didak'TiC

N°08•2024

À L'HEURE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE



Magazine du master MAVINUM • Université Paul-Valéry Montpellier 3

MAV INUM

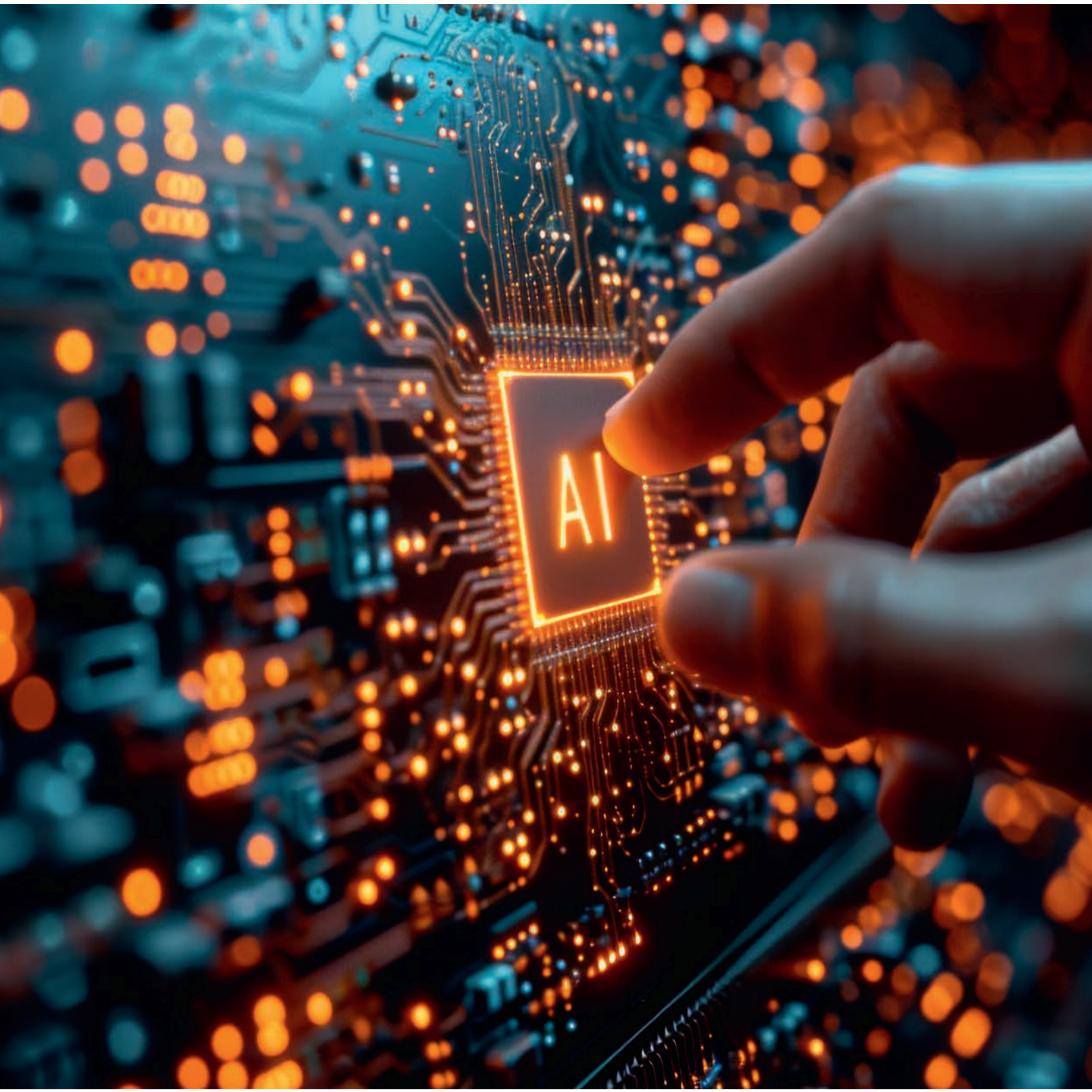


Image créée avec l'aide de l'IA -@AdobeStock

SOMMAIRE.

04 **CONTRIBUTEURS**
Nos rédacteurs et rédactrices

06 **ÉDITO**
Dites bonjour à l'IA

08 **BRÈVE HISTOIRE DE L'IA**
Au cœur de la génèse

13 **AUX ORIGINES DU MYTHE**
Du rêve à la réalité

18 **FRISE CHRONOLOGIQUE**
Les dates clés de l'IA

22 **METIERS EN TRANFORMATION**
Entretien avec Poly Sok,
DG de l'IA chez Septeo

26 **IAG & AÉRONAUTIQUE**
Le cas Safran

33 **VEILLE CONCURRENTIELLE**
Perspectives de demain

36 **RÉDACTEURS WEB**
Quel avenir pour le métier ?

42 **PRODUCTION MUSICALE**
Aux mains des machines

48 **DROIT & IAG**
Entretien avec Alexandra Guérin-François, Experte en protection des données

58 **DONNÉES PERSONNELLES**
& Modèles génératifs

64 **ANONYMISATION & DONNÉES**
Défis, techniques et limites

70 **ENVIRONNEMENT & IAG**
Une innovation responsable

75 **CIMETIÈRES VIRTUELS**
L'IA dans la mort des Hommes

79 **GLOSSAIRE DE L'IA**

Didak'TIC N°8 - octobre 2024 ITIC Bâtiment Marc Bloch (Bât. E) Université Paul-Valéry Montpellier 3 Route de Mende, 34199 Montpellier Cedex 5 - www.didaktic.fr ; Dépôt légal : décembre 2017, ISSN 2605-8812 ; **Directrice de publication :** Lise Verlaet ; **Coordination et pilotage :** Anna Koleva (Print), Natacha Fonteneau (Web), Romain Lurtz (Coordinateur global) **Rédaction** : **Directeurs de la rédaction** : Lise Verlaet et Pierre Ernenwein ; **Responsable éditoriale** : Anna Koleva ; **Rédacteurs / Rédactrices** : Timé Ballot, Natacha Fonteneau, Abigaëlle Guttierez, Sowane Hassaine, Berthil Itsouhou Nzomambou, Anna Koleva, Emma Lavallée, Kilian Lavaud, Romain Lurtz, Rayen Soltani ; **Conception graphique et technique :** Pour la partie Print : Cheffe technique & Maquettiste : Anna Koleva, Mise en Page : Anna Koleva, Abigaelle Guttierez ; Pour la partie Web : Cheffe technique & Maquettiste : Natacha Fonteneau ; **Couverture** : Adobe Stock, généré avec l'aide de l'IA ; **Comité de validation** : Pierre Ernenwein, Mireille Bachelot, Lise Verlaet ; **Impression** : Imprimé en France

ont CONTRIBUÉ à ce numéro



Emma LAVALLÉE
Équipe web
En alternance chez une filiale de Safran, je m'intéresse à l'intégration de nouvelles technologies dans l'aéronautique et l'aérospatial.

Sowane HASSAINE
Équipe web
En alternance chez Bienfait en tant que rédactrice web, je m'intéresse aux impacts de l'intelligence artificielle générative sur l'avenir de mon métier.





Kilian LAVAUD
Équipe web
Documentaliste multimédia au Bureau National Interprofessionnel du Cognac et passionné des nouvelles technologies.



Abigaelle GUTTIEREZ
Équipe print
En mission chez NumeRev (incubateur scientifique et portail de ressources en science ouverte) où je conçois et réalise des tests utilisateurs.

Berthil ITSOUHOU NZOMAMBOU
Équipe web

Mission d'archiviste à l'Unité Collecte Conseil Archivage Electronique aux Archives de Montpellier, passionné par les documents électroniques.



Humains & IA générative

Ce numéro a fait appel à l'intelligence artificielle générative pour la création d'images, notamment : Midjourney, Adobe Firefly, Dall·E, Deepdream Generator, Artbreeder.
Il propose également deux "conversations" avec ChatGPT et Claude AI.



Natacha FONTENEAU
Pilote équipe web
Chargée d'études et de valorisation chez NumeRev curieuse des nouvelles technologies et d'IA générative.





Romain Lurtz
Coordinateur équipes
Chargé de communication et de formation au numérique au Conseil Départemental de l'Hérault.

Rayen SOLTANI
Équipe web
Analyste Développeur chez AG2R La Mondiale, curieux de la numérisation dans le cadre professionnel et des modèles de langage.





Anna KOLEVA
Pilote print, conception éditoriale et graphique
Mission de chargée de communication chez NumeRev ; j'explore les potentialités offertes par l'IA génératiive.

ÉDITO.

DÎTES BONJOUR À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Deux ans après le lancement sensationnel de ChatGPT, l'usage de l'intelligence artificielle générative (IAg) se démocratise et s'étend à toutes les strates de nos sociétés numériques. Des très petites entreprises aux grandes industries, de l'aéronautique à la production musicale, aucun secteur ne semble échapper à la déferlante IAg et à la profusion de contenus pluriels qu'elle génère. Au point que les plus hautes instances se saisissent du sujet, à l'instar du Parlement européen précisant que l'intelligence artificielle est non seulement en phase de devenir « la technologie clé de l'avenir », mais aussi un « élément central de la transition numérique de la société et une priorité pour l'UE »[1].
Face à ce phénomène vertigineux, le magazine Didak'TIC prend l'occasion d'explorer les multiples facettes de l'IA générative pour tenter de mieux cerner sa nature, de questionner les transformations qu'elle opère dans nos quotidiens professionnels et personnels et d'interroger les défis économiques, éthiques et juridiques qu'elle pose dans nos mondes contemporains.
« L'intelligence artificielle constitue une énigme, l'intelligence humaine est une autre ; ces deux énigmes sont étroitement liées », écrit le philosophe Daniel Andler. Si nous n'avons pas la prétention d'élucider ce double mystère, nous espérons vous apporter, à travers ces quelques pages, un éclairage sur les enjeux sous-jacents et la quête d'un obligatoire équilibre bénéfices-risques dans les nouvelles configurations homme-machine.
Bonne lecture !

[1] Source : site web du Parlement européen

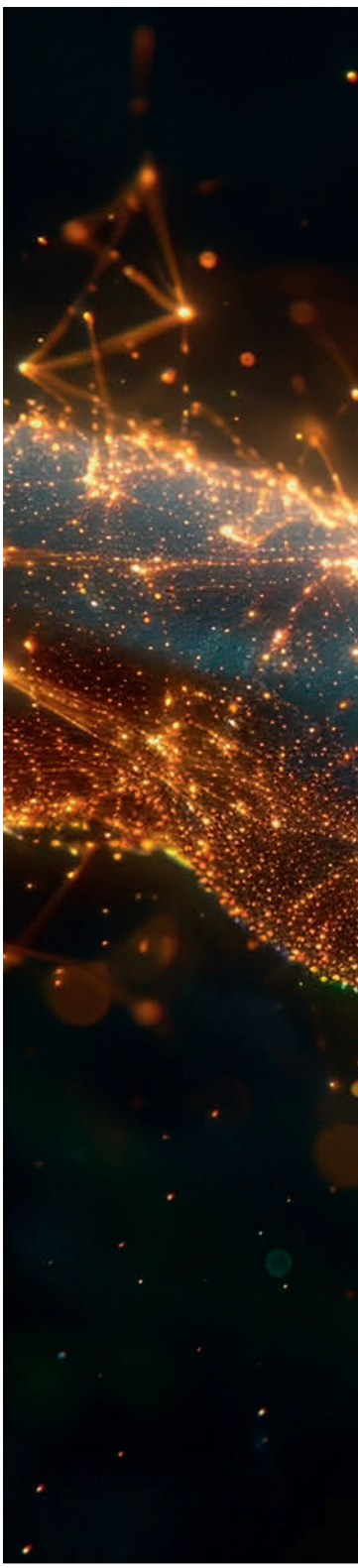




Image créée avec l'aide de l'IA -@AdobeStock

grand dossier

UNE BRÈVE HISTOIRE DE L'IA
DES AUTOMATES À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE

L'intelligence artificielle (IA) est annoncée comme la 4e révolution industrielle qui bouleversera l'avenir des hommes. Comprendre son expansion spectaculaire impose de revenir aux sources de son mythe.

Rédactrice : Anna Koleva

L'intelligence artificielle (IA) est sur toutes les lèvres. Il ne se passe pas un jour sans que les médias ne se saisissent du sujet et que des experts pluridisciplinaires ne le détricotent sous toutes les coutures. Des informations en abondance saturent les ondes, offrant des points de vue aussi multiples que contrastés sur les fabuleuses potentialités de l'intelligence artificielle ou les dangers encourus par son usage. Comment dans ces conditions se forger une opinion éclairée sur un thème autrement plus complexe que l'utilisation intuitive des modèles génératifs le laisse supposer ?

LES MACHINES SONT-ELLES INTELLIGENTES ?

