brainstorming, etc. – sur site. » Reste à faire l'effort de prendre une pause pour se rapprocher des collègues qu'on connaît moins.

● TOM UMBDENSTOCK
Journaliste indépendant

❶ Voir Adam Gorlick, « The productivity pitfalls of working from home in the age of covid-19 », *Stanford News*, mars 2020, et Carl B. Frey, « The great deceleration », *MIT Sloan Management Review*, 8 juillet 2020.

❷ ANDRH/BCG, enquête « Le télétravail, postcovid, vu par les DRH », juin 2020.

❸ Longqi Yang et al., « The effects of remote work on collaboration among information workers », *Nature Human Behavior*, n° 6, 2022.

❹ Livre blanc à paraître sur le travail hybride, réalisé avec Tenzing Consell.

❺ Glenn Dutcher, « The effects of telecommuting on productivity: An experimental examination. The role of dull and creative tasks », *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. LXXXIV, n° 1, septembre 2012.

❻ Jimmy Merlet et Nicolas Poussing, « Impact du télétravail sur l'innovation des entreprises : une étude sur données d'enquête », *Revue d'économie industrielle*, n° 171, 2020/3.

Métavers : l'heure du premier bilan

Publié: 22 janvier 2023, 17:12 CET

Charles Perez

Professeur associé, PSB Paris School of Business

Armand Derhy

Directeur de Paris School of Technology & Business, PSB Paris School of Business



Les casques de réalité virtuelle peuvent être utilisés pour entrer dans les métavers.
Thinkhubstudio/Shutterstock

Le 18 octobre 2021, Meta (maison-mère de Facebook, WhatsApp et Instagram) annonçait la création de 10 000 emplois dans l'Union européenne au cours des cinq prochaines années, afin d'investir dans les nouveaux talents et d'aider à construire le métavers.

Un an plus tard, Mark Zuckerberg annonce la suppression de 11 000 emplois déclenchant la première vague de licenciements et reconnaissant les changements les plus difficiles de l'histoire de l'entreprise.

Pourtant, un rapport récent du cabinet McKinsey évalue à 5 000 milliards de dollars le marché du métavers à l'horizon 2030, soit l'équivalent de la troisième économie mondiale derrière les États-Unis et la Chine. Les investissements sont évalués à plus de 120 milliards de dollars. Le projet métavers dépasse les ambitions d'une seule entreprise, aussi grande soit-elle.

Des enseignes et des marques de renom telles que Nike, Balenciaga ou Louis Vuitton se sont positionnées dans ces espaces virtuels. Des sociétés telles que Microsoft, Amazon ou Google ont confirmé leurs investissements. La situation étant ambivalente, décryptons les divergences de perception du métavers et investiguons les ingrédients qui peuvent contribuer à sa réussite.

Pourquoi le métavers ne rencontre-t-il pas le succès attendu ?

La première source d'ambiguïté est liée au simple fait que nous ne sommes pas tous d'accord sur la définition du ou des métavers. Le métavers est un concept en cours de construction et personne ne sait vraiment à quoi il ressemblera, ni même ce que l'on doit inclure derrière ce terme. Le web 3, les jetons non fongibles (NFT) et la chaîne de blocs sont autant de créations modernes qui s'articulent autour du métavers. La méconnaissance de ces technologies et les frontières floues entre ces concepts et celui de métavers ne facilitent pas la compréhension du grand public.

En mai 2022, Ipsos a publié les résultats d'une enquête indiquant que seulement 28 % des Français étaient familiers avec le concept de métavers. Alors que les grands groupes, les États et l'UE investissent, 62 % des Français ne voient toujours pas l'intérêt des mondes virtuels. Il est donc essentiel d'informer les citoyens afin de mieux comprendre le métavers et les technologies associées.

Le rapport interministériel de la mission sur le développement des métavers publié en octobre 2022 définit ce dernier comme « un service en ligne donnant accès à des simulations d'espaces 3D temps réel, partagées et persistantes, dans lesquelles on peut vivre ensemble des expériences immersives ».

Cette définition place l'expérience virtuelle au cœur du sujet. Pourtant, les casques de réalité virtuelle sont encore peu adoptés et ont des limitations évidentes (coût, autonomie, poids). Dans une volonté d'inclusion, les grands acteurs présentent un métavers accessible via un casque de réalité virtuelle, mais également depuis un navigateur ou une application mobile. Tandis que l'immersion est selon certains acteurs, nécessaire, selon d'autres elle serait un frein à la démocratisation du métavers.

Un exemple de métavers : Roblox. Un exemple de métavers : Roblox

À ce jour, plusieurs centaines de métavers peuvent être recensés et les plus grands (Roblox, Second Life, Zepeto, Minecraft, Fortnite) regroupent des millions d'utilisateurs. Les chiffres colossaux que l'on voit circuler sont gonflés par le succès des jeux en ligne massivement multijoueurs. Cependant, on peut se demander si ces derniers peuvent être considérés comme des métavers. Cette question doit être débattue, d'autant plus que certains articles ont mis en évidence la très faible fréquentation de plates-formes régulièrement citées comme métavers (Decentraland, The Sandbox). Même si ces chiffres ont été contredits, nous n'atteignons pas le niveau d'engagement espéré.

Que faut-il pour le succès du métavers ?

L'adoption du métavers est trop lente pour les observateurs. L'attente est grande, car des acteurs majeurs se sont affichés tôt et ont fait un pari à long terme. En dépit du niveau record de 400 millions d'utilisateurs actifs mensuels en 2022 (l'équivalent du nombre d'internautes au passage à l'an 2000), l'adoption massive est lointaine. Récemment encore, lors du DealBook Summit, Mark Zuckerberg a laissé entendre que le métavers ne serait pas rentable avant 2030 au plus tôt.

Une étude de Gartner indique que 25 % des personnes passeront une heure par jour dans le métavers en 2026. Sa méthodologie *hype cycle* (courbe décrivant l'évolution d'une nouvelle technologie) a placé le métavers comme technologie émergente. Elle estime que son plateau de productivité sera atteint dans plus de dix ans.

Les entreprises en quête d'une meilleure productivité pourraient être un levier d'adoption majeur. Un grand nombre d'acteurs pensent que le métavers est sur le point de révolutionner le travail à distance. La crise sanitaire a largement contribué à l'accélération de l'adoption de ce type de format. Selon un rapport de Forrester, au moins trois des quatre solutions phares suivantes, Zoom, Slack, Webex et Google Apps, ajouteront en 2023, des fonctionnalités de type métavers. Une enquête récente de PwC a révélé que 51 % des entreprises sont en train d'intégrer la réalité virtuelle dans leur stratégie ou ont déjà intégré la réalité virtuelle dans au moins un secteur d'activité. Les établissements d'enseignement supérieur ont également identifié des effets bénéfiques du métavers.

Les modèles d'adoption des technologies nous rappellent l'importance des critères relevant de la facilité d'utilisation ainsi que de leur utilité. À ce jour, ces derniers ne sont pas réellement remplis. L'effort pour entrer dans le métavers ne sera plus un frein lorsque nos motivations seront suffisantes. Pour ceux ayant franchi le pas, Capgemini indique que les trois quarts l'utilisent toujours et vont continuer à le faire.

Parmi les nombreuses conditions permettant le déploiement à grande échelle du Métavers, les critères suivants sont régulièrement avancés.

Le métavers doit être interopérable. Cela signifie que les concepteurs et plates-formes permettant la création d'univers virtuels devraient s'appuyer sur des protocoles communs afin de rendre facile le changement d'espace virtuel. À terme, naviguer d'un espace à un autre devrait pouvoir se faire aussi simplement que de naviguer d'une page web à une autre. Ce travail est en cours avec les efforts de l'Open Metaverse Alliance (association basée en Suisse) ou du Metaverse Standards Forum (consortium industriel).