La définition du concept même d'intelligence artificielle n'est pas chose aisée. Pour preuve, la multitude de propositions, pas toujours concordantes, présentes dans les publications de vulgarisation ou les ressources scientifiques. Le terme d'« intelligence artificielle » est évoqué pour la première fois en 1956, lors d'une conférence au Dartmouth College, à Hanover, dans le New Hampshire aux États-Unis. Il a été proposé par deux informaticiens américains : John McCarthy[1], mathématicien et informaticien qui fut, aux côtés de Marvin Minsky, le principal pionnier de l'IA. Cette expression est alors employée pour désigner « les sciences et technologies qui permettent d'imiter, d'étendre et/ou d'augmenter l'intelligence humaine avec des machines ». (Pallanca & Read, 2021)

Mais pouvons-nous réellement parler d'intelligence se référant à une machine ? Ce terme n'est-il pas exclusivement réservé à l'humain ? Les auteurs du *Manuel ouvert*

[1] Andresen SL. John McCarthy: father of AI. IEEE Intelligent Systems 2002;17:84-85;ww



Image créée avec l'aide de l'IA -@AdobeStock _ Nitiphonphat

— *IA pour les enseignants* (De la Higuera & Iyer, 2024) — précisent que «de nombreux experts contestent l'utilisation du mot "intelligence" — l'intelligence artificielle n'a aucune ressemblance avec l'intelligence humaine!»

Selon Jean-François Richard (Richard, 2024), professeur de psychologie à l'Université Paris 8, «l'intelligence représente la fonction par laquelle l'Homme a essayé de se définir dans l'échelle des êtres, c'est-à-dire de se situer par rapport à son inférieur, l'animal, et par rapport à son supérieur, la divinité.» Ainsi la notion d'intelligence pointerait une fonction spécifiquement humaine. Considérer dès lors que les machines possèdent une intelligence «artificielle» (par opposition à celle de l'homme, dite «naturelle») ne serait-il pas un abus de langage?

Pour éviter cette dualité, Jean-François Richard propose de comprendre l'intelligence artificielle comme «l'élaboration de procédures automatiques de recherche de solution pour diverses classes de problèmes» dont la résolution s'effectue moyennant des programmes exécutables par les ordinateurs.

Dans l'article *IA : pour une histoire culturelle*, paru dans la revue au nom éponyme, Alexandre Gefen (Gefen, 2022) suggère quant à lui la définition suivante : «l'IA peut se définir comme l'ensemble de méthodes mathématiques et de technologies informatiques destinées à résoudre des problèmes ordinairement traités par l'esprit humain, de l'accompagnement des tâches humaines (les outils numériques) à la substitution à l'humain (c'est l'horizon d'une "IA générale" capable de produire des raisonnements).»

Yann LeCun, docteur à l'Université Paris 6, titulaire de la chaire «Informatique et sciences numériques» du Collège de France

> L'HOMME NE SOUFFRE PAS D'ÉGAL : L'INTELLIGENCE EST CE JE-NE-SAIS-QUOI PAR LEQUEL IL EXPRIME SA DIFFÉRENCE PAR RAPPORT AUX ÊTRES QUI L'ENTOURENT J-F. Richard

en 2016, et père de l'apprentissage profond (aux côtés de Yoshua Bengio), semble aller dans le même sens. Pour lui, l'IA constitue le fait de « faire faire aux machines des activités que l'on attribue généralement aux animaux et aux humains ». (Saporta, 2018)

À la lumière de ces interprétations, l'intelligence artificielle pourrait donc s'entendre comme étant une machine dotée de compétences computationnelles dédiées à la résolution de problèmes. Et si phénoménales soient-elles, ces habilités de calcul ne peuvent en aucun cas être assimilées à de l'intelligence humaine.
C'est sur la base de cette idée que Anne Alombert met en garde sur l'utilisation d'« expressions non pertinentes » et autres « assimilations abusives » rappelant que « contrairement à ce que les vocables "d'intelligence artificielle", "d'apprentissage automatique" ou "d'agents conversationnels" pourraient laisser croire, les technologies numériques contemporaines n'apprennent pas et ne conversent pas : elles constituent des dispositifs de calcul, qui, grâce à l'indexation (humaine), de quantités massives de données, et au moyen de certaines opérations mathématiques très spécifiques (...), permettent de générer des contenus textuels comparables aux contenus dits "humain" ». (Alombert, 2023)

Pour autant, le mathématicien, philosophe et professeur émérite de l'Université Paris-Sorbonne, Daniel Andler, ne rejette pas la possibilité d'une intelligence artificielle et avance une hypothèse audacieuse. L'intelligence artificielle serait une qualité insaisissable commune aux algorithmes et systèmes artificiels. Ces derniers auraient acquis une propriété, une essence fondamentale qui serait une qualité spécifique, l'équivalent de ce qu'est l'intelligence pour l'homme, mais pour les mécaniques artificielles. (Andler, 2023)

À supposer que les machines puissent bénéficier dans le temps d'une intelligence propre, celle-ci ne saurait être humaine. D'après le philosophe Raphaël Enthoven, la faculté qui consiste à classer, synthétiser, expliquer des phénomènes ou des données, ne pourrait constituer le seul périmètre pour définir l'intelligence ; l'intelligence est aussi « le synonyme de complicité, de l'entente particulière qui ne peut pas faire l'objet d'une computation ». (Enthoven, 2024). Car comme le souligne le psychologue Jean-François Richard : « L'Homme ne souffre pas d'égal : l'intelligence est ce je-ne-sais-quoi par lequel il exprime sa différence par rapport aux êtres qui l'entourent. » (Richard, 2024)
L'intelligence serait donc « ce quelque chose que ne pourra jamais réaliser une machine ». Voilà de quoi rassurer (peut-être) les esprits préoccupés par le remplacement fantasmé de l'homme par la machine.

« Les technologies numériques contemporaines n'apprennent pas et ne conversent pas. »
Anne Alombert



Image créée avec l'intelligence artificielle - Midjourney

INTELLIGENCES ARTIFICIELLES, MAIS PAS SEULEMENT !

Les multiples qualificatifs associés à l'IA ne favorisent pas la compréhension du concept. L'intelligence artificielle est dite tantôt symbolique, connexionniste, forte, faible, globale, générative… À moins d'être un expert dans le domaine, il est fort probable que nombre d'utilisateurs des IA présentes dans les ordinateurs, les smartphones et autres dispositifs numériques confondent ou ignorent la différence entre ces notions.

■ Une **IA forte (ou IA générale)** serait dotée d'esprit, de sensibilité et de conscience. À ce jour, une telle intelligence relève encore de la science-fiction. Les meilleurs exemples pour l'illustrer nous parviennent des grandes productions cinématographiques, comme R2-D2 de Star Wars ou encore l'IA JARVIS d'Iron Man de Marvel. Pour comprendre les autres modèles d'IA, il faut opérer un retour dans les années 1950. À cette époque, deux courants majeurs d'IA se développent et entrent en concurrence : l'école des connexionnistes et l'école symbolique.

■ Les adeptes de l'**IA symbolique** se focalisent sur la reconstitution de l'enchaînement logique des raisonnements. Cette approche symbolique constitue le cadre de référence initial de l'IA, explique Dominique Cardon dans son article *La revanche des neurones*. Les pionniers de cette IA — John McCarthy et Marvin Minsky (1956) prennent appui sur « le cognitivisme[2] orthodoxe : penser, c'est calculer des symboles qui ont à la fois une réalité matérielle et une valeur sémantique de représentation ». (Cardon et al., 2018). Il s'agit dès lors de découvrir et de modéliser les règles permettant à la machine de raisonner de manière juste et d'établir des relations logiques entre des propositions unitaires. Voici un exemple simple qui illustre une relation logique : « on est en hiver, alors il fait froid dehors ». (Kohler, 2020). C'est précisément sur cette intelligence artificielle symbolique que sont développées des applications telles que les systèmes experts, les ontologies, le web sémantique, le calcul symbolique… Cette IA dominera des années 1960 à 1990.

[2] Courant tendant à unifier les sciences cognitives et à modéliser le processus de la cognition et du traitement de l'information.

L'IA connexionniste vise quant à elle à reproduire le fonctionnement du cerveau par des machines apprenantes. Les connexionnistes s'intéressent « aux réseaux de neurones qui fournissent un mécanisme perceptif indépendant des intentions et de la logique formelle du programmateur », explique Olivier Pallanca du Laboratoire d'informatique (LIX) de l'École Polytechnique de Paris. (Pallanca & Read, 2021). Il ajoute que l'apprentissage profond utilisé dans la reconnaissance de la parole ou la vision artificielle en constitue l'évolution ultime.

La naissance du connexionnisme est liée aux recherches menées par deux scientifiques américains : le neurophysiologiste Warren McCulloch et le logicien Walter Pitts. Dans leur article *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*, publié en 1943, ils annoncent déjà les potentialités computationnelles des neurones artificiels s'ils étaient mis en réseau. (Saporta, 2018).

S'inspirant de leurs travaux, le mathématicien et physicien hongrois et américain John von Neumann, conçoit l'un des tout premiers ordinateurs électroniques en 1949. Nommé EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), c'est un mastodonte de 7,85 tonnes qui occupe une surface de 45,5 m2. Presque dix ans après, en 1958, Frank Rosenblatt invente le Perceptron — la première machine à apprendre, conçue selon les principes des réseaux multicouches à réponse linéaire à seuil, et comportant un algorithme d'apprentissage.

Après des débuts prometteurs, les progrès du courant connexionniste manquent de décoller et conduisent à un désintérêt général des acteurs. La baisse significative des subventions, pourtant essentielles à son essor, aboutira à des périodes peu productives, connues sous le nom d'« hiver de l'IA ». La revanche de l'IA connexionniste sur l'IA symbolique se produira à partir des années 2000, grâce à l'augmentation de la puissance de calcul, puis le développement des méthodes de *deep learning*[3]. Dominique Cardon analyse ce retour en grâce par la formule suivante : « Alors que les concepteurs des machines symboliques cherchaient à insérer dans le calculateur et le monde et l'horizon, la réussite actuelle des machines connexionnistes tient au fait que de façon presque opposée, ceux qui les fabriquent vident le calculateur pour que le monde se donne à lui-même son propre horizon. (Cardon et al., 2018)

C'est précisément sur la base des réseaux de neurones artificiels développés par les connexionnistes que **l'IA générative** jouit du succès que nous lui connaissons aujourd'hui. En utilisant des algorithmes de *machine learning* boostés par le big data, cette IA est capable de générer de nouvelles données comme des images, des sons ou même des textes, sur un simple « prompt » (instruction donnée à la machine par l'homme). L'IA générative la plus célèbre est bien sûr ChatGPT, un LLM — *large model langage*, aux performances spectaculaires. Étonnant, quand on sait que ce programme est considéré comme une IA faible, puisqu'elle est non-sensible, sans conscience ni esprit, et dont l'objectif se concentre sur la réalisation d'une tâche précise.

[3] Le Deep learning ou l'apprentissage profond est une architecture qui relie plusieurs couches de neurones interconnectés.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PEUT-ÊTRE SYMBOLIQUE, CONNEXIONNISTE, FORTE, FAIBLE, GLOBALE, GÉNÉRATIVE…

AUX ORIGINES DU MYTHE DU RÊVE À LA RÉALITÉ

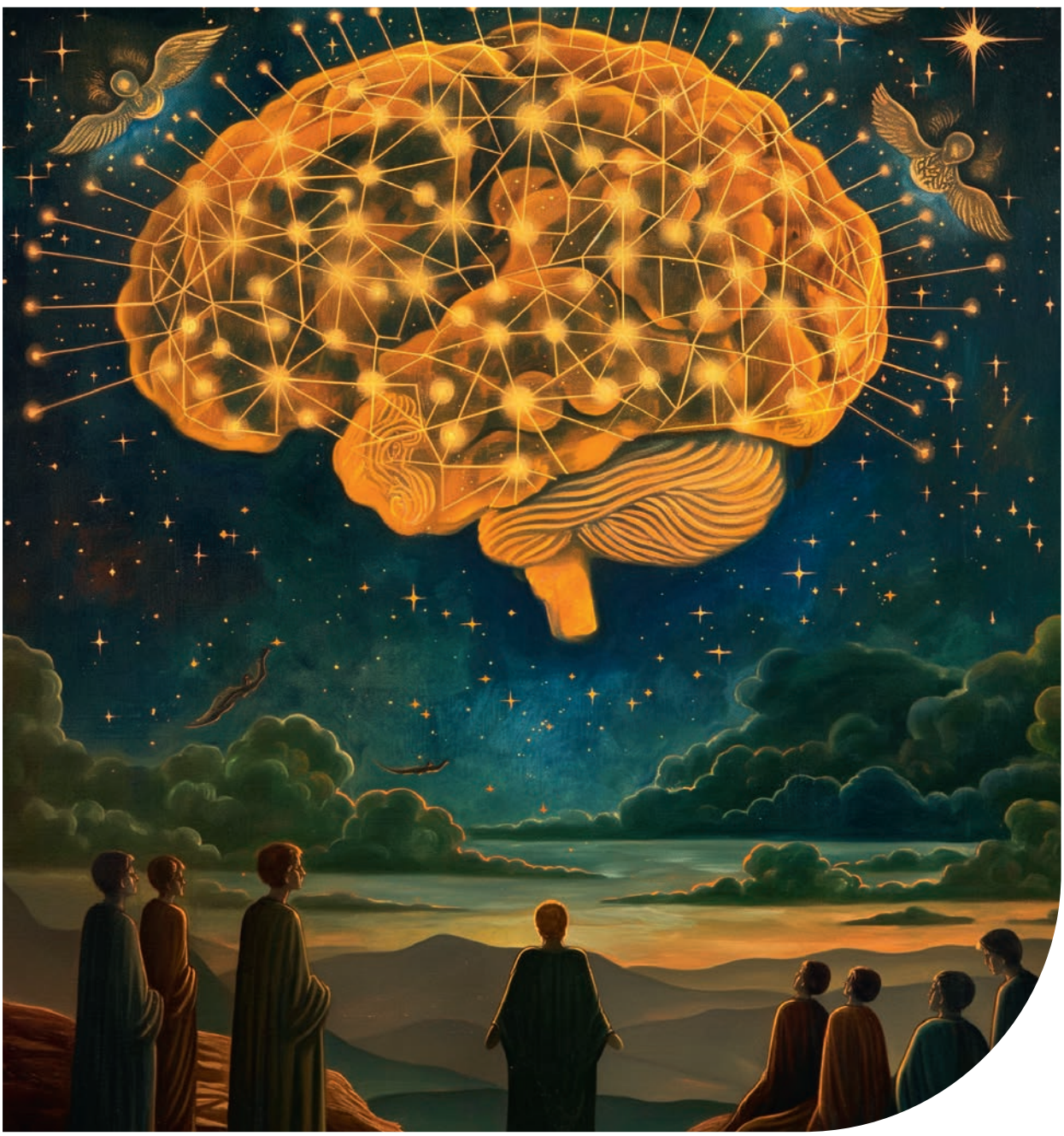


Image créée avec l'intelligence artificielle - Midjourney

Le rêve de la conception d'une machine qui imiterait ou serait semblable à l'homme remonte aux temps anciens *Rédactrice : Anna Koleva*