Pour obtenir une expérience satisfaisante, il est essentiel de pouvoir bénéficier d'une interaction en temps (quasi) réel. Le nombre d'opérations par seconde est une limite fondamentale. Le rendu et la synchronisation des scènes dépendent des performances techniques. Le métavers, pour toucher un large public, devra donc compter sur des technologies toujours plus performantes. Cela pose également la question de la consommation énergétique des univers virtuels. Ces derniers devront s'inscrire du mieux possible dans le cadre de la sobriété numérique.

Les évolutions technologiques devront aussi trouver les parades pour réduire la cybernétose (terme adapté de la cinétose – une discordance entre la perception visuelle et le système vestibulaire qui génère un mal des transports) dont près de 40 % des utilisateurs souffrent ainsi que la fatigue visuelle, musculaire et la charge mentale. De même, le vol de données, d'actifs numériques ou le non-respect de la vie privée pour cause de problème de sécurité ou d'éthique pourraient générer une perte de confiance des utilisateurs et des investisseurs.

Les outils devront être plus facilement accessibles sans présenter de complexité inutile. La création d'un portefeuille de cryptomonnaies, l'achat de NFT et la création d'expériences virtuelles devront pouvoir se faire de manière plus intuitive.

Une avancée attendue est celle de la captation plus fine de nos sens, y compris le toucher, les odeurs et le son spatialisé. Des vestes haptiques commencent à voir le jour et contribuent à ressentir les interactions virtuelles dans le monde physique. Elles permettent par exemple de ressentir la sensation du vent ou même celle de la pluie. Des tapis omnidirectionnels permettent de courir, nager et de se déplacer dans les univers virtuels avec des gestes réels.

Aujourd'hui, le jeu vidéo est une porte d'entrée dans le métavers qui a déjà séduit les plus jeunes, mais peine à convaincre les autres publics. Le métavers est entre les mains de la jeunesse, puisque, sur certains univers virtuels, près de 51 % des utilisateurs auraient moins de 13 ans. Si le métavers est régulièrement confronté à des vagues de scepticisme, la nouvelle génération semble déjà immergée dans l'univers virtuel et participe activement à sa construction.



Donner corps à la réalité virtuelle, un outil qui s'implante dans nos EHPAD



Le Pôle de Gérontologie développe depuis 2020, les animations 2.0 pour les personnes âgées hébergées, au sein des EHPAD rattachés au Centre Hospitalier de Tourcoing.

Cette démarche a, tout d'abord, permis de maintenir le lien social entre les résidents et leurs proches, pendant la crise sanitaire, par le biais des appels en « visio ».

  cela, s'ajoute un **catalogue d'animations numériques** proposé par le groupe de travail « animations » avec :

- Réalisations d'ateliers culinaires inter-EHPAD en visio sur le principe « Tous en cuisine » ;
- Transmissions, en direct, de spectacles d'un EHPAD vers les autres EHPAD...

Ainsi, il est possible de toucher un plus grand nombre de résidents !

En collaboration avec la ludomédiathèque « Colette » (Médiathèque de la Bourgogne – Ludothèque – Pôle Multimédia), avec laquelle une convention est en cours de finalisation pour pérenniser ce partenariat, **le Pôle de Gérontologie a décidé de tester le casque de**

réalité virtuelle dans la Résidence Isabeau du Bosquel, afin de permettre aux personnes âgées de retrouver ou maintenir leur autonomie, de lutter contre l'anxiété et de s'évader. En effet le matériel permet, le temps d'une séance courte (10 minutes env), de faire vivre des expériences incroyables, et d'être transporté aux quatre coins du monde !

Le 29 mars 2022, 6 résidents ont pu tester le casque virtuel et 10 autres créneaux sont d'ores et déjà planifiés pour ce 1^{er} semestre 2022 !

Dans l'avenir

le Pôle a pour objectif de déployer ce dispositif aux 2 autres EHPAD et d'acquérir des casques virtuels par le biais d'appels à projet, afin d'en disposer plus largement.

Continuer de mener ces missions d'inclusion d'une manière ludique et adaptée aux personnes âgées nous a permis de prendre le virage numérique à grande vitesse et il sera impossible de revenir en arrière !



Centre Hospitalier de Tourcoing
155 rue du Président Coty - BP 619
59208 TOURCOING Cedex
Standard : 03 20 69 49 49



Avec “Ready Player One”, Steven Spielberg sort le grand jeu

DOCUMENT 4

Samuel Douhaire

Cinéma

Publié le 26/03/18 mis à jour le 08/12/20

En 2045, les humains trompent la morosité ambiante en s’immergeant dans un jeu vidéo géant. C’est Spielberg qui est aux manettes, et il s’en donne à cœur joie dans ce blockbuster truffé de références à la culture pop. Play it again, Steven !

Il y a deux Steven Spielberg. Le premier est un héritier du classicisme hollywoodien avec sa maîtrise du récit, ses scénarios aux valeurs humanistes, ses mises en scène élégantes et efficaces comme dans le récent *Pentagon Papers*, vibrant hommage à la liberté de la presse. Le second est l’artisan d’un cinéma pop-corn et high-tech, destiné à séduire les enfants que nous sommes tous restés. Mission accomplie, haut la main, avec l’euphorisant *Ready Player One*, qui prouve que « papy Spielby », à 71 ans, a encore de sérieuses leçons de créativité et de modernité à donner aux jeunes générations.

Bienvenue en 2045, à Columbus, Ohio (Etat natal du réalisateur). Pour ne plus penser à leur vie sinistre, la plupart des hommes et femmes du futur passent le plus clair de leur temps avec un masque de réalité virtuelle sur les yeux, seul moyen de pénétrer dans l’Oasis, un jeu vidéo en ligne très addictif. Son fondateur, l’excentrique James Halliday, mort quelques années plus tôt, a décidé de léguer sa fortune au *gamer* qui découvrira « l’œuf de Pâques » dissimulé au cœur du jeu. Wade, un adolescent idéaliste, part à la chasse au trésor, tout comme les salariés de l’IOI, une multinationale du multimédia qui rêve de prendre le contrôle de l’Oasis et, au-delà, du « vrai » monde...

Le film enchaîne avec fluidité les allers-retours entre la réalité, très sombre, de demain et les univers virtuels, tantôt merveilleux, tantôt apocalyptiques, de l’Oasis. Entre les acteurs et leurs avatars numériques. « *Les seules limites de l’Oasis sont celles de votre imagination* », disait son créateur. Spielberg et ses décorateurs ne s’en sont posé aucune pour créer des décors, des courses-poursuites, des combats toujours plus fous, toujours plus spectaculaires. Avec un petit supplément d’âme : l’un des charmes du film est d’allier la science-fiction à l’évocation tous azimuts, et délicieusement nostalgique, de la pop culture.

Des tubes de Van Halen (*Jump*) ou de Tears for Fears aux costumes bizarres des *Aventures de Buckaroo Banzai à travers la 8e dimension* en passant par les premiers jeux vidéo Atari, *Ready Player One* est une madeleine de Proust géante – et particulièrement savoureuse – pour qui fut adolescent dans les années 80. La plupart de ses (innombrables) références ne durent que quelques secondes, le temps d’une image ou d’une réplique, mais d’autres constituent de véritables enjeux du scénario. Pour résoudre une des énigmes du jeu, Wade et ses amis doivent ainsi plonger dans l’univers de *Shining*. Grand moment de vertige cinéphilique, lorsque les décors et les personnages du chef-d’œuvre de Stanley Kubrick sont, à leur tour, transformés en avatars numériques...