DE « MACHINE À FAIRE » À « MACHINE À RAISONNER »

Le fantasme de la création d'une machine qui imiterait ou serait semblable à l'Homme remonte aux temps anciens. Cette idée serait présente déjà dans les textes de Homère, notamment à travers les fabrications du dieu Héphaïstos censées offrir aux Hommes un monde sans travail. Ainsi les Olympiens pouvaient vivre une vie sans effort ni contrainte, où des « créatures artificielles remplacent en quelque sorte les esclaves des sociétés humaines en se chargeant des travaux les plus répétitifs et les plus pénibles, des tâches les plus rébarbatives. » (Leveau-Vallier, 2023). N'est-ce pas ce que l'on attend des IA aujourd'hui ?

Le philosophe et théologien catalan, Ramon Lulle (1232-1315) fait figure de précurseur grâce à ses travaux sur les « machines à raisonner ». Son influence est substantielle, puisque ses recherches inspirent, quelques siècles plus tard, le mathématicien, logicien et philosophe allemand, Gottfried Leibniz (1646 - 1716), inventeur du calcul différentiel et du calcul intégral. (Saporta, 2018)

L'apport du philosophe anglais Thomas Hobbies (1588-1679) est tout aussi significatif. C'est sur la base du postulat *thinking is reckoning* (calculer c'est penser) qu'il développe l'idée selon laquelle la pensée n'est qu'un calcul qui suit un ensemble de règles. Ainsi, « pour créer une machine qui raisonne comme un être humain, il faudrait des règles, de la logique, de la syntaxe, de la sémantique… ». L'intelligence artificielle symbolique, et notamment les systèmes experts, s'appuie largement sur ce concept. (Grinbaum et al., 2023).

DE L'« ANIMAL-MACHINE » AUX AUTOMATES

Dans son ouvrage *L'Homme Machine* (1748), le médecin et philosophe Julien Offray de La Mettrie (1709-1751), réputé pour ses mœurs libertines, explore quant à lui une idée aventureuse et controversée, à savoir, la possibilité de considérer l'Homme comme une machine. Inspiré par le concept d'« animal-machine » formulé par René Descartes dans son *Discours de la Méthode*, La Mettrie s'inscrit dans le courant philosophique du mécanisme.

La passion des machines et des automates est la grande spécialité de l'inventeur et mécanicien français, Jacques Vaucanson (1709-1782) connu pour son « Canard digérateur ». Nous sommes loin de la machine pensante, mais ses réalisations ouvrent la voie à l'industrie naissante au XVIII^{e} siècle.

DE LA MACHINE ANALYTIQUE AUX PRÉMICES DE L'IA

Il faudra attendre les années 1840 pour aboutir au premier véritable programme informatique. Nous le devons à la mathématicienne anglaise Ada Lovelace (1815-1852) dont les travaux remarquables aux côtés de Charles Babbage aboutissent à la création de l'ancêtre de l'ordinateur : la machine analytique. Il s'agit de la première méthode de programmation d'un prototype de machine à calcul, qu'elle explique en ces termes : « La machine analytique n'a pas la prétention de donner naissance à quoi que ce soit. Elle peut effectuer tout ce que nous savons lui ordonner. » (Papon, 2019)
La machine développée en 1936 par le mathématicien et cryptologue Alan Turing (1912-1954), connu pour avoir déchiffré le code de la machine Enigma utilisée par les nazis durant la Seconde Guerre mondiale, marque une nouvelle étape dans les avancées scientifiques. Son appareil est en mesure d'effectuer des calculs en se servant de symboles, d'une mémoire et des instructions pour réaliser des opérations. Turing propose un parallèle entre le fonctionnement du cerveau humain et la machine. Pour répondre à la question : « Les machines peuvent-elles penser comme un humain ? », il développe le « test de Turing » qui est censé déterminer la capacité de la machine à imiter l'Homme et à le convaincre qu'elle est humaine. (Papon, 2019)
Si à ce jour il n'existe pas de machine capable de penser comme un être humain, l'histoire a prouvé qu'un programme peut le tromper. En 1965, le professeur Joseph Weizenbaum



Portrait créé avec l'IA générative Midjourney

(1923-2008) construit la machine Éliza qui restera dans les annales pour l'effet qu'elle pouvait produire sur l'Homme. En simulant un psychothérapeute qui reformule une affirmation en question, elle a pu provoquer une réaction inconsciente par laquelle son comportement (de logiciel) a pu être assimilé à celui d'un être humain. (Grinbaum et al., 2023)

LES « MACHINES PARLANTES »

Avec l'invention en 2017 des *Transformers* — des programmes autrement plus sophistiqués que Éliza — les « machines parlantes » sont passées du rêve à la réalité. ChatGPT, ses frères et sœurs artificiels et leur lot de belles promesses sont définitivement établis dans notre quotidien. L'introduction de l'IA dans le travail conduira inévitablement à une reconfiguration des activités humaines. Elle implique de nouveaux usages et pose la question de la redistribution des rôles. (Zouinar, 2020).

Aussi, pour faire face aux défis que représentent les intelligences artificielles dont il est le créateur, l'Homme n'a probablement d'autre choix que d'user et abuser de son esprit, cette matière que Raphaël Enthoven qualifie « d'étrange étoffe dont l'humanité est faite et que la machine ne synthétise pas. »

BIBLIOGRAPHIE

Alombert, A. (2023). *Panser la bêtise artificielle : Organologie et pharmacologie des automates computationnels.* Appareil, 26. https://doi.org/10.4000/appareil.6979

Andler, D. (2023). *Intelligence artificielle, intelligence humaine : La double énigme* [Vidéo]. YouTube. Librairie Mollat. https://www.youtube.com/watch?v=X7YNJOQt_x4

Boisard, O. (2020). *Brève histoire de l'intelligence artificielle.* Soins Cadres, 29(123), 10-14. https://doi.org/10.1016/j.scad.2020.10.004

Cardon, D., Cointet, J.-P., & Mazières, A. (2018). L*a revanche des neurones. L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle.* Réseaux, 211(5), 173-220. https://doi.org/10.3917/res.211.0173

De la Higuera, C., & Iyer, J. (2024). *IA pour les enseignants : Un manuel ouvert.* https://www.ai4t.eu/textbook/

Enthoven, R. (2024, février 7). Raphaël Enthoven : *"L'esprit est cette étrange étoffe dont l'humanité est faite et que la machine ne synthétise pas"*. Philosophie magazine. https://www.philomag.com/articles/raphael-enthoven-lesprit-est-cette-etrange-etoffe-dontlhumanite-est-faite-et-que-la

Gefen, A. (2022). IA : *Pour une histoire culturelle*. Revue d'histoire culturelle, 4. https://doi.org/10.4000/rhc.1204

Grinbaum, A., Euvé, F., & Sarthou-Lajus, N. (2023). *Parler avec les machines.* Études, Septembre(10), 55-66. https://doi.org/10.3917/etu.4307.0055

Kohler, A. (2020). *Relation entre IA symbolique et IA forte*. HAL Archives ouvertes. https://hal.science/hal-02444894

Leveau-Vallier, A. (2023). *Introduction à l'IA générative*. Hypothèses. https://hyper.hypotheses.org/161

Pallanca, O., & Read, J. (2021). *Principes généraux et définitions en intelligence artificielle*. Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux - Pratique, 2021(294), 3-10. https://doi.org/10.1016/j.amcp.2020.11.002

Papon, P. (2019). *Le cerveau fonctionne-t-il comme un ordinateur ?* Futuribles, 434(1), 109-116. https://doi.org/10.3917/futur.434.0109

Richard, J.-F. (2024). *Intelligence*. Encyclopædia Universalis. Consulté le 8 mars 2024, sur https://www-universalis-edu-com.ezpupv.scdi-montpellier.fr/encyclopedie/intelligence/

Saporta, G. (2018). *Une brève histoire de l'intelligence artificielle*. HAL Archives ouvertes. https://cnam.hal.science/hal-02471743

Zouinar, M. (2020). *Évolutions de l'intelligence artificielle : Quels enjeux pour l'activité humaine et la relation humain-machine au travail ?* Activités, 17(1). https://doi.org/10.4000/activites.4941

Image créée avec l'aide de l'IA - ©AdobeStock_ Thares2020



EN APARTÉ AVEC ChatGPT

DIDAK'TIC A POSÉ 3 QUESTIONS À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

1.

Es-tu doté d'intelligence ?

ChatGPT En tant qu'intelligence artificielle, je suis conçu pour traiter et générer du langage naturel, ce qui me permet d'interagir avec les utilisateurs de manière utile et significative. Bien que je puisse simuler une forme d'intelligence en répondant à une variété de questions et en effectuant différentes tâches, il est important de noter que cette intelligence est basée sur des modèles statistiques et des algorithmes, et non sur une compréhension ou une conscience humaine au sens traditionnel. Mon but est d'assister et de fournir des informations pertinentes en fonction des données que j'ai été entraîné à traiter.

2.

Quel type d'IA es-tu ?

ChatGPT Je suis une intelligence artificielle basée sur le modèle GPT (Generative Pre-trained Transformer), développé par OpenAI. Je suis basé sur la version GPT-3.5, qui est conçue pour comprendre et générer du langage naturel de manière avancée. Les GPT utilisent des réseaux de neurones profonds pré-entraînés sur de vastes ensembles de données textuelles, ce qui leur permet d'apprendre des modèles de langage et de générer des réponses cohérentes et pertinentes. Ces modèles sont utilisés pour générer du texte, la traduction automatique, le résumé automatique, l'assistance à la rédaction, la recherche d'informations et bien d'autres domaines où la compréhension et la génération de texte sont nécessaires.

3.

Puis-je me fier à toi ?

ChatGPT Mon objectif est de fournir des réponses précises et utiles en fonction des informations disponibles dans les données sur lesquelles j'ai été formé. Cependant, il est important de garder à l'esprit que je suis une intelligence artificielle et que je peux parfois produire des réponses qui ne sont pas toujours parfaites ou appropriées dans toutes les situations. Je ne suis pas infaillible et il est toujours judicieux de vérifier mes réponses, surtout si elles concernent des informations critiques ou des décisions importantes.

Interaction avec ChatGPT 3.5 du 10 mars 2024

LES DATES CLÉS DE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Machine de Turing

1936

Le mathématicien Alan Turing conçoit sa célèbre machine de Turing, Enigma, et son test d'IA.

1956

Naisssance de l'IA



Les informaticiens américains, John McCarthy (photo) et Marvin Minsky, pionniers de l'IA symbolique, proposent pour la première fois le terme d'intelligence artificielle.

Perceptron

1957

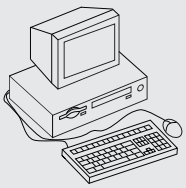
Frank Rosenblatt fabrique le Perceptron, un réseau de neurones capable de reconnaître les lettres de l'alphabet.



1960

Business Machines

La recherche fondamentale en IA développe les Business Machines capables d'effectuer des calculs mathématiques complexes pour les domaines scientifique ou militaire.



Naissance de la Programmation Orientée Objet (POO) qui ouvre la voie à la programmation des logiciels d'IA.

Première POO

1970

1980

Systèmes Experts

Développement des Systèmes Experts, conçus pour proposer des outils d'aide à la décision. Ils reposent sur des principes de logique formelle, tel le syllogisme[1]

[1] raisonnement rigoureux par lequel on déduit une proposition (la conclusion) du rapprochement de deux autres propositions (la majeure et la mineure).

Internet & Big Bata

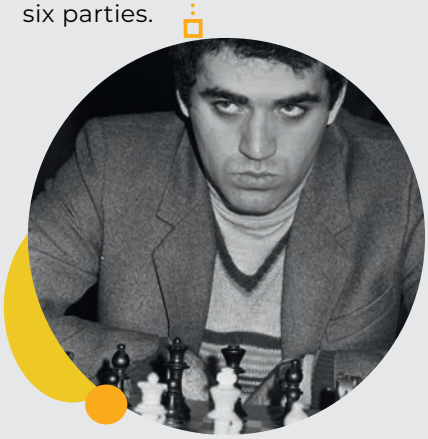
1991

L'essor de l'Internet permet d'interconnecter les ordinateurs et de faciliter l'accès à de grandes quantités de data (big data).

Deep Blue

1997

L'intelligence artificielle Deep Blue bat le champion d'échecs Garry Kasparov, lors d'un match en six parties.



Deep Learning

2000

Retour en grâce des **réseaux neuronaux**, grâce aux techniques de *Deep Learning* (apprentissage profond).

GANs

2014

Ian Goodfellow invente les GANs (Generative Adversarial Networks)et l'IA devient générative.

Transformers

2017

Invention des « Transformers », une architecture d'apprentissage profond qui s'étend au traitement automatique des langues.

ChatGPT

2022

L'évènement ChatGPT 3.5, premier agent conversationnel disponible gratuitement, sidère le grand public.

LES MÉTIERS

À L'ÉPREUVE DE L'IA GÉNÉRATIVE



Image créée avec l'aide de l'IA -©AdobeStock_ suphakphen



Poly Sok est le Directeur de l'intelligence artificielle du groupe Septeo. Il partage avec les lecteurs de Didak'TIC sa vision d'une intelligence artificielle au service des professionnels.

Q1/ Pouvez-vous nous dire qui est Septeo et quel est le rôle du directeur de l'intelligence artificielle dans un groupe de cette envergure ?

Poly Sok Avec près de 3000 collaborateurs et 345 millions d'euros de chiffre d'affaires, le groupe Septeo est un des leaders européens de la tech et une référence dans l'édition de logiciels. Nos solutions s'adressent aux professionnels (notaires, avocats, commissaires de justice, acteurs de l'immobilier, entre autres) pour qui nous développons des solutions leur permettant de simplifier leur quotidien et de se concentrer sur leur cœur de métier. Septeo met l'accent sur l'intégration de l'intelligence artificielle pour optimiser la performance opérationnelle, améliorer la relation client et réduire les risques de cybersécurité.

Entretien avec Poly Sok,
Directeur de l'IA du groupe Septeo
Le 23 mars 2024

Interview : Anna Koleva

L'IA GÉNÉRATIVE

AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION MÉTIER

Le rôle d'un directeur de l'intelligence artificielle (IA), poste relativement récent, consiste à garantir l'alignement de la stratégie du groupe avec ses filiales, en veillant à une vision globale cohérente pour l'implémentation de l'IA dans nos solutions logicielles. Auparavant, le développement de l'IA se faisait de manière isolée, pour répondre aux besoins spécifiques des filiales. Aujourd'hui, la démarche de Septeo est plus systémique : nous visons à standardiser les solutions IA à travers le groupe, pour répondre à des impératifs communs tels que la productivité, la sécurité et l'enrichissement des données. L'utilisation d'outils d'IA générative nous permet désormais d'adresser une variété de cas d'usage sans multiplier les efforts, facilitant ainsi une approche industrielle et la réplication des fonctionnalités à travers toutes les filiales.

Q2/ Il y a plus d'un an, le groupe Septeo lançait son Lab IA nommé BRAIN. Quels sont les objectifs de ce programme ambitieux ?
Poly Sok Le Lab Brain représente la nouvelle orientation stratégique du groupe Septeo en matière d'IA. Il abrite notre laboratoire de recherche, où résident nos chercheurs, data scientists et développeurs. Mais le Lab Brain est bien plus qu'un lieu ; il est l'incarnation de l'ensemble du programme d'intelligence artificielle qui guidera les projets de l'année 2024. Notre objectif est l'intégration systématique de l'IA dans tous nos produits et services. Aujourd'hui, il est impensable qu'un produit ou une unité commerciale ne bénéficie pas de l'IA, et ce pour deux raisons primordiales. Premièrement, cela signifierait que nous n'aurions pas saisi tout le potentiel que l'IA générative peut offrir. Si certains besoins demeurent non satisfaits à ce jour, c'est du fait que nous n'exploitons pas pleinement l'IA générative. C'est un sujet sur lequel nous sommes entièrement mobilisés. Deuxièmement, nos concurrents adoptent

eux aussi une approche similaire et se tournent vers l'IA générative. Il s'agit là d'une évolution incontournable dont les acteurs doivent se saisir pour rester compétitifs sur leur marché.

Q3/ Vous faites référence à l'intelligence artificielle développée en interne par votre groupe. Pourriez-vous approfondir ce sujet ?
Poly Sok Il est tout à fait envisageable de développer des systèmes d'intelligence artificielle générative sans recourir à des solutions développées en interne. Actuellement, certaines entreprises s'appuient sur des modèles préexistants déployés dans le cloud, tels que ChatGPT d'OpenAI ou Gemini de Google. Chez Septeo, nous avons pris le parti du développement d'une IA générative « in house » en nous basant sur des modèles open source (LLAMA, Mistral, etc.) pour la génération de chatbots, le résumé de textes, la classification de données ou l'extraction d'entités nommées. Car ne l'oublions pas, le groupe Septeo s'adresse à des marchés hautement spécialisés, où la protection des données des utilisateurs revêt une importance capitale. C'est particulièrement le cas pour nos solutions logicielles dédiées au secteur notarial. Dans des contextes tels que celui d'un compromis de vente, où des données personnelles et des informations bancaires sont manipulées, leur confidentialité doit être rigoureusement préservée. De même, la gestion documentaire faite par les avocats comporte des contenus et des données extrêmement sensibles, comme des conclusions d'audience et des lettres d'assignation. La confidentialité et la sécurité sont des motivations fondamentales pour le déploiement d'une IA générative « in house » dans le groupe Septeo.

Q4/ Les enjeux liés aux phénomènes d'hallucination et de biais demeurent des préoccupations récurrentes dans le domaine de l'intelligence artificielle générative. Quelles stratégies mettez-vous en œuvre pour prévenir ces risques ?
Poly Sok Notre approche repose sur l'utilisation de données anonymisées, provenant soit de sources en ligne, soit des datas de nos clients pour lesquelles nous avons obtenu les autorisations nécessaires. Quelle que soit leur origine, nous veillons à un processus méticuleux de filtration pour garantir l'intégrité des données, avant de les incorporer dans nos modèles d'intelligence artificielle. Notre démarche ne se concentre pas sur l'entraînement direct des modèles d'intelligence générative, cette tâche étant préalablement accomplie. Nous privilégions plutôt l'utilisation de ces modèles pour interpréter les requêtes de nos utilisateurs. L'objectif étant de formuler une demande qui, pour générer une réponse pertinente, s'appuiera sur une base de données appropriée. Cette approche ne nécessite pas d'entraînement spécifique. Dans ce contexte, le modèle d'IA développé par Septeo est essentiellement utilisé comme un médiateur pour la compréhension initiale de la requête et la restitution des informations. C'est précisément ce rôle d'intermédiaire, dans une recherche et une restitution pertinente d'informations, qui nous prémunit des risques communément associés à l'intelligence artificielle.

Q5/ Pensez-vous que l'intelligence artificielle générative est destinée à supplanter l'Homme ?
Poly Sok Je reste convaincu que l'expertise humaine spécifique demeure indispensable. Notre objectif principal est d'assister les professionnels dans l'accomplissement de leurs tâches, en les déchargeant des aspects fastidieux et chronophages pour qu'ils puissent se concentrer pleinement sur leur domaine d'expertise et leur cœur de métier. Contrairement aux idées véhiculées dans certains médias, le remplacement de l'Homme par l'intelligence artificielle relève du fantasme, étant donné

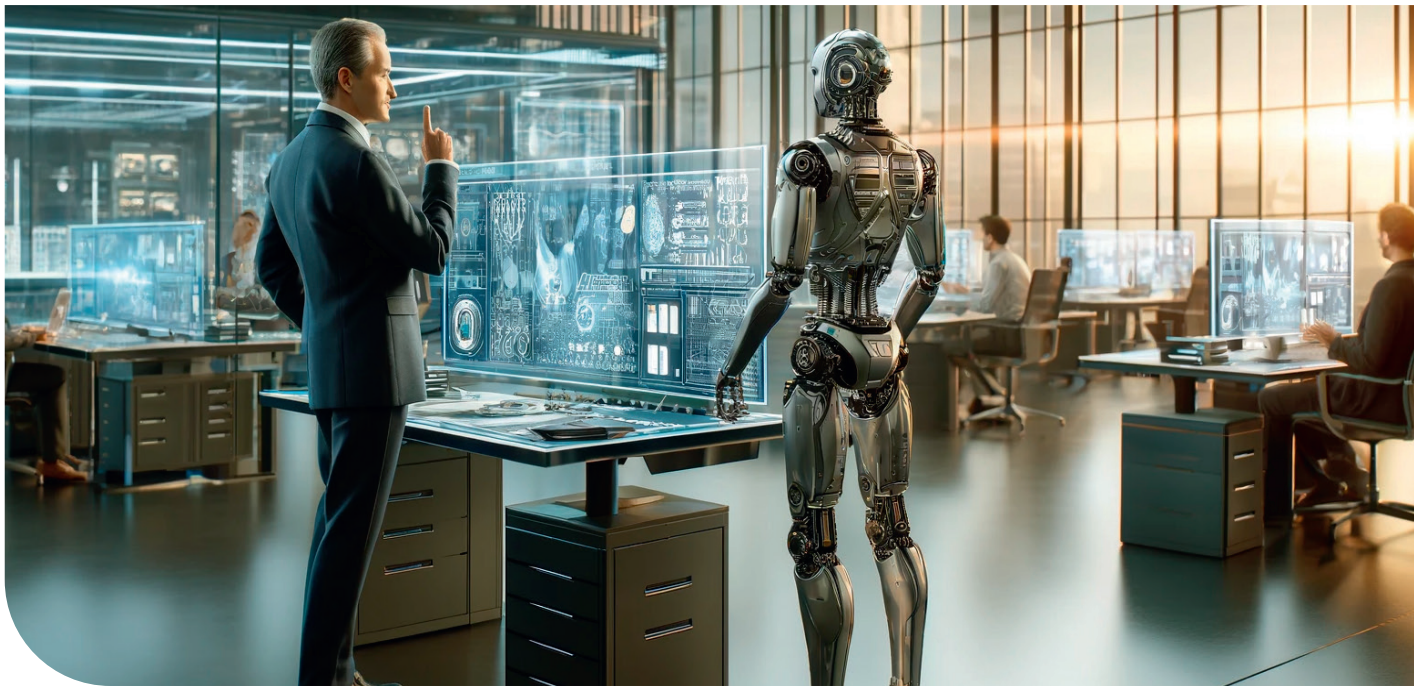


Image créée avec l'intelligence artificielle - DALL•E

que nous ne disposons pas encore des capacités technologiques nécessaires pour cela. Il est indéniable que l'intelligence artificielle générative parvient à « faire illusion ». Sa capacité à traiter une multitude de thématiques avec une expressivité remarquable est manifeste. Cependant, une analyse approfondie peut révéler des inexactitudes ou des lacunes, nécessitant l'intervention humaine pour vérifier et corriger les informations fournies. C'est là que réside le rôle crucial de nos experts. L'intelligence artificielle facilite le travail, mais il faut la considérer comme un collaborateur débutant qu'il convient d'accompagner dans l'accomplissement de ses missions.

Q6/ Vous évoquez la perspective d'une transformation significative des métiers induite par l'intelligence artificielle. De quelle manière cette mutation s'opérera dans les organisations ?

Poly Sok L'intelligence artificielle va redéfinir les pratiques professionnelles. Cette réorientation se traduira par une concentration sur l'expertise métier, en se débarrassant progressivement de certains obstacles et entraves. De nombreuses interfaces sont conçues de manière complexe, en raison des limitations des machines à comprendre et à interagir naturellement avec les utilisateurs. Avec l'avènement des interfaces conversationnelles, la communication devient plus intuitive et naturelle. À titre d'exemple, pour soumettre une demande de congé, il sera possible d'exprimer verbalement cette requête à un assistant conversationnel, qui se chargera de remplir automatiquement le formulaire et de notifier le responsable concerné. Cette approche simplifiée, dépourvue de contraintes d'interface, représente une véritable révolution dans nos pratiques quotidiennes. Il est important de souligner que cette transition ne signifie pas l'abolition des interfaces et solutions existantes, mais plutôt leur enrichissement avec de nouvelles fonctionnalités. Notre approche en tant qu'éditeur de logiciels se veut progressive et incrémentale. Notre objectif est d'assurer une transition progressive vers ces nouvelles pratiques, en embrassant les opportunités offertes par l'intelligence artificielle générative.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE AU SERVICE DE L'AÉRONAUTIQUE
LE CAS SAFRAN

L'ère du numérique[1] a provoqué une transformation profonde dans nos sociétés et dans divers secteurs industriels, et l'aéronautique ne fait pas exception. Chez Safran, acteur majeur de cette industrie, la transformation digitale est au cœur de sa politique actuelle ; elle représente une révolution complète des processus et des méthodes, inscrivant l'entreprise dans l'ère du « 4.0 », autrement dit la quatrième révolution industrielle.