Si futuriste soit-il, ce divertissement n’est pas complètement déconnecté du monde d’aujourd’hui. La sinistre compagnie IOI est l’équivalent des Google et Facebook actuels : un fleuron du capitalisme ultralibéral qui, derrière la façade d’entreprise « cool », rêve d’un monopole absolu, quasi totalitaire, sur son marché. Le blockbuster cache aussi une émotion inattendue avec le personnage de Halliday, le créateur de l’Oasis, mi-Steve Jobs (pour ses inventions visionnaires), mi-Willy Wonka (le démiurge excentrique de *Charlie et la chocolaterie*). Un ex-ado solitaire, mal dans sa peau, qui trouve refuge dans l’imaginaire des jeux vidéo et des films et devient l’une des personnalités les plus admirées, mais aussi les plus riches de l’industrie du divertissement. On aimerait y voir un autoportrait de Steven Spielberg lui-même. Surtout quand cet éternel enfant, arrivé au soir de sa vie, milite pour un retour au pur plaisir du jeu et du partage...

A voir



Ready Player One, Etats-Unis (2h20), scénario : Zak Penn et Ernest Cline, d’après son roman. Avec Tye Sheridan, Olivia Cooke, Ben Mendelsohn, Mark Rylance.

- [réalité virtuelle \(VR\)](#)
- [jeux vidéo](#)
- [Cinéma américain](#)

-
-
-
-

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EST-ELLE VRAIMENT INTELLIGENTE ?

Les systèmes informatiques les plus « intelligents » du monde ont moins de bon sens... qu'un rat.

Les neurosciences ont permis d'estimer que le cerveau humain est doté d'environ 86 milliards de neurones, à peu près tous présents dès la naissance, et d'un million de milliards de connexions dont une bonne part s'établit et se sélectionne au cours du développement de l'intelligence chez l'enfant.

En informatique et intelligence artificielle (IA), ce que l'on appelle aujourd'hui le neuromorphisme est beaucoup plus limité : par exemple, le cerveau numérique de l'entreprise américaine Intel, réputé l'un des plus puissants au monde, ne comporte que 100 millions de neurones, soit le cerveau d'un petit mammifère, entre un hamster et un rat. Ainsi, à ce jour, le cerveau humain reste, de très loin, le meilleur siège de l'intelligence sur Terre. Encore faut-il bien l'éduquer et bien l'utiliser !

UN MILLION DE MILLARDS DE CONNEXIONS

L'apprentissage profond, multi-couche, le « *must* » de l'IA contemporaine dont on se targue partout, est en fait une technique particulière d'apprentissage automatique (*machine learning* en anglais) qui s'inspire directement de l'architecture du cortex visuel, l'occipital, dont différentes couches de neurones successives extraient et analysent les

caractéristiques d'une scène. Les systèmes de reconnaissance de visages en IA s'appuient ainsi sur des réseaux de neurones artificiels comprenant eux aussi plusieurs couches « cachées » dédiées à différents niveaux d'analyse de l'image : contours, éléments faciaux, visages. Grâce à un algorithme dit de « rétropropagation de l'erreur » pour se corriger en s'ajustant, à partir de dizaines de milliers d'essais, les processeurs du système apprennent et finissent par réussir à reconnaître les visages.

Yann Le Cun, fondateur de cette nouvelle IA et prix Turing 2019, considéré comme le prix Nobel de l'IA, scientifique en chef chez Facebook (littéralement, le « livre des visages »), est spécialiste de vision artificielle. Certes, le cortex visuel est déjà complexe, mais n'a rien à voir avec la richesse de l'intelligence du cerveau humain tel qu'il se développe chez l'enfant et se distribue en six lobes : occipital pour la vision, temporal pour l'audition, la mémoire et le langage, pariétal pour la coordination spatiale et les maths, frontal pour la logique, la prise de décision et notamment le contrôle inhibiteur ; enfin, vers le centre du cerveau, les lobes insulaire et limbique pour la conscience de soi et les émotions. L'IA d'aujourd'hui n'imité en fait qu'un seul lobe, le premier, l'occipital !

Comme le révèle, depuis quelques années, la mesure de la matière grise chez l'enfant grâce à l'imagerie par résonance magnétique anatomique (IRMa), les cortex sensorimoteurs, tel le cortex visuel, mûrissent précocement chez le bébé (déjà pour la reconnaissance des visages), alors que le cortex préfrontal, en revanche, continue sa maturation tardivement, se déployant jusqu'à la fin de l'adolescence. C'est lui qui est intimement lié à l'intelligence humaine telle que mesurée par des tests classiques de quotient intellectuel (QI) ou de raisonnement logique et des tests plus récents de fonctions exécutives observées grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) : l'inhibition des automatismes moteurs et cognitifs trop rapides, la flexibilité cognitive ou aptitude à changer de stratégie et la mémoire de travail (celle des éléments utiles pour résoudre un problème).

Plus de 86 milliards de neurones se combinent dans ces six lobes, sur deux hémisphères, créant, on l'a dit, un



© STEFANIA INFANTE/AGENCE MARIE BASTILLE

million de milliards de connexions. Il y a ainsi potentiellement un réseau bien plus complexe qu'Internet à l'intérieur même de chacune de nos têtes. Face à cette immense complexité biologique, façonnée au cours de l'évolution, apprendre, c'est éliminer, d'où le rôle clé de l'inhibition à tous les niveaux du cerveau, du physiologique au cognitif. En supprimant ou en renforçant certains contacts entre neurones (les synapses) s'opère, en interaction avec l'environnement social et culturel, une forme d'élagage ou de « darwinisme neuronal » au cours du développement de l'enfant, bien décrit par Jean-Pierre Changeux du Collège de France. C'est cette subtile sélection, le choix du bon réseau au bon moment, qui fonde notre intelligence, forme optimale de l'adaptation biologique disait déjà Jean Piaget. Par elle, on apprend à ressentir des émotions et sentiments métacognitifs tels le doute, la curiosité et le regret, liés à la conscience de soi. Tous les lobes cérébraux et tous les sens (vue, ouïe, odorat, goût et toucher) y contribuent,

de l'occipital au limbique et à l'insulaire en passant par le frontal. On est bien au-delà du seul cortex visuel et de sa simple catégorisation automatique d'une base d'images !

SANS ÉMOTIONS NI SENTIMENTS RÉELS

En accord avec Jean Louis Dessalles, autre spécialiste d'IA, un réseau de neurones dit « profond » n'est rien de plus qu'une machine à associer des images. Est-ce vraiment cela, être intelligent ? Non. Ce type de performance ne représente au mieux qu'un petit aspect de l'intelligence. Ce que font les réseaux de neurones d'IA ressemble à de l'apprentissage par cœur. Et qui confondrait chez l'humain, chez un élève à l'école par exemple, apprendre par cœur une liste d'images ou de mots et faire preuve d'intelligence ?

D'ailleurs, Y. Le Cun lui-même déclarait : n'allons pas trop vite car les meilleurs systèmes d'IA ont aujourd'hui moins de sens commun qu'un rat. Comme le remarquait aussi Yoshua

Bengio, directeur de l'Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal, des progrès ont été faits, mais beaucoup reste à faire et nous sommes bien loin des capacités des enfants !

Dans les débats actuels sur le pouvoir et les biais des algorithmes, les systèmes informatiques dits « intelligents » commencent d'ailleurs à être décriés pour certaines de leurs mauvaises décisions, liées à une hypersensibilité aux moindres corrélations statistiques et pas forcément les plus pertinentes – donc celles à inhiber ! – dans de grandes bases de données : le fameux *big data*. En outre, comme on le sait en science, corrélation ne veut pas dire causalité. Les scientifiques commencent ainsi à se méfier de la nature brutalement statistique de ces nouvelles intelligences. Ils prennent conscience – ce qui est peut-être une surprise pour un informaticien, pas du tout pour un psychologue – que ces systèmes d'IA, supposés intelligents, reproduisent systématiquement les pires travers ou biais humains que comportent, implicitement souvent, les bases de données sur lesquelles ils ont appris à catégoriser des dizaines de milliers d'images annotées. Pour inhiber ces biais, il faudrait en fait aux ordinateurs l'équivalent d'un cortex préfrontal.