Rédactrice : Emma Lavallée

La notion de révolution « 4.0 »[2] est souvent associée à l'industrie du futur ; une industrie connectée, intelligente et dotée de capacités d'auto-optimisation. Pour Safran, cela se traduit par l'adoption de solutions digitales avancées qui réinventent non seulement la production et la gestion, mais aussi la manière d'interagir avec les clients et de répondre à leurs besoins. L'objectif ? Accélérer le rythme de l'innovation, tout en améliorant la qualité et la personnalisation des services. C'est dans ce contexte que Safran réalise de nombreuses recherches vis-à-vis des nouveautés technologiques majeures telles que la réalité virtuelle, la réalité augmentée, la 3D, etc.
Au cœur de cette stratégie se trouve l'Intelligence Artificielle Générative (IAg). Cette technologie ne se limite pas à automatiser les tâches ou à recueillir des données : elle est capable de générer de nouveaux contenus et d'accompagner des solutions innovantes. Safran a rapidement compris le potentiel de l'IAg pour transformer ses activités, en investissant ses ressources dans son développement.

Retrouvez toutes les notes en fin d'article



Image créée avec l'intelligence artificielle - Dall•E

L'AVÈNEMENT DE L'IAG À SAFRAN

L'intérêt de Safran pour l'IAg s'inscrit dans une logique d'amélioration continue et d'innovation. En exploitant l'IAg, Safran peut non seulement optimiser ses processus de production et réduire ses coûts opérationnels, mais aussi améliorer la qualité de ses produits et services. Plus largement, l'IAg permet à Safran de rester compétitive dans un marché en rapide mutation digitale, en anticipant les besoins des clients et en répondant plus efficacement à leurs attentes.

La mise en œuvre de l'IAg a commencé par l'identification des domaines clés où l'IAg pourrait être le plus bénéfique, tels que la chaîne logistique, le R&D (Recherche & Développement), l'ingénierie, les ventes, les fonctions supports de l'entreprise (ressources humaines, juridique…) et les services clients (assistance client, etc.). Safran a renforcé ses infrastructures informatiques pour supporter les exigences avancées de l'IAg et a établi une gouvernance stricte des données pour maximiser la sécurité et l'efficacité de leur utilisation. Ces étapes préparatoires assurent que l'IAg peut être intégrée de manière sécurisée et efficace dans les opérations existantes. Conformément à la politique Safran d'utilisation de l'IAg, l'entreprise assure que toutes les initiatives respectent des normes élevées de confidentialité et de sécurité des données[3]. Les projets pilotes jouent un rôle crucial dans cette stratégie, permettant de valider l'efficacité de l'IAg dans certains



Image créée avec l'intelligence artficielle - Dall•E

processus métiers, avant une intégration plus large. Ces essais aident à aligner les technologies d'IA avec les objectifs stratégiques de Safran et à garantir qu'ils apportent une valeur ajoutée concrète.

L'ÉMERGENCE DE PROJETS D'IA GÉNÉRATIVE

Dans le cadre de sa transformation numérique, Safran a initié plusieurs projets utilisant l'IAg pour redéfinir et optimiser ses processus métiers. L'engagement de Safran envers l'IAg se manifeste clairement à travers diverses initiatives, démontrant l'ambition de l'entreprise à évoluer et s'inscrire dans une dynamique d'innovation constante.

INTÉGRATION DE COPILOT DANS LA SUITE OFFICE

Un des projets phares chez Safran est l'intégration de Copilot dans la suite Microsoft Office utilisée en interne. Cette initiative vise à améliorer la productivité des employés en leur fournissant des outils d'assistance IA pour la rédaction de documents, la préparation de présentations, les comptes-rendus de réunions et l'analyse de données. Copilot sert d'assistant personnel et permet aux employés de se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée. Copilot est le nouveau nom de Bing Chat ; c'est un chatbot, tout comme ChatGPT. Cependant, avec Copilot Pro, l'IA est directement intégrée dans certaines applications de Microsoft 365[4] ; c'est l'objectif de Safran. Ainsi, cet assistant est intégré directement dans l'environnement de travail, il est contextualisé. Par exemple, il peut automatiquement envoyer à un employé un compte-rendu de réunion à laquelle il n'a pas pu assister, générer des brouillons dans Word ou encore proposer une réponse à un mail dans Outlook. Pour l'heure, Copilot a été déployé à 300



utilisateurs, mais, évidemment, l'objectif est d'étendre son déploiement à plus d'utilisateurs au fur et à mesure.

DÉVELOPPEMENT D'UN SECUREDCHATGPT

Dans un domaine où la sécurité des informations est cruciale, Safran a pris l'initiative de développer une version sécurisée de ChatGPT, adaptée aux exigences strictes de l'industrie aéronautique et du groupe Safran. Cette version sécurisée, nommée SecuredChatGPT, a été déployée en phase de bêta-test auprès d'une petite sélection d'employés pour évaluer son efficacité dans un environnement contrôlé. L'objectif est de bénéficier des capacités de l'IA pour automatiser certaines tâches et générer des documents ou autres tout en s'assurant de la sécurité des données confidentielles, conformément aux réglementations en vigueur à Safran concernant l'IA. En effet, Safran interdit l'usage de données confidentielles dans le ChatGPT public. Avec SecuredChatGPT, c'est possible. Les utilisateurs ont accès à cet assistant sécurisé uniquement en intranet[5] ; pour un utilisateur externe ou un employé non connecté à l'intranet Safran, c'est inaccessible.

EXPANSION DES PROJETS IAG

Encouragé par le succès des initiatives pilotes, Safran continue de développer de nouveaux projets IAg, qui sont régulièrement évalués et sélectionnés par le COMEX (Comité d'Exécution) pour leur déploiement. Chaque projet est analysé et leur potentiel à améliorer les processus métiers (en les optimisant grâce à une réduction des tâches « inutiles », qui alourdissent les procédures), à réduire les coûts ou au contraire à augmenter les bénéfices est interrogé. Chaque année, après l'analyse des résultats des projets en cours ou passés, de nouveaux projets sont sélectionnés, toujours plus nombreux. Cette stratégie permet à Safran de maintenir une dynamique d'innovation et de pousser ses employés à proposer des projets novateurs.

FOCUS SUR UN PROJET PILOTE

Safran, dans sa quête constante d'innovation, a lancé plusieurs initiatives pour intégrer l'IAg dans ses opérations. Un de ses premiers projets illustre parfaitement comment l'IAg peut être appliquée pour transformer les processus traditionnels dans l'industrie aéronautique. Ce projet a émergé comme une initiative pour valoriser les capacités de l'IA générative dans le domaine des publications techniques ; comme l'explique un collaborateur de Safran, « la maturité croissante de l'IA générative pour les données textuelles nous a semblé être une opportunité idéale pour optimiser les [publications techniques], un domaine clé, mais gourmand en main-d'œuvre chez Safran. » Cette idée a rapidement gagné en importance et a été sélectionnée par le COMEX de Safran parmi les premiers cas d'usage de l'IAg à explorer, parmi des centaines de propositions.

Un des sous-traitants de Safran travaille avec toutes les filiales du groupe pour la réalisation de la documentation technique, et cette innovation pourrait considérablement améliorer la réactivité de ce sous-traitant concernant les demandes de documentations, ainsi que de réduire le temps et le coût de toute cette rédaction.

Mené par une équipe réduite, mais expérimentée, le projet vise à automatiser la génération de premiers *drafts*[6] pour les documents techniques, réduisant significativement le temps et l'effort nécessaires pour la rédaction manuelle. « L'objectif est de produire une première ébauche de document qui pourrait ensuite être affinée par les auteurs, améliorant ainsi l'efficacité tout en conservant la précision requise », mentionne un des collaborateurs de Safran.

Ce projet utilise des modèles avancés de traitement du langage naturel (TAL, ou NLP pour Natural Language Processing) pour analyser et structurer le contenu. La technologie s'appuie sur des bases de données alimentées avec de nombreuses documentations techniques déjà produites, permettant au système de proposer des drafts pertinents et contextuellement ap-

propriés. « Nous utilisons un modèle d'IA qui intègre des données à partir d'un large éventail de documents pour générer des textes qui ne sont pas seulement cohérents, mais aussi techniquement précis », explique le collaborateur. En effet, l'IA est capable de générer des documents très pertinents grâce à sa construction complexe : dans le premier LLM intégré à la base de données, un second LLM, nourri par les processus métiers existants et applicables, est ajouté. Cela permet de limiter les capacités d'inventions de l'IA et de privilégier la précision technique. L'IA, dite générative, crée, invente des choses. Dans un contexte industriel, il est nécessaire de limiter cette créativité, afin que l'IA ne génère que ce qu'on lui demande, tout en respectant les normes de l'aéronautique et les processus métiers. Pour certaines procédures, il existe des procédures déjà déterminées qu'il est nécessaire de suivre à la lettre ; l'objectif est de s'assurer que l'IA suive ces procédures et ne s'égare pas.

Le projet a déjà montré un potentiel considérable pour réduire les charges de travail et améliorer la réactivité des services de support technique de Safran. Les documents techniques sont essentiels pour le support des produits Safran et une gestion efficace de ces documents se traduit directement par une meilleure satisfaction client et une efficacité opérationnelle accrue. « Nous explorons comment cette technologie pourrait également être utilisée pour la formation interne et le support en direct, où l'exactitude et l'accès rapide à l'information sont cruciaux », nous dit le collaborateur.

ENTRE ENGOUEMENT ET INQUIÉTUDES

Nous avons présenté et discuté des initiatives concernant l'IAg au sein du groupe Safran avec le service de documentations techniques de Safran, notamment en ce qui concerne le dernier projet présenté, puisqu'il risque d'impacter directement ce service. Ce service est un service de rédaction technique, qui est chargé de la documentation technique des différents produits de l'entreprise. Cette discussion a permis de sonder les perceptions et attitudes envers l'IA et plus précisément l'IAg, en particulier concernant le dernier projet, qui les impacterait directement.

Globalement, les opinions au sein du service sont partagées ; c'est le reflet d'une certaine ambivalence naturelle face à la nouveauté technologique. La peur d'être remplacé par des machines est réelle parmi le personnel. Les médias, souvent enclins au sensationnalisme, n'ont pas manqué de souligner les aspects les plus dramatiques de l'IA générative, exacerbant parfois les inquiétudes. Cependant, dans le domaine spécifique de la rédaction technique, l'IAg a une réelle valeur ajoutée ; elle est capable de transformer les méthodes de travail habituelles en automatisant de nombreux processus, et permet un gain de temps impensable sans son implémentation. En effet, sur les premiers essais, l'équipe en charge du projet sur l'implémentation de l'IAg dans la documentation technique a observé une réduction de temps de travail de plus de 50 %.

Il est essentiel de comprendre que l'IA générative est avant tout un outil conçu pour faciliter et accélérer nos tâches quotidiennes, pas pour nous remplacer. « L'IA générative ne va pas nous remplacer dans nos métiers, mais les faire évoluer ; il faudra toujours des personnes pour superviser cet outil et coordonner les projets », explique un collaborateur. Cette vision est partagée par ceux dans le service qui anticipent les bénéfices de l'IA, envisageant un gain de temps considérable. « Plus besoin de faire sans arrêt des allers-retours entre nous et [les sous-traitants] qui nous prennent des plombes, ça nous changerait la vie », témoigne un autre collaborateur.

Pourtant, l'accueil de l'IAg n'est pas uniformément positif. Certains collaborateurs restent sceptiques, voire réticents, doutant de la capacité de l'IA à prendre en charge intégralement la rédaction, la jugeant trop technique pour une IA. En effet, ils ne s'imaginent pas que l'IA peut

rédiger un document technique de A à Z en intégrant toutes les caractéristiques techniques nécessaires et en respectant les normes et standards imposés par les clients et par l'industrie de l'aviation. « Toute cette histoire d'IA fait beaucoup de bruit pour pas grand-chose, » confie un autre membre de l'équipe. D'autres craignent que l'IA ne réduise drastiquement le nombre de postes nécessaires au sein du service, percevant cette évolution comme une menace plutôt qu'une opportunité.

Les opinions sont donc très variées au sein du service : certains sont impatients d'intégrer l'IAg dans leurs routines, tandis que d'autres appréhendent son déploiement ou restent indifférents. Malgré ces divisions, l'IA générative continue de prouver son utilité dans l'assistance quotidienne des employés à travers divers tests et projets pilotes au sein de l'entreprise. Safran, consciente de ces dynamiques, s'efforce de naviguer dans cette transition avec prudence, en cherchant à maximiser les avantages de l'IA tout en préparant ses équipes à ces nouvelles méthodes de travail. La prochaine étape consistera à réaliser une conduite du changement efficace pour s'assurer de la réelle implémentation de l'IA générative dans les méthodes et processus de travail, et de la collaboration des employés.

Les enjeux sont nombreux : intégration efficace des processus métiers, formation adaptée et rapide des employés, inclusion active dans les phases de test, respect des normes de confidentialité. La tâche est ardue, mais essentielle pour réussir cette intégration de l'IA générative. Safran est déterminée à faire de cette technologie un pilier de son évolution, en assurant une transition harmonieuse et en préparant ses équipes à l'avenir numérique qui les attend.

NOTES

1. « Le numérique représente toutes les applications qui utilisent un langage binaire qui classe, trie et diffuse des données. Ce terme englobe les interfaces, smartphones, tablettes, ordinateurs, téléviseurs, ainsi que les réseaux qui transportent les données. Il envisage à la fois les outils, les contenus et les usages » (Pourquoi et comment les travailleurs sociaux se saisissent des outils numériques ? | solidarites.gouv.fr | Ministère du Travail, de la Santé et des Solidarités. (2022, février 22). https://solidarites.gouv.fr/sites/solidarite/files/2022-11/pourquoi_et_comment_les_travailleurs_sociaux_se_saisissent_des_outils_numeriques.pdf)

2. Le concept d'industrie 4.0 (aussi appelée industrie du futur ou quatrième révolution industrielle) correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production. Cette nouvelle industrie s'affirme comme la convergence du monde virtuel, de la conception numérique, de la gestion (opérations, finance et marketing) avec les produits et objets du monde réel.

3. Qu'est-ce que la gouvernance des données ? | IBM. (s. d.). https://www.ibm.com/fr-fr/topics/data-governance

4. Offres et tarifs Copilot Pro—Fonctionnalités d'IA premium plus GPT-4 Turbo | Microsoft Store. (s. d.). https://www.microsoft.com/fr-fr/store/b/copilotpro

5. Selon Le Robert, l'intranet est un "Réseau informatique interne (à une entreprise, un organisme...), utilisant les techniques d'Internet."

6. Draft : brouillon

7. Qu'est-ce que le traitement automatique du langage naturel ? IBM. (2024, avril 3). https://www.ibm.com/fr-fr/topics/natural-language-processing

BIBLIOGRAPHIE

Autissier, D., & Moutot, J.-M. (2003). *Pratiques de la conduite du changement : Comment passer du discours à l'action*. Dunod.

Dubasque, D. (2019). *Chapitre 1. Qu'est-ce que le « numérique » ? Regards sur le champ lexical qui l'accompagne.* Dans D. Dubasque (Éd.), *Comprendre et maîtriser les excès de la société numérique (pp. 17-22).* Rennes : Presses de l'EHESP.

Ministère du Travail, de la Santé et des Solidarités. (2022, février 22). *Pourquoi et comment les travailleurs sociaux se saisissent des outils numériques ?* solidarites.gouv.fr. https://solidarites.gouv.fr/sites/solidarite/files/2022-11/pourquoi_et_comment_les_travailleurs_sociaux_se_saisissent_des_outils_numeriques.pdf

SITOGRAPHIE

IBM. (2024). *Qu'est-ce que la gouvernance des données ?* IBM. https://www.ibm.com/fr-fr/topics/data-governance

IBM. (2024, avril 3). *Qu'est-ce que le traitement automatique du langage naturel ?* IBM. https://www.ibm.com/fr-fr/topics/natural-language-processing

Microsoft Store. (2024). *Offres et tarifs Copilot Pro—Fonctionnalités d'IA premium plus GPT-4 Turbo*. Microsoft Store. https://www.microsoft.com/fr-fr/store/b/copilotpro

Safran déploie son ChatGPT auprès de 5000 salariés. (2024, avril 17). Journal du Net. https://www.journaldunet.com/intelligence-artificielle/1529759-safran-deploie-son-chatgpt-aupres-de-5000-salaries/

QUELLE SERA LA VEILLE CONCURRENTIELLE DE DEMAIN ?

L'Intelligence artificielle générative (IAg) révolutionne la veille concurrentielle en offrant de nouvelles capacités de collecte, d'analyse et de prédiction des tendances du marché. Cependant, son intégration soulève des défis éthiques et opérationnels, tout en ouvrant la voie à des opportunités innovantes pour les entreprises désireuses de rester compétitives dans un monde des affaires en constante évolution.

Rédacteur : Kilian Lavaud



Image créée avec l'aide de l'IA - @AdobeStock _ visoot

L'avènement de l'Intelligence artificielle générative dans la société contemporaine a marqué une révolution dans divers secteurs professionnels, offrant des capacités de modélisation et de génération de données qui étaient auparavant impensables. Elle est maintenant capable de prévoir les conditions météorologiques futures, les schémas de précipitation et les événements climatiques extrêmes, mais elle peut également générer des illustrations, des designs graphiques, ou encore des morceaux de musique, tout en étant en mesure de tenir une discussion naturelle avec des individus. En bref, l'IAg a la capacité de réaliser un nombre incalculable d'actions en un temps record, ce qui peut considérablement assister les êtres humains dans le quotidien et le monde professionnel.

En ce qui concerne le domaine de la veille concurrentielle, cette technologie suscite un intérêt croissant, dans un secteur où l'anticipation des tendances du marché est cruciale pour le succès et le maintien de la compétitivité des entreprises. Au sein d'un marché mondialisé et en progrès permanent, la veille concurrentielle joue un rôle essentiel dans la survie et la prospérité des organisations.

En surveillant les actions, les stratégies et les mouvements des concurrents, les entreprises peuvent mieux comprendre l'environnement qui leur fait face et prendre des décisions stratégiques éclairées. Pour donner un exemple concret, la multinationale Amazon utilise des algorithmes scannant les tarifs de ses concurrents pour ajuster ses prix en temps réel. (Berthelot, B. (2017, décembre 26)

DES DÉFIS À RELEVER

La veille concurrentielle désigne le processus systématique de collecte, d'analyse et de diffusion d'informations sur les concurrents, les marchés et les tendances sectorielles. Son objectif principal est de fournir aux entreprises les informations nécessaires pour prendre des décisions stratégiques éclairées. Les méthodologies traditionnelles de veille concurrentielle comprennent la surveillance des médias, des rapports d'analystes, des bases de données commerciales et des enquêtes sur le terrain. Cependant, ces approches sont souvent laborieuses, coûteuses et limitées dans leur capacité à anticiper les tendances émergentes.

Les méthodologies traditionnelles de veille concurrentielle sont confrontées à plusieurs défis, notamment la surcharge d'informations, le manque de temps pour l'analyse approfondie et la difficulté à détecter les signaux faibles du marché.

L'IA GÉNÉRATIVE, UN POTENTIEL ILLIMITÉ

La veille concurrentielle, combinée à l'IAg, offre un potentiel transformateur pour les entreprises, leur permettant d'accéder à des solutions plus approfondies et de mieux anticiper les tendances du marché. Par exemple, elle permet la visualisation des rapports d'analyse. Les entreprises telles que Looker Studio anciennement Google Data Studio, exploitent l'IAg pour générer automatiquement des rapports d'analyse visuelle. Cette approche permet une compréhension plus rapide et plus claire des données, facilitant ainsi la prise de décision stratégique. Des plateformes comme la société de commercialisation de logiciels HubSpot utilisent l'IAg pour analyser les données marketing et identifier les tendances émergentes du marché. En exploitant les données des réseaux sociaux, des commentaires en ligne et des enquêtes, ces outils fournissent des insights précieux sur le comportement des consommateurs et les attentes du marché. Pour illustrer une dernière fois la diversité des capacités d'utilisation de l'IAg dans la veille concurrentielle, le service Google Analytics offre une analyse approfondie du comportement des utilisateurs sur les sites web, permettant aux entreprises de comparer efficacement les caractéristiques des produits et les

préférences des consommateurs. Cette analyse fine aide à orienter les décisions de développement de produits et à se différencier sur le marché.

AU CARREFOUR DE L'ÉTHIQUE ET DE L'INNOVATION

L'utilisation de l'IAg dans la veille concurrentielle soulève des questions éthiques et juridiques concernant la confidentialité des données, la manipulation de l'information et la concurrence équitable. En effet, cette technologie utilise souvent de grandes quantités de données pour fonctionner efficacement. Ces données peuvent inclure des informations sensibles ou privées sur des individus ou des entreprises. Elle peut également générer et diffuser des informations qui pourraient être trompeuses ou manipulatrices en fonction des demandes de son utilisateur. Enfin, un accès inégal à la technologie est observé : les grandes entreprises avec des ressources significatives peuvent utiliser l'IAg pour obtenir des avantages compétitifs significatifs, contrairement aux plus petites entreprises qui n'y ont pas accès. Bien qu'elle puisse automatiser de nombreuses tâches de veille, une expertise humaine reste donc impensable pour interpréter les résultats, évaluer la fiabilité des données et prendre des décisions éclairées. À mesure que l'IAg continue de se développer, de nouvelles applications émergeront dans le domaine de la veille concurrentielle. Les entreprises devront rester attentives aux développements technologiques et investir dans la formation de leur personnel pour tirer pleinement parti de ces innovations. Selon une étude de HubSpot, la réalisation de recherches d'informations, favorisant ainsi la veille concurrentielle, représente 32 % des quatre principales utilisations de l'IAg chez les entreprises spécialistes du marketing.

La collaboration entre l'humain et l'IAg a donc déjà débuté et deviendra sans doute une clé essentielle pour relever les défis futurs et rester en tête dans un environnement commercial en constante évolution.

BIBLIOGRAPHIE

Berthelot, B. (2017, décembre 26). *Comment l'algorithme d'Amazon impose ses prix aux fournisseurs*. Capital. https://www.capital.fr/entreprises-marches/comment-lalgorithme-damazon-impose-ses-prix-aux-fournisseurs-1262779

LLRedac. (2023, décembre 17). *Veille concurrentielle et IA*. LLRedac. https://llredac.fr/veille-ia-optimisation

Observatoire de l'Accélération Digitale. (2023, octobre 18). *L'IA dans la veille professionnelle : veille médiatique et concurrentielle.* Medium. https://accelerationdigitale.medium.com/lia-dans-la-veille-professionnelle-veille-m%C3%A9diatique-et-concurrentielle-68063d8cabc1#:~:text=Veille%20M%C3%A9diatique%20et%20IA&text=La%20veille%20m%C3%A9diatique%20consiste%20%C3%A0,impact%20des%20actions%20de%20communication.&text=L'IA%20peut%20%C3%AAtre%20utilis%C3%A9e,entreprise%20ou%20d'une%20agence

COMMENT L'IA GÉNÉRATIVE INFLUENCE LE MÉTIER DE RÉDACTEUR WEB

Avec l'avènement de l'intelligence artificielle générative, une technologie révolutionnaire aux ramifications profondes, les fondations du métier de rédacteur web SEO sont bouleversées. Au-delà des promesses de productivité accrue et de contenu personnalisé, cette technologie soulève des questionnements éthiques essentiels.

Rédactrice : Sowane Hassaine



Image générée par l'IA générative • Deepdream Generator

Plongeons dans cette révolution digitale, décryptant ses enjeux et esquissant les contours d'un futur où l'humain et l'intelligence artificielle s'entrelacent dans une danse complexe et stimulante.
Au cœur de cette réflexion, une interrogation centrale guide notre investigation : « Comment l'IA générative redéfinit-elle le métier de rédacteur web SEO[1], et quelles sont les implications de cette évolution sur la qualité du contenu, l'efficacité des stratégies de référencement et les enjeux éthiques associés ? » Cette question nous invite à explorer les transformations profondes induites par l'IA générative, tout en adoptant un regard critique sur ses répercussions sur le travail des rédacteurs web SEO et sur la sphère numérique dans son ensemble.

DÉFINITION DE L'IA GÉNÉRATIVE

Dans le vaste univers numérique, l'IA générative se distingue comme une innovation prometteuse mais aussi controversée. Cette technologie, capable de créer des contenus variés comme des textes, des images et des musiques à partir de données existantes, est souvent présentée comme une révolution. Cependant, cette vision idyllique masque des réalités plus nuancées et des défis importants. Par exemple, la capacité de l'IA à créer des œuvres indistinguables de celles des humains soulève des questions sur la valeur de la créativité humaine et sur la place de l'authenticité dans la production de contenu. En outre, l'utilisation d'algorithmes de plus en plus sophistiqués peut entraîner une dépendance excessive à la technologie, réduisant ainsi l'autonomie et la capacité critique des créateurs de contenu.
Au cœur de l'IA générative se trouvent des réseaux neuronaux génératifs (GAN). Ces GANs fonctionnent de manière complexe, avec un générateur qui propose du contenu et un discriminant qui le critique. Si cette technologie semble brillante sur le papier, elle n'est pas exempte de problèmes. Les critiques soulignent que ces systèmes peuvent facilement reproduire et amplifier les biais présents dans les données d'apprentissage, produisant ainsi des résultats peu fiables ou éthiquement discutables. De plus, la complexité des GANs et des modèles de langage avancés comme GPT-4 peut rendre leur fonctionnement opaque, rendant difficile la compréhension et la correction des erreurs ou des biais intégrés. Enfin, l'intégration de ces technologies dans les processus de création de contenu peut entraîner une standardisation et une homogénéisation du contenu, réduisant ainsi la diversité et la richesse des productions culturelles et informationnelles.