Enfin, les ordinateurs n'ont pas de corps et, par conséquent dirait le neurologue américain Antonio Damasio, ils sont sans émotions ni sentiments réels, sans enjeux de survie ou « homéostasie », sans peur de se tromper et, ce qui est plus grave d'un point de vue moral, dans le domaine militaire par exemple : sans aversion de faire souffrir autrui et sans inhibiteurs de violence !

● OLIVIER HOUDÉ

Psychologue, professeur à La Sorbonne, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, auteur de *L'Intelligence*, Puf, coll. « Que sais-je ? », 2021.



Publié le [09 février 2023](#)

ChatGPT : le robot qui fait les devoirs

DOCUMENT 6



Côté (Canada)

Révolution ou simple curiosité technologique selon les points de vue, le robot ChatGPT oblige malgré tout à l'adaptation, à commencer par le monde de l'éducation ! Cette intelligence artificielle, qui imite une conversation humaine, est utilisée depuis sa création par des étudiants et écoliers pour écrire leurs devoirs. Preuve à l'appui, un cas de tricherie massive à l'Université de Strasbourg début février, difficile à punir du fait du vide juridique. Le ministre français de l'éducation a d'ailleurs déclaré se pencher sérieusement sur une réglementation de l'utilisation des IA.

Le robot, un «animal» comme les autres ?

24.04.2019, par [Jean-François Bonnefon](#)

Les algorithmes d'intelligence artificielle sont parfois des boîtes noires aux règles inaccessibles. Pour comprendre le comportement des machines qui en sont dotées, nous devons créer une nouvelle discipline scientifique, comme nous avons créé l'étude du comportement animal. C'est le point de vue de Jean-François Bonnefon qui, avec 22 autres scientifiques, vient de signer une tribune dans la revue Nature.



Image tirée du film d'animation WALL- E (Andrew Stanton, 2008). © Walt Disney Pictures / Pixar Animation Studios /Collection Christophe L

Nos interactions sociales, culturelles, économiques et politiques font une place grandissante à un nouveau type d'acteurs : les machines dotées d'une intelligence artificielle. Ces machines filtrent les informations qui nous parviennent, nous guident dans la recherche d'un conjoint, et conversent avec nos enfants. Elles échangent des titres sur les marchés financiers, elles conseillent les juges et les policiers. Bientôt, elles conduiront nos voitures et feront la guerre à notre place. Si nous voulons garder ces machines sous contrôle, en tirer les plus grands bénéfices et en minimiser les dommages potentiels, il nous faut comprendre leur comportement.

Comprendre le comportement des machines intelligentes est un objectif plus large que de comprendre leur programmation. Parfois, la programmation d'une machine n'est pas accessible, par exemple quand son code est un secret industriel. Dans ce cas, il est nécessaire de comprendre une machine de l'extérieur, en observant ses actions et en mesurant leurs conséquences. D'autres fois, il n'est pas possible de prédire complètement le comportement d'une machine à partir de son code, parce que [ce comportement va changer de façon complexe quand la machine s'adaptera à son environnement, par un processus d'apprentissage](#) certes guidé mais ultimement opaque. Dans ce cas, il est nécessaire d'observer en continu ce comportement et d'en simuler les évolutions potentielles. Enfin, même quand l'on peut prédire le comportement d'une machine à partir de son code, il est difficile de prédire comment les actions de la machine vont changer le comportement des humains (qui ne sont pas, eux, programmables), et comment les actions des humains vont en retour changer le comportement de la machine. Dans ce cas, il est nécessaire de mener des expériences pour anticiper la coévolution culturelle des humains et des machines.

Une nouvelle science pour observer les machines

Afin de relever tous ces défis, nous devons créer une nouvelle discipline scientifique, dédiée au comportement des machines, comme nous avons créé la discipline scientifique du comportement animal.

On ne peut comprendre le comportement des animaux uniquement sur la base de la génétique, de la chimie organique ou de l'anatomie cérébrale : on a également besoin de méthodes observationnelles et expérimentales, étudiant l'animal dans son environnement ou en laboratoire.

Il est difficile de prédire comment les actions de la machine vont changer le comportement des humains et comment les actions des humains vont en retour changer le comportement de la machine. Il est alors nécessaire de mener des expériences pour anticiper la coévolution culturelle des humains et des machines.

De la même façon, on ne peut comprendre le comportement des machines intelligentes uniquement sur la base de l'informatique ou de la robotique : on a également besoin de spécialistes du comportement entraînés aux méthodes expérimentales dans les champs de la psychologie, de l'économie, des sciences politiques ou de l'anthropologie.

Une discipline scientifique n'est jamais créée de toutes pièces. Le comportement des animaux était étudié par de très nombreux scientifiques bien avant que l'étude du comportement animal ne soit formalisée en tant que discipline structurée et indépendante. De la même façon, de nombreux scientifiques se reconnaîtront dans la discipline du comportement des machines, une fois que cette discipline sera structurée et identifiée. Mais le plus important est qu'ils et elles se reconnaîtront entre eux, bien plus facilement qu'aujourd'hui.

En rassemblant ce qui est aujourd'hui épars, nous permettrons aux chercheurs en comportement des machines de s'identifier mutuellement et d'organiser leur coopération au travers des frontières disciplinaires actuelles ; nous permettrons aux pouvoirs publics et aux agences de régulation de s'appuyer plus facilement sur un corpus scientifique aujourd'hui dispersé et difficile d'accès ; et nous permettrons aux citoyens de s'orienter plus lucidement dans un monde bouleversé par l'émergence des machines intelligentes.



On ne peut pas prévoir à 100 % le comportement des robots qui apprennent en permanence de leurs interactions avec leur environnement. Selon Jean-François Bonnefon, il faut créer une science du comportement des machines pour les observer de manière expérimentale.

AMELIE-BENOIST / BSIP

C'est là la motivation d'un [appel aux chercheurs, aux décideurs publics, et aux entreprises qui façonnent les machines intelligentes, que j'ai récemment publié dans la revue *Nature*](#) avec 22 coauteurs européens et américains, informaticiens, sociologues, biologistes, économistes, ingénieurs, politistes, anthropologues et psychologues, chercheurs dans des organismes de recherche publique, universitaires, ou employés par les géants de l'intelligence artificielle que sont Microsoft, Facebook ou Google. Nous y examinons les grandes questions susceptibles de fonder le champ du comportement des machines, inspirées par les questions qui ont fondé le champ du comportement animal.

Comment un comportement est-il façonné puis évolue-t-il ?

Parmi ces grandes questions figure celle des incitations sociales et économiques qui ont façonné le comportement initialement attendu d'une machine. Par exemple, quelle est la métrique que tentait initialement de maximiser un algorithme de filtrage d'information sur les réseaux sociaux et quels sont les effets psychosociaux inattendus de cet objectif initial ?

Autre type de grandes questions : par quels mécanismes un comportement a-t-il été acquis et par quels mécanismes a-t-il été modifié ? Par exemple, sur quel type de données un algorithme de police prédictive a-t-il été initialement entraîné ? Si ces données étaient biaisées contre un groupe social particulier, l'algorithme est-il susceptible d'amplifier ce biais par ses décisions et ainsi d'entrer dans une spirale d'injustice ?

En rassemblant ce qui est aujourd'hui épars (...), nous permettrons aux citoyens de s'orienter plus lucidement dans un monde bouleversé par l'émergence des machines intelligentes.

Savoir dans quel environnement un comportement peut se maintenir ou se propager, et dans quel environnement il est voué à disparaître, fait aussi partie des grandes questions que nous avons examinées. Par exemple, une archive ouverte d'algorithmes pour voitures autonomes peut-elle permettre à la programmation d'un modèle de voiture de se propager rapidement à tous les autres modèles, avant même qu'un quelconque problème puisse être détecté par le régulateur ?

Toutes ces interrogations doivent être déclinées à l'échelle d'une machine isolée, d'une machine interagissant avec d'autres machines, et à l'échelle des collectifs hybrides formés par les humains et les machines. Toutes sont essentielles, mais elles sont aujourd'hui étudiées en ordre dispersé par des communautés qui peinent à se reconnaître. Rassembler ces communautés sous la bannière de la nouvelle science du comportement des machines sera une étape décisive pour prendre harmonieusement le tournant de l'intelligence artificielle. ♦

Les points de vue, les opinions et les analyses publiés dans cette rubrique n'engagent que leur auteur. Ils ne sauraient constituer une quelconque position du CNRS.

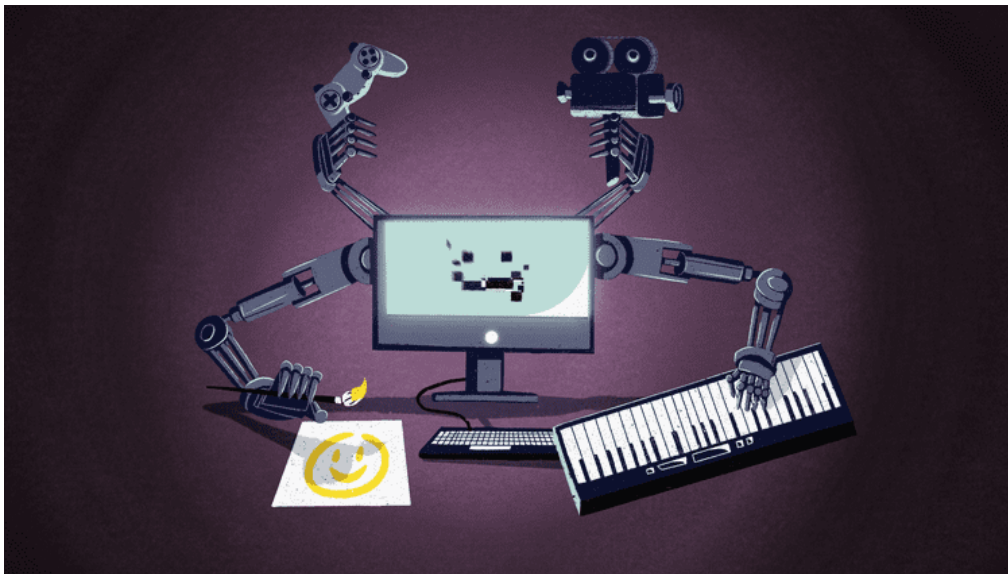
L'intelligence artificielle va-t-elle tuer les artistes ?

Midjourney, Stable Diffusion, Dall-E... L'intelligence artificielle permet aujourd'hui de créer en un clin d'œil des images bluffantes à partir de quelques mots. Des progrès fulgurants qui inquiètent une partie du monde de l'art.

Article rédigé par [Pierre Godon](#)

France Télévisions

Publié le 21/01/2023



Les logiciels d'intelligence artificielle sont perçus comme une menace par les artistes.
(PAULINE LE NOURS / FRANCEINFO)

"Sur le coup, je n'ai pas vu le problème." Au début de l'année 2022, cet illustrateur, qui préfère rester anonyme, se fait aider d'un logiciel utilisant l'intelligence artificielle (IA) afin de réaliser la couverture d'un roman. Après quelques instructions entrées dans la machine, une image générique sort au bout de quelques clics. L'auteur y appose sa patte, ne gardant que des éléments du décor généré par ordinateur. "J'ai fait ça en une après-midi au lieu de deux", reconnaît l'intéressé. Le livre est sorti récemment, au moment où nombre d'artistes perçoivent l'IA non plus comme une aide, mais comme une menace à très court terme sur leur gagne-pain. "J'ai l'impression d'avoir passé un pacte avec le diable", confie désormais notre auteur.

>> Ces outils d'intelligence artificielle sources de prouesses (et d'inquiétudes)

Les noms de logiciels comme Midjourney ou Stable Diffusion vous sont peut-être encore inconnus, mais tout un pan de l'économie de l'art se voit menacé de disparition par leur essor. Ce n'est plus de la science-fiction et [Fabien Velhmann](#), scénariste de la bande dessinée *IAN (Intelligence artificielle neuromécanique)*, est sans doute le mieux placé pour le constater. *"À l'époque, je pensais déjà que tous ceux qui croyaient dur comme fer que leur domaine ne pouvait pas être bouleversé par cette technologie se plantaient. Même ceux dont le fonds de*

commerce était le sens de l'humour", assure l'auteur à qui l'on doit aussi la BD Seuls et quelques *Spirou* et *Fantasio*.

Mais lui non plus n'a pas assez bien regardé dans sa boule de cristal. *"Là où j'ai eu tort, c'est que je croyais qu'il faudrait attendre une IA consciente. Midjourney, c'est de la pure statistique qui pond à longueur de journée de la synthèse de la création humaine."* Ces logiciels, qui ont aspiré des milliards d'images sur internet, parviennent à fournir en quelques secondes une image de qualité bluffante pour l'œil profane.

Voici le résultat quand on demande à Midjourney de dessiner "Jean Rochefort en costume de Spiderman".



Voilà le résultat d'une recherche "Jean Rochefort en costume de Spiderman" sur Midjourney. (MIDJOURNEY)

Un mangaka japonais a même réalisé un manga entier en tapant des ordres au logiciel Midjourney, raconte Clubic. Un grand nom des comics comme le Britannique Dave McKean, illustrateur de *Sandman* ou *Arkham Asylum*, a reconnu son effroi dans une interview sur une chaîne YouTube spécialisée après avoir découvert les capacités de ces outils : *"Je suis tombé*

par terre dans une sorte de panique aveugle. Je me suis dit : 'Ça y est ! Ça fait le même boulot que moi. Je suis devenu superflu.'"

La machine aurait donc déjà remplacé l'humain. Non, assure Ryan Khurana, dirigeant de la société d'IA Wombo. *"C'est un vrai talent de rédiger des prompts [des instructions] à haute valeur ajoutée, et savoir utiliser les résultats proposés par l'IA. Le produit fini n'est absolument pas automatisé. Notre outil aide les artistes à compléter leurs designs créatifs."*

"C'est le Far West pour le moment"

Et pourtant... Un illustrateur brésilien a raconté sur [Twitter](#) avoir reçu en début d'année un mail de l'éditeur pour lequel il travaillait, lui annonçant la fin de son contrat et son remplacement par une machine qui ne coûte guère plus qu'un peu d'électricité. De nombreuses sociétés (des éditeurs français, une marque de biscuits du groupe Barilla en Italie...) ont déjà eu recours à des images générées de A à Z par IA. Certains en l'affichant, d'autres sous le manteau.

Les prémices d'une révolution à venir ? *"Les logiciels d'IA, dans l'état actuel de leurs capacités, menacent clairement les illustrateurs les moins installés, les jeunes qui démarrent",* s'alarme François Baranger, qui coiffe les casquettes d'écrivain, d'illustrateur et de concept-artiste – le grand chelem des professions créatives en danger. *"J'ai un peu l'impression de tenir la position d'un patron de vidéo-club à l'arrivée du streaming, grince notre illustrateur anonyme et frustré. Quand je pense qu'il m'a fallu des années pour arriver au niveau où j'en suis et qu'une machine peut sortir une image correcte en dix secondes..."*

Après bien des tâtonnements, la résistance s'organise. Si vous suivez des artistes sur les réseaux sociaux, vous avez peut-être vu fleurir en fin d'année un logo AI sur fond noir barré de rouge. Une création de l'artiste bulgare Alexander Nanitchkov pour protester contre la copie par les IA des œuvres des artistes présentées sur le site [ArtStation](#), qui sert de galerie d'exposition à nombre d'entre eux, à la fois pour vendre leurs œuvres et être repérés par des employeurs potentiels.