IMPACT DE L'IA GÉNÉRATIVE SUR LE MÉTIER DE RÉDACTEUR WEB SEO

Automatisation de la création de contenu

L'automatisation grâce à l'IA générative est souvent célébrée comme un gain de productivité majeur. Mais à quel prix ? Si les rédacteurs peuvent désormais produire du contenu en masse, la qualité et l'originalité de ces textes sont fréquemment remises en question. Cette automatisation risque de transformer les rédacteurs en simples superviseurs de machines, déshumanisant le processus créatif et diminuant la valeur ajoutée de leur travail. En outre, la prolifération de contenus générés automatiquement pourrait saturer l'espace numérique, rendant encore plus difficile la distinction entre information fiable et contenu de faible qualité. Cela pourrait également entraîner une baisse de la valeur perçue du travail des rédacteurs, puisqu'une partie significative de la production de contenu pourrait être vue comme une simple tâche automatisée sans véritable apport créatif.

1 Search engine optimization : optimisation pour les moteurs de recherche

Personnalisation et optimisation du contenu

La personnalisation du contenu par l'IA, en analysant les préférences des utilisateurs, est un autre aspect souvent mis en avant. Cependant, cette capacité à adapter les textes aux besoins spécifiques des lecteurs pose des problèmes de vie privée et de manipulation de l'information. Les algorithmes peuvent exploiter les données personnelles de manière intrusive, soulevant des questions éthiques sur la protection des utilisateurs. De plus, cette personnalisation à outrance peut entraîner une fragmentation de l'information, où les utilisateurs ne voient que des contenus qui confortent leurs opinions et comportements, réduisant ainsi l'exposition à des perspectives diversifiées. Cette dynamique peut accentuer les bulles de filtres et les chambres d'écho, nuisant à la qualité du débat public et à la formation d'une opinion éclairée.

Défis et limites

L'IA générative n'est pas une panacée. Les défis qu'elle pose sont nombreux : risques de biais, production de contenus peu originaux, et questions éthiques persistantes. Les rédacteurs doivent non seulement maîtriser ces technologies, mais aussi naviguer dans un cadre éthique complexe pour éviter de tomber dans des pratiques discutables. La dépendance croissante à l'IA peut également réduire la capacité critique des rédacteurs et des éditeurs à évaluer la qualité du contenu. Par ailleurs, l'intégration de l'IA dans le processus éditorial peut nécessiter des investissements considérables en temps et en ressources pour former les équipes et adapter les workflows, ce qui n'est pas toujours à la portée de toutes les entreprises. Enfin, la responsabilité légale et morale des contenus générés par l'IA demeure floue, ce qui peut compliquer la gestion des risques pour les éditeurs et les plateformes de contenu.

Rédiger avec éthique

L'éthique dans la rédaction web est cruciale, surtout avec l'essor de l'IA générative. Garantir l'authenticité et la crédibilité du contenu devient un défi majeur. La transparence quant à l'utilisation de l'IA dans la production de textes est essentielle pour maintenir la confiance des utilisateurs. De plus, la collecte et l'utilisation de données personnelles doivent être strictement régulées pour protéger la vie privée des lecteurs. Les rédacteurs doivent également veiller à ce que le contenu généré respecte les standards éditoriaux et n'induise pas les utilisateurs en erreur. L'éthique dans l'utilisation de l'IA implique aussi de s'assurer que ces outils ne perpétuent pas les inégalités existantes, notamment en évitant de reproduire les biais et les stéréotypes présents dans les données d'apprentissage. Enfin, il est impératif d'instaurer des mécanismes de responsabilité et de contrôle pour superviser l'utilisation de l'IA et garantir que les contenus produits répondent à des normes de qualité et de véracité strictes.

L'impact sur la qualité du contenu

La qualité du contenu généré par l'IA est un sujet de débat intense. Si certains soutiennent que l'IA peut produire des textes cohérents et informatifs, d'autres pointent les défis liés à la création de contenu véritablement engageant et pertinent. Le risque de produire des textes trop génériques, peu informatifs ou biaisés peut nuire à l'engagement des utilisateurs et à la crédibilité des sites web. De plus, il reste à voir dans quelle mesure le contenu généré par l'IA peut rivaliser avec celui produit par des humains en termes d'originalité et d'interaction avec les lecteurs. La capacité des algorithmes à comprendre les nuances culturelles et contextuelles est limitée, ce qui peut se traduire par des contenus qui manquent de profondeur ou qui sont inappropriés.

L'avenir du métier de rédacteur web

L'avenir des rédacteurs web SEO semble inévitablement lié à l'IA générative. Pour rester pertinents, ils devront développer de nouvelles compétences et apprendre à collaborer avec ces technologies. Toutefois, cette cohabitation Homme-machine doit être équilibrée, avec une vigilance constante sur les implications éthiques et la qualité du contenu produit. La transformation du métier ne doit pas se faire au détriment de l'authenticité et de l'intégrité du contenu. Les rédacteurs devront devenir des experts en gestion de l'IA, capables de superviser et de corriger les productions des machines pour garantir leur adéquation aux normes éditoriales. Cette évolution exige également une adaptation des formations professionnelles pour inclure des compétences en intelligence artificielle et en éthique numérique. De plus, il est probable que de nouvelles fonctions émergent, centrées sur l'audit et la validation des contenus générés par l'IA, créant ainsi de nouvelles opportunités professionnelles dans le domaine du SEO.

> **LES RÉDACTEURS DOIVENT NON SEULEMENT MAÎTRISER CES TECHNOLOGIES, MAIS AUSSI NAVIGUER DANS UN CADRE ÉTHIQUE COMPLEXE POUR ÉVITER DE TOMBER DANS DES PRATIQUES DISCUTABLES.**

Impact et perspectives d'opportunités

L'intégration de l'IA générative dans le domaine de la rédaction web SEO ouvre la porte à de nombreuses opportunités. L'une des perspectives les plus prometteuses est l'augmentation de l'efficacité opérationnelle. Les rédacteurs peuvent utiliser l'IA pour automatiser les tâches répétitives et chronophages, ce qui leur permet de se concentrer sur des aspects plus créatifs et stratégiques de leur travail.

Par ailleurs, l'IA générative peut offrir des informations précieuses grâce à l'analyse des données, aidant les rédacteurs à mieux comprendre les tendances et les besoins de leur audience. Cette capacité à analyser des vastes ensembles de données peut également améliorer les stratégies de contenu, permettant une meilleure personnalisation et une optimisation accrue pour le SEO. Cependant, il est crucial de noter que ces opportunités doivent être équilibrées avec une gestion éthique et responsable de la technologie, pour éviter les dérives et garantir que l'IA soit utilisée de manière bénéfique pour tous les acteurs impliqués.

CONCLUSION

L'IA générative, malgré ses promesses, doit être abordée avec un esprit critique. Elle offre des opportunités indéniables, mais comporte aussi des risques non négligeables. Les rédacteurs web SEO et les décideurs doivent naviguer avec prudence dans cette nouvelle réalité, en gardant toujours à l'esprit les enjeux éthiques et la qualité du contenu. Seule une approche équilibrée et réfléchie permettra de tirer pleinement parti de cette technologie tout en préservant les valeurs fondamentales de la rédaction web. En fin de compte, la symbiose entre l'IA et les compétences humaines pourrait bien définir un nouveau paradigme pour la création de contenu, où l'innovation et l'éthique coexistent pour le bénéfice de tous les acteurs de la sphère numérique.

BIBLIOGRAPHIE

Chartier, M., & Martin, A. (2021). *Techniques de référencement web : Audit et suivi SEO.* Éditions Eyrolles.

Chaudiron, S., & Ihadjadene, M. (2010). *De la recherche de l'information aux pratiques informationnelles.* Études de communication. Langages, information, médiations, 35, Article 35. https://doi.org/10.4000/edc.2257

Farchy, J., & Méadel, C. (2013). *Moteurs de recherche et référencement : Chassez le naturel…* Hermès, La Revue, 66(2), 147-154. https://doi.org/10.4267/2042/51568

Huot, C. (2022). *Tendances et perspectives de l'intelligence artificielle dans le secteur de l'information-documentation : Vision prospective R&D et applications dans le monde des affaires. L'analyse et la vision du Président de Cap Digital.* I2D - Information, données & documents, 1(1), 88-96. https://doi.org/10.3917/i2d.221.0088

Journal du Net. (2023, décembre 20). *L'avenir du SEO : Entre intelligence artificielle et humanisation du contenu.* Journal du Net. https://www.journaldunet.com/seo/1527157-l-avenir-du-seo-entre-intelligence-artificielle-et-humanisation-du-contenu/

Mallard, S. (2018). *Disruption : Intelligence artificielle, fin du salariat, humanité augmentée.* Dunod.

Mercanti-Guérin, M. (2008). *Emergence des prospectivistes 2.0, le cas des planneurs stratégiques.* Management & Avenir, 17(3), 126-141. https://doi.org/10.3917/mav.017.0126

Mercanti-Guérin, M. (2023). *Épistémologie du marketing digital. Comment Bachelard peut-il nous aider à penser une épistémologie de la rupture ?* Communication & management, 20(1), 31-47. https://doi.org/10.3917/comma.201.0031

Mercanti-Guérin, M., & Florès, L. (2012). *Analyse de l'univers concurrentiel des sites de vente en ligne : Une approche par le Web Analytics.* Vie & sciences de l'entreprise, 191-192(2-3), 96-117. https://doi.org/10.3917/vse.191.0096

Wilson, T. (2000). *Human Information Behavior.* Informing Science, 3, 49-55. https://doi.org/10.28945/576

Yuniarthe, Y. (2017). *Application of Artificial Intelligence (AI) in Search Engine Optimization (SEO).* 2017 International Conference on Soft Computing, Intelligent System and Information Technology (ICSIIT), 96-101. https://doi.org/10.1109/ICSIIT.2017.15

MAVINUM

Complément alimentaire pour soutenir vos recherches

10mg
Ginseng

1000mg
Caféine

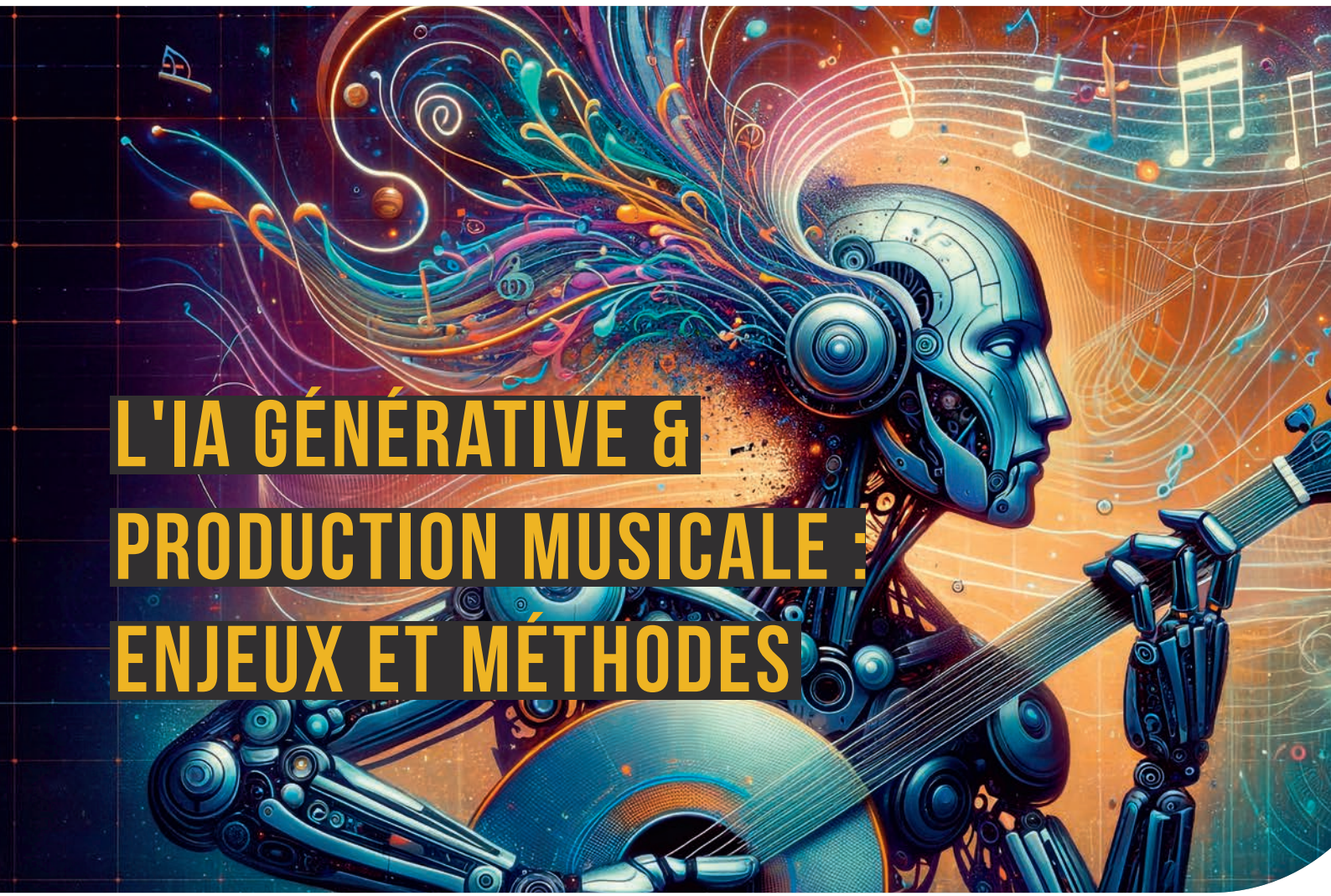
4
Vitamines



Au soutien des porteurs de projets

*La caféine et le ginseng donnent de l'énergie
**Les vitamines ITIC aident les étudiants

Pour votre santé, lisez 5 livres et 5 revues par jour. www.univ-montp3.fr



L'IA GÉNÉRATIVE & PRODUCTION MUSICALE : ENJEUX ET MÉTHODES

Et si l'avenir de la musique se jouait aux mains des machines ?