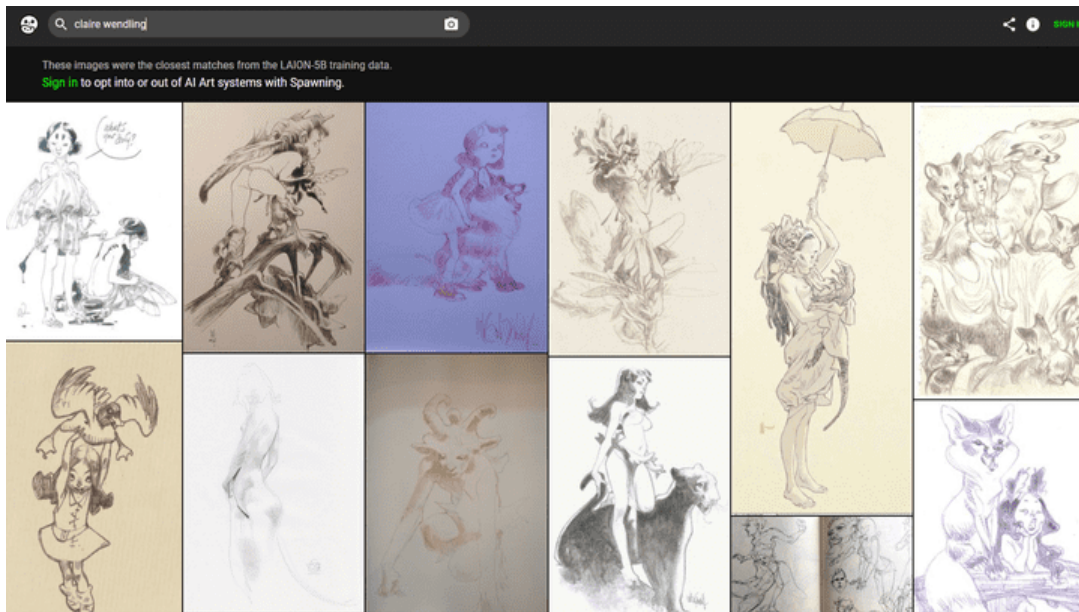
Mais face aux IA, les artistes n'ont que leurs plumes et crayons, et manquent d'armes juridiques. *"C'est le Far West pour le moment, s'insurge le secrétaire général de la [Ligue des auteurs professionnels](#), Frédéric Maupomé. Les règles sont trop compliquées pour que les logiciels les appliquent. En attendant, ils engrangent de la valeur et vont bientôt devenir trop gros pour qu'on puisse vraiment les atteindre, même juridiquement."*

Pour sa défense, le patron de Midjourney, entreprise valorisée à plus d'un milliard d'euros, plaide lui-même la complexité, dans une interview au magazine [Forbes](#). *"Il n'est pas vraiment possible de savoir d'où vient la centaine de millions d'images qu'on aspire."* Une fois que le mal est fait, en revanche, si. Le site [HaveIBeenTrained.com](#) a permis à des centaines d'artistes de découvrir que leur travail avait servi à nourrir la bête.

Un règlement européen dans les cartons

L'illustratrice Claire Wendling a retrouvé [sur le site](#) *"plusieurs dizaines"* de ses dessins. *"Le mot que j'utiliserais, ce n'est pas 'vol', c'est 'exploitation' ! Qu'on me qualifie de 'gatekeeper', 'gardienne du temple', c'est un honneur !"* En théorie, la loi prévoit que les artistes puissent

refuser que leur œuvre soit utilisée et reproduite. *"Dans la pratique, c'est totalement illusoire"*, tranche l'avocate Carole Couson, spécialiste du droit de la propriété intellectuelle.



La page de l'illustratrice Claire Wendling sur le site HaveIBeenTrained.com qui permet de savoir si son œuvre a été aspirée par des bases de données servant à faire travailler une intelligence artificielle. (HAVEIBEENTRAINED.COM)

Les opérations de "data mining", l'aspiration de toutes les données disponibles sur internet, ont commencé en 2013, rappelle la Commission européenne ([lien en anglais](#)). Et même si, en Europe, elle n'est pour le moment autorisée qu'à des fins de recherche, la base de données allemande LAION donne ensuite accès à ses serveurs aux Américains de Stable Diffusion, reconnaît sur Twitter Stability AI, maison mère de Stable Diffusion. Allez vous lancer dans un procès international quand vous êtes un illustrateur dont les pâtes constituent le gros du régime alimentaire...

"Imaginons que vous attaquiez une société d'évènementiel qui a réalisé une affiche avec Midjourney, lequel a repris des éléments de votre œuvre, échafaude l'avocate Carole Couson. Vous allez faire payer à coup sûr l'organisateur français et la boîte de com française qui a réalisé l'affiche. Mais Midjourney ? Ce sera plus compliqué. Si vous n'êtes pas un auteur très connu, les sommes à la clé seront bien moindres que pour une vedette." Aux Etats-Unis, plusieurs auteurs ont amorcé une "class action" contre Stable Diffusion pour "contrefaçon" et "parasitisme", comme ils le racontent sur le site StableDiffusionLitigation. Les résultats ne sont pas attendus avant des années.

Reste l'option de couper l'herbe sous le pied à ces sociétés en intervenant au niveau législatif. Ça tombe bien, un "AI Act" est dans les cartons de la Commission européenne depuis avril 2021, avec un vote prévu au Parlement européen au printemps. Le syndicat d'auteurs italien MeFu a lancé une campagne de financement participatif afin d'envoyer une société de lobbying faire pression à Bruxelles. Leur espoir : obtenir que les bases de données soient expurgées des contenus sous copyright, voire réinitialisées.

"Si on ne réagit pas immédiatement, les compagnies se diront : 'On peut faire ce qu'on veut avec le travail des artistes, qui ne sont pas organisés'." Francesco Archidiacono, représentant du syndicat d'auteurs italien MeFu à franceinfo

C'est loin d'être gagné : "80 à 90% des activités des IA ne seront pas régulées par cette loi, l'idée est de permettre l'émergence de champions européens, reconnaît Dragos Tudorache, eurodéputé roumain rapporteur de l'AI Act. Une extension du copyright n'en fait pas partie. Mais ce texte est pensé pour être évolutif. Si la Commission européenne identifie un besoin, elle peut l'amender en quelques semaines." Ce prisme commercial est revendiqué. "Le but de cette loi est clairement de permettre le développement d'IA européennes pour ne pas accentuer le retard avec le Japon ou les Etats-Unis", appuie Yann Basire, directeur du Centre d'études internationales de la propriété intellectuelle.

Vers un label "100% humain" ?

De l'autre côté de l'Atlantique aussi, les artistes en ont soupé du Far West. La puissante Concept Art Association a levé l'équivalent de près de 300 000 euros pour faire pression à Washington. "Il y a des gens qui sauront mieux que nous faire passer notre message", concède leur porte-parole Rachel Meinerding, qui a imaginé les costumes de la saga *Harry Potter* ou de certains films de la franchise *Marvel Avengers*. "On sait qu'il y a des inquiétudes au plus haut niveau : la Maison Blanche a lancé une task force sur la question." Avec le secret espoir que l'UE, les Etats-Unis et le Japon s'alignent sur la question. Rien n'est moins sûr : le sénateur et mangaka (si, si, ça existe, nous apprend Actualitté) Ken Akamatsu a reconnu que les éditeurs locaux exerçaient un important lobbying pour que l'usage de l'IA soit autorisé dans un marché hautement concurrentiel, au dessin très codifié et aux cadences infernales.

Demain, sera-t-il impossible de séparer le bon grain de l'ivraie ? "On pourrait imaginer une façon de sensibiliser le consommateur, avec un label", avance Yann Basire. Comme dans l'alimentation, entre le poulet label rouge et celui gavé aux hormones ? "Ce serait un aveu d'échec. Au mieux, c'est un plan B", tranche Frédéric Maupomé. L'autre solution transitoire constituerait en un fonctionnement à la Spotify, avec des royalties reversées à chaque auteur en fonction de la part utilisée par l'IA dans la génération des œuvres. Mais dans ce modèle, si vous n'êtes ni Beyoncé ni Ed Sheeran, pas de quoi mettre du caviar dans vos épinards. "Ce serait un palliatif, mais pas la panacée, tranche Carole Couson. Pour l'écrasante majorité, cela représentera des clopinettes."

Ce modèle pourrait aussi se retourner contre les auteurs. "Imaginons qu'on reverse un pourcentage sur chaque image générée selon l'inspiration, avance Fabien Velhmann. Si on détermine que telle image est inspirée à 15% de Mike Mignola, il touche 15% sur les retombées. Est-ce qu'on va quantifier mon travail à moi ? Quand j'ai repris Spirou et Fantasio, mon scénario était à 30% du Franquin ? C'est vertigineux." Pour l'instant, le droit impose qu'il y ait un humain derrière la création. Mais au bout de combien d'instructions envoyées à la machine considérera-t-on que la création d'une IA est une œuvre de l'esprit ? "Bien malin qui saura où situer le curseur", s'avance Yann Basire.

Neurophysiologiste, spécialiste de la plasticité cérébrale, Michel Desmurget alerte dans son livre *La Fabrique du crétin digital* sur les dangers d'exposer les enfants aux écrans. Son constat est sans appel : l'usage intensif des écrans se fait au détriment du développement du cerveau des plus jeunes.

Enfants et écrans, les liaisons dangereuses

Propos recueillis par Laure Cailloce

Vous êtes neurophysiologiste à l'Institut des sciences cognitives Marc Jeannerod¹, à Lyon. Qu'est-ce qui vous a amené à vous intéresser aux effets des écrans sur les enfants ?

Michel Desmurget : Mon sujet de recherche, c'est la plasticité cérébrale : comment le cerveau est organisé et comment il se réorganise suite à des lésions, chez l'adulte mais aussi chez l'enfant. Dans ce cadre, je travaille avec l'équipe de neurochirurgie pédiatrique du Pr Mottolese à l'hôpital Femme Mère Enfant de Lyon. Après la chirurgie, les enfants séjournent dans le service, où je suis de près leur récupération.

On sait aujourd'hui que plus ces enfants sont actifs, plus ils sollicitent leur motricité et leurs fonctions cognitives, mieux ils récupèrent. C'est pourquoi, il y a une quinzaine d'années déjà, on a émis l'idée de supprimer les télévisions du service. Les parents avaient en effet tendance à arriver les bras chargés de DVD, pour que les enfants ne s'ennuient pas... La proposition s'est d'abord

▾ © H. Armstrong Roberts/ClassicStock/ Getty Images

▲ Michel Desmurget à l'Institut des sciences cognitives Marc Jeannerod, à Lyon, ©Julien FAURE/Leextra via Leemage

heurtée à l'incompréhension des parents, puis aux réalités pratiques du service : si les enfants ne regardent plus la télévision, il faut ajouter de l'espace, des éducateurs pour les encadrer... C'est à ce moment-là, devant les réactions de surprise que provoquait cette suggestion, que j'ai commencé à compiler tous les articles scientifiques sur les effets des écrans sur les enfants. J'y ai trouvé un hiatus brutal entre ce que disait la littérature scientifique, déjà abondante à l'époque, et le discours très positif véhiculé par les médias.

Les médias auraient une certaine complaisance avec l'usage des écrans, selon vous ?

M. D. : À chaque apparition d'un nouvel écran – cinéma, télévision, ordinateur, tablette –, on entend le même discours : on commence par nous expliquer que ça va être un super vecteur d'apprentissage pour les enfants, avant que, des années plus tard, les études scientifiques viennent contrarier cet optimisme un peu béat. Dès les années 1930, Edison disait qu'avec le développement du cinéma, il n'y aurait bientôt plus besoin d'enseignants. Puis ça a été le tour de la télévision dans les années 1960, avant que ne soient publiées les premières études sur les images violentes et leurs effets négatifs. Les déclarations enthousiastes du président américain Johnson visitant les îles Samoa américaines, où un programme d'éducation via la télévision était déployé pour faire face à la pénurie d'enseignants qualifiés, sont à cet égard édifiantes. Puis sont arrivés les ordinateurs et les jeux vidéo. Aujourd'hui, avec les tablettes et les Smartphones, les médias nous font le coup du « *digital native* » : nos enfants auraient des cerveaux de mutants et seraient plus aptes que les générations précédentes à gérer le flux d'informations dont ils sont bombardés.

En moyenne, les enfants passent 4 h 30 par jour devant les écrans – ordinateur, téléphone, tablette et télévision confondus. C'est stratosphérique.

Combien d'études avez-vous recensées sur les effets des écrans ?

M. D. : Il existe des milliers d'études parues dans des publications scientifiques de référence – on ne parle pas ici des pseudo-études financées par les lobbies industriels. Rien que dans mon livre, j'en cite 1 200, c'est dire si le matériau ne manque pas pour se faire une opinion. Pourtant, on entend encore régulièrement que les études manquent, ce qui est proprement incroyable. Notez bien que je ne mène pas une croisade technophobe. En tant que chercheur, je suis le premier à dire que le numérique a des effets positifs. Les bases de données, les outils de simulation mathématique, les logiciels de statistique..., sont évidemment un grand progrès. Mais ce n'est pas de cela dont on parle chez les enfants dont le cerveau, rappelons-le, est en pleine construction. On parle d'une incroyable orgie d'écrans récréatifs, qui a des conséquences

▲ Pour Michel Desmurget, entre 0 et 6 ans, l'idéal c'est zéro écran.
© Mayte Torres/Getty Images

dramatiques sur le langage, la concentration, le sommeil... sans même mentionner les problèmes de santé que leur usage intensif entraîne, comme l'obésité par exemple.

Combien d'heures par jour les enfants passent-ils devant les écrans ?

M. D. : En moyenne, les enfants passent 4 h 30 par jour devant les écrans – ordinateur, Smartphone, tablette et télévision confondus. Cela représente 1 650 heures par an, soit l'équivalent d'un emploi salarié à temps plein ou deux années scolaires. C'est stratosphérique. À partir de l'âge de 2 ans on est à 2 h 45 par jour, entre 8 et 12 ans on frôle les 5 heures, pour finalement dépasser 7 heures à l'adolescence ! Il n'y a pas d'exception culturelle, c'est pareil dans tous les pays étudiés. En France, l'étude Esteban [une enquête de santé publique générale, Ndlr], chiffre ainsi à 4 h 15 la consommation quotidienne d'écrans pour les 6-18 ans ; on est à 4 h 30 aux États-Unis sur la même tranche d'âge. Quant aux contenus visionnés, ils sont en majorité récréatifs. Le premier usage reste, quel que soit l'âge, l'audiovisuel (films, séries, télé-réalité, clips, etc.) ; les jeux vidéo arrivent en deuxième position, puis à partir de l'adolescence surgissent les réseaux sociaux.

4 h 30 par jour, cela semble énorme en effet, mais pourquoi est-ce si mauvais pour les enfants ?

M. D. : Le cerveau des enfants est un vieux cerveau, qui n'a pas été conçu pour fonctionner de manière optimale dans cet environnement numérique. Certes, il est capable de s'adapter, mais il ne fonctionne pas aussi bien que si on le laissait se construire dans un environnement plus favorable – de même qu'on ne fonctionne pas aussi bien à 6 000 mètres d'altitude qu'à 200. Le cerveau

Le cerveau des enfants est un vieux cerveau, qui n'a pas été conçu pour travailler de manière optimale dans un environnement numérique.

pour se construire a besoin de certains éléments qui sont durement mis à mal par l'environnement numérique : il a un besoin vital d'humain, de calme, d'activité physique et de sommeil.

En quoi le cerveau a-t-il besoin de relations humaines pour se construire ?

M. D. : Le cerveau est biologiquement câblé pour traiter de l'humain et il apprend mieux dans l'interaction avec ses semblables. Il ne réagit pas de la même façon face à un humain présent en chair et en os, et face à un humain présent sur un écran. On appelle cela le « déficit vidéo ». Au début des années 2000, un de mes confrères du CNRS, Pier Francesco Ferrari, l'a expérimenté à ses dépens. Il étudiait les neurones miroirs et travaillait pour cela avec un groupe de singes. Fatigué de toujours devoir interagir avec les animaux, il a décidé de se filmer et de remplacer sa présence effective par une vidéo. Mais cela ne s'est pas passé comme il l'avait prévu : les neurones



des animaux qui répondaient de façon très marquée à sa présence réagissaient avec infiniment moins d'intensité face à son double vidéo. Pour en revenir à l'humain : dire deux-trois fois le mot « table » à un petit enfant tout en désignant l'objet, lui suffira pour l'apprendre et le généraliser rapidement aux autres tables présentes dans son environnement – le bureau, la table basse du salon... Avec un écran, il faudra souvent des dizaines de répétitions pour parvenir au même résultat. Par ailleurs, chez le tout jeune bébé, on sait que 90 % des imitations ne viennent pas de l'enfant, comme on pourrait l'imaginer de prime abord, mais de la mère : l'enfant va trouver un son un peu par hasard, en babillant, la mère va l'imiter, le bébé va recommencer, ce qui va stabiliser ce nouvel acquis. On voit bien la limite des écrans dans ce cas précis... Sans oublier la dimension émotionnelle de l'apprentissage : les câlins, le sourire des parents participent aussi au renforcement des nouvelles connaissances.

Est-ce à dire que vous n'êtes pas favorable à l'utilisation d'écrans dans un cadre strictement pédagogique ?

M. D. : On n'a pas inventé mieux que l'humain pour transmettre des connaissances ! Ce que je dis, c'est que les écrans utilisés à des fins pédagogiques ne seront jamais aussi efficaces que la présence d'un enseignant en chair et en os. Le rapport Pisa (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) publié par l'OCDE en 2015, et centré précisément sur les pratiques numériques à l'école, le montre bien. Il constate que les pays qui se sont lancés dans une informatisation rapide de l'enseignement obtiennent – à de rares exceptions près – de moins bons résultats, à l'exemple de la Suède qui a vu les performances de ses élèves se dégrader fortement. À l'inverse, les pays qui ont le moins investi dans le numérique, notamment les pays asiatiques, affichent les meilleures progressions. L'ultime secret des pays les plus performants, c'est



la compétence et la formation des enseignants. Mais c'est un choix sociétal qui coûte cher, plus cher que la numérisation.

Vous dites aussi que le cerveau des enfants a besoin de calme – un calme peu compatible avec l'usage intensif des écrans, selon vous.

M. D. : Le cerveau n'est pas fait pour encaisser un bombardement sensoriel constant. Plusieurs travaux anciens menés en crèche ou dans des familles socialement défavorisées ont montré que l'ampleur du bruit ambiant, et plus globalement du niveau de stimulation sensorielle, avait un impact négatif important sur le développement cognitif, et en particulier sur les capacités d'attention. Trop d'images, de sons et de sollicitations diverses semblent créer des conditions favorables à la survenue de déficits de concentration, de troubles d'apprentissage et de symptômes d'hyperactivité. Des études récentes l'ont confirmé chez l'animal, en montrant aussi un dérèglement du système de

récompense favorable aux troubles addictifs. Evidemment, on pourrait objecter, comme on l'entend souvent, que les jeux vidéo – notamment les *first person shooter games* (« jeux de tir subjectif ») – renforcent l'attention des enfants. Les études scientifiques sur le sujet sont moins enthousiastes : certes, les jeunes *gamers* auront une meilleure attention visuelle et repéreront par exemple plus vite la lettre B sur un écran rempli de lettres ; mais cette perméabilité au monde extérieur se fait au détriment de la concentration endogène nécessaire pour résoudre des problèmes cognitifs complexes. Quant à ceux qui s'enthousiasment parce que les jeux vidéo développent certaines zones du cerveau, c'est une observation désespérément triviale : toute activité répétitive modifie notre cerveau. À l'imagerie cérébrale, la zone qui contrôle le joystick sera un peu plus grosse que la moyenne chez les fans de Super Mario, mais la pratique d'un instrument de musique modifie elle aussi le cerveau...

► Les contenus visionnés par les enfants sont en majorité récréatifs : films, télé-réalité, jeux vidéo...
© mikkelwilliam/Getty Images

Trop d'images, de sons et de sollicitations diverses favorisent la survenue de déficits de concentration et de troubles de l'apprentissage.

Autre élément essentiel à la construction du cerveau des plus jeunes – et qui est progressivement miné par la consommation des écrans –, c'est le sommeil...

M. D. : Le lien entre maturation cérébrale, mémorisation, santé, intégrité émotionnelle et sommeil est établi depuis longtemps. On ne dort pas pour se reposer. Le cerveau a besoin de ce temps pour assurer la maintenance de l'organisme et du psychisme, notamment en rangeant et en traitant les informations reçues dans la journée. Or, les écrans sont en grande partie responsables de la dette chronique de sommeil aujourd'hui observée chez les enfants et les adolescents. Ces derniers, par exemple, ont besoin de 9 à 10 heures de sommeil par nuit, or ils sont désormais, en moyenne, sous la barre des 7 heures... C'est extrêmement inquiétant. Tous les piliers fondamentaux du développement sont alors touchés. Nombre de professionnels de l'enfance (enseignants, orthophonistes, etc.)

tirent la sonnette d'alarme devant l'explosion des troubles du langage, de l'apprentissage et de l'attention, sans même mentionner les atteintes de la motricité fine, peu favorisée par l'usage des tablettes chez les très jeunes enfants – faire glisser son doigt sur un écran n'a rien à voir avec le fait de se saisir d'un crayon pour dessiner, par exemple. On sait aussi, sans surprise, que les écrans récréatifs ont un effet causal majeur sur la réussite scolaire des enfants.

Quel temps d'usage des écrans est-il recommandé pour ne pas nuire au cerveau de nos enfants ?

M. D. : Entre 0 et 6 ans, l'idéal c'est zéro écran. L'Organisation mondiale de la santé ne dit pas autre chose : dans un rapport récent, elle écrit « *qu'une heure par jour, c'est le maximum, et que moins c'est mieux* ». À partir de 6 ans, 30 minutes (voir une heure) ne semblent pas poser de problème. Au-delà, les effets négatifs apparaissent et sont nettement mesurables sur la réussite scolaire. Je me permets de vous rappeler, pour finir, que nombre d'enfants des cadres de la Silicon Valley n'ont pas accès à ces outils numériques, leurs parents y veillent. Lors d'une interview, Steve Jobs avait ainsi expliqué à un journaliste qui s'était montré critique sur la nouvelle tablette Apple et lui demandait ce qu'en pensaient ses enfants, que ceux-ci ne l'avaient pas essayée car il était un parent « *low-tech* »... Dans cette simple anecdote, tout est dit. ▽

À lire

– *La Fabrique du crétin digital*, Michel Desmurget, Seuil, 2019.

[1] Unité CNRS/Université Claude-Bernard/Université de Lyon.

Portfolio

Les scientifiques de l'extrême

De la jungle amazonienne au sommet de l'Himalaya, des profondeurs des océans à celle des puits souterrains, les femmes et les hommes de la recherche sont parfois mis à rude épreuve pour collecter des données, installer des instruments de mesure ou réaliser des expériences. Gros plan sur ces chercheurs aux missions dignes de performances sportives.

Le vertige? Connait pas!
Spécialistes de la biodiversité,
ils grimpent à 20 ou 30 mètres
pour récolter les feuilles de
certains arbres de la forêt
amazonienne et en compléter
l'immense inventaire. Environ
6 700 espèces y sont déjà décrites
mais il pourrait en compter
plus de 16 000 (programme
Amazonie, 2009, Guyane).

© Jérôme Chave/CNRS Photothèque