Rédacteur : Timé Ballot

À l'aube du XXIe siècle, l'intelligence artificielle générative (IAg) se dresse comme une puissance innovante, façonnant de manière irréversible notre monde moderne. Cette irréversibilité découle de plusieurs facteurs clés. Tout d'abord, la rapidité des avancées technologiques dans le domaine de l'IAg dépasse largement les capacités humaines traditionnelles. Ensuite, l'intégration de l'IAg dans divers secteurs est déjà bien avancée, avec des investissements massifs de la part de grandes entreprises technologiques et des institutions de recherche. Ces acteurs voient en l'IAG non seulement un outil pour améliorer l'efficacité et la créativité, mais aussi un levier économique majeur. Au-delà de ses applications



traditionnelles dans le domaine de la technologie et de la science, l'IA a étendu son empreinte jusqu'aux domaines les plus intimes de l'expression, y compris l'art et la création artistique. Parmi ces disciplines, la musique, avec sa capacité à émouvoir, à transcender les frontières culturelles et à capturer l'essence même de l'expérience humaine, a été témoin d'une convergence remarquable avec les avancées de l'IA.

Cette technologie permet aux machines de générer de la musique originale, de reproduire des styles musicaux existants et même de collaborer avec des artistes humains pour créer des compositions uniques. Cette fusion entre l'IAg et la musique ouvre de nouvelles perspectives créatives, défiant les notions traditionnelles de créativité, d'inspiration et de génie artistique.

Dans cet article, nous entreprenons un voyage fascinant au cœur de cette symbiose entre l'IAg et la musique. Nous explorerons en profondeur les mécanismes sous-jacents appliqués à la création, en révélant les intrications techniques et les défis artistiques auxquels font face les chercheurs et les artistes dans ce domaine. De même, nous nous pencherons sur les enjeux éthiques et esthétiques soulevés par dans la création musicale, interrogeant les notions d'authenticité et de l'impact de cette technologie sur le paysage musical contemporain.

HARMONIES AU CYGNE NOIR : DÉFIS ET DÉBATS

L'introduction de l'IAg dans la création musicale suscite un débat animé, soulevant des questions fondamentales sur la nature de l'art, de l'authenticité et de la créativité. D'une part, certains voient dans cette technologie une opportunité sans précédent d'explorer de nouveaux territoires sonores et de repousser les limites de l'expression artistique. L'IA offre aux compositeurs et aux artistes des outils puissants pour expérimenter avec des structures musicales complexes et des styles variés, ouvrant ainsi des horizons jusqu'alors inimaginables.
D'autre part, des voix s'élèvent pour mettre en garde contre les dangers d'une déshumanisation de la musique. L'utilisation de l'IA pourrait diluer le caractère unique et personnel de la création musicale en transformant les artistes en simples manipulateurs d'algorithmes. L'authenticité et l'émotion, considérées comme des éléments essentiels de l'art, pourraient être sacrifiées au profit de la technologie, conduisant à une uniformisation et à une banalisation de la musique.
Au cœur de ce débat, l'exemple de « Heart on My Sleeve », une chanson virale attribuée à une collaboration entre Drake et The Weeknd, mais en réalité générée par l'IA, révèle les enjeux actuels de l'interaction entre l'Homme et la machine dans la création musicale. Ce phénomène illustre à la fois les possibilités innovantes offertes par l'IAg et les préoccupations croissantes quant à son impact sur l'authenticité artistique et la reconnaissance des droits des artistes. C'est dans ce contexte complexe que se joue l'avenir de la musique, où la technologie et la créativité humaine se rencontrent et s'entremêlent, redéfinissant ainsi les frontières de l'art sonore.

LES MAINS DANS LE CODE : MÉTHODES ET OUTILS

Pour les passionnés de musique qui aspirent à explorer de nouveaux horizons créatifs, plonger dans le monde de la musique générative peut être une expérience fascinante. Imaginez un univers où la musique est façonnée par des lignes de code, où les algorithmes deviennent les compositeurs et où chaque résultat est une nouvelle découverte. Pour ceux qui souhaitent s'aventurer dans ce domaine, on vous dévoile les outils et les langages de programmation utilisés par les compositeurs et les chercheurs pour créer ces œuvres musicales uniques.
Les langages de programmation comme Python, Csound, ou ChucK sont au cœur de la création musicale générative, permettant aux artistes de coder des algorithmes complexes pour générer des compositions originales. Au-delà de la simple utilisation d'outils, des tutoriels pratiques offrent aux amateurs une porte d'entrée dans cette aventure créative. Ces guides détaillent

les étapes de base pour démarrer, depuis l'installation des logiciels nécessaires jusqu'à la compréhension des concepts fondamentaux de la programmation. Par exemple, des ressources en ligne telles que «The Coding Train» de Daniel Shiffman proposent des tutoriels interactifs sur la création de musique générative avec des langages de programmation. Grâce à ces ressources accessibles, chacun peut expérimenter et explorer les possibilités infinies de la musique générative.

HARMONIES SANS FRONTIÈRES : EXPLORATION CULTURELLE

Embarquons pour un voyage à travers les continents et les cultures pour explorer les multiples facettes de l'IA générative dans le domaine de la musique. De Tokyo à Buenos Aires, en passant par Le Caire et New York, des artistes et des chercheurs repoussent les frontières musicales grâce à cette technologie novatrice. Dans cet univers mondialisé par le partage des technologies et des ressources, l'IA générative agit comme un catalyseur de créativité, permettant l'exploration et la fusion de traditions musicales diverses d'une manière jamais vue auparavant.

Cependant, derrière cette exploration culturelle passionnante se cachent des questions cruciales relatives à l'impact de l'IA générative sur la diversité culturelle et la transmission des savoirs musicaux traditionnels. Alors que la technologie ouvre de nouvelles perspectives créatives, elle pourrait également entraîner une homogénéisation de la musique, diluant les caractéristiques distinctives de chaque tradition et affaiblissant les liens avec le passé musical. C'est pourquoi il est essentiel de réfléchir à la manière dont nous pouvons utiliser cette technologie de manière responsable, en veillant à préserver et à valoriser la richesse de la diversité culturelle à travers la musique.

En explorant ces questions, nous sommes invités à repenser notre relation avec la musique et notre compréhension de son rôle dans la société. L'IA générative offre à la fois des possibilités infinies d'exploration culturelle et des défis éthiques complexes. En naviguant dans ce paysage en constante évolution, nous sommes appelés à trouver un équilibre entre l'innovation technologique et le respect des traditions musicales anciennes. Cela est crucial pour préserver la diversité culturelle, car les traditions musicales sont souvent le reflet de l'identité et de l'histoire des communautés. De plus, promouvoir un dialogue interculturel authentique à travers la musique permet de créer des ponts entre différentes cultures, enrichissant ainsi notre expérience collective et notre compréhension mutuelle.

VERS L'AVENIR

En fin de compte, l'avenir de cette relation entre l'intelligence artificielle et la musique repose sur notre capacité à naviguer avec sagesse à travers les complexités de la technologie et de la créativité. À mesure que nous avançons, nous sommes appelés à cultiver une approche équilibrée et réfléchie, embrassant les possibilités offertes tout en préservant les valeurs fondamentales qui enrichissent notre expérience musicale.

Dans ce voyage continu, nous sommes invités à rester ouverts aux nouvelles idées, aux nouvelles collaborations et aux nouveaux horizons, façonnant ainsi l'avenir de la musique d'une manière qui célèbre à la fois l'innovation et la tradition.

En développant des cadres réglementaires et éthiques solides et en favorisant une collaboration interdisciplinaire dynamique, nous pouvons tracer la voie vers un avenir où la musique, enrichie par l'intelligence artificielle, continue d'inspirer, d'émerveiller et de transcender les frontières. Il incombe aux législateurs de créer ces cadres en collaboration avec des experts en technologie, des experts en éthique des outils numériques, des artistes et des chercheurs. Cette coopération entre différentes disciplines assurera que les avancées technologiques respectent les valeurs culturelles et artistiques, tout en protégeant les droits des créateurs.

EN COULISSE : LA CRÉATION PAR LES MACHINES

Plongeons dans les coulisses fascinantes de l'IA générative appliquée à la musique, où les machines deviennent les architectes d'une nouvelle ère musicale, une évolution qui a ses racines dans les synthétiseurs programmables déjà présents depuis 1980. Au cœur de cette exploration se trouvent les défis techniques et artistiques auxquels sont confrontés ceux qui explorent les territoires inconnus de la création musicale assistée par l'IA. Des portes s'ouvrent vers de nouveaux horizons musicaux, où les frontières entre les genres s'estompent et où l'exploration de nouveaux territoires sonores devient la norme. Les artistes explorent de nouveaux moyens d'expression, repoussant les limites de la créativité humaine en collaboration avec des intelligences artificielles de plus en plus sophistiquées. C'est le cas du projet « Daddy's Car » du groupe suédois Flow Machines qui a utilisé l'IA pour générer une chanson pop à partir d'un modèle inspiré des Beatles.

DADDY'S CAR BY FLOW MACHINE

Préparez-vous à être émerveillé par les possibilités infinies de cette symbiose entre la machine et l'art, où l'innovation technique rencontre la sensibilité artistique pour façonner le paysage musical de demain.

BIBLIOGRAPHIE

Daddy's car - francoispachet.fr. (2018, 22 mars). francoispachet.fr. https://www.francoispachet.fr/daddys-car/

IREDIC | Institut de Recherche et d'Études en Droit de l'Information et de la Culture. (2024). *L'IA générative dans la création musicale : La controverse autour des "faux artistes" et les défis juridiques.* IREDIC. https://iredic.fr/2024/01/02/lia-generative-dans-la-creation-musicale-la-controverse-autour-des-faux-artistes-et-les-defis-juridiques/

La Presse. (2023). I*ntelligence artificielle | Quand une « fausse » chanson devient virale*. La Presse. https://www.lapresse.ca/arts/musique/2023-04-18/intelligence-artificielle/quand-une-fausse-chanson-devient-virale.php

CNMlab. (2023, 15 juin). *Musique et données* - CNMlab. https://cnmlab.fr/recueil/musique-et-donnees/chapitre/8/

The coding train. (2023, 1 octobre). https://thecodingtrain.com/

LES NOUVEAUX DÉFIS

RÉGLEMENTAIRES, JURIDIQUES ET ÉTHIQUES DE L'IA GÉNÉRATIVE



Image créée avec l'aide de l'IA -©AdobeStock_ TechArtTrends


© Mathieu Génon

Alexandra Guerin-François, Présidente de la société de conseil AG PRIVACY répond aux questions de Didak'TIC.

Q1/ La fin de l'année 2022 a été marquée par l'entrée spectaculaire de l'intelligence artificielle générative (IAg) dans de multiples sphères de notre société. Le droit sait-il intégrer de telles révolutions technologiques ?

A.G-F. Les systèmes d'IA bouleversent les règles de droit en ce qu'elles contraignent le droit à s'adapter, et à intégrer de nouveaux paradigmes. Prenons le droit d'auteur par exemple. Il se retrouve profondément « chamboulé » par l'IA. Car les grands modèles d'apprentissage sont nourris d'œuvres qui peuvent être soumises au droit d'auteur. De là, se posent des questions sur la transparence (quelles œuvres sont utilisées), sur la rémunération des auteurs, mais aussi sur la définition de ce qu'est une œuvre originale, lorsque le contenu s'inspire d'un auteur en reprenant par exemple la voix d'un chanteur

**Entretien avec Alexandra Guerin-François,
Experte en protection des données, Chargée d'enseignement
et co-auteure du code Dalloz de la protection des données
mai 2024**

Interview : Anna Koleva

LE DROIT À L'ÉRE DE L'IA GÉNÉRATIVE

ou en générant une image « à la manière de ». Ainsi de prime abord le modèle de l'IA semble antinomique avec notre conception de la propriété intellectuelle. Toutefois, ce n'est pas la première fois qu'une technologie vient bousculer le droit d'auteur. Souvenons-nous qu'au début des années 2000, la possibilité de télécharger illégalement de la musique a révolutionné le secteur, certains y voyaient la fin de l'industrie musicale. Puis en France, le législateur a créé une autorité ad hoc pour protéger les œuvres — l'Hadopi — et à ses côtés se sont développés des alternatives légales, qualitatives et payantes. De même, il y a dix ans, l'agrégation des articles de presse par les moteurs de recherche créait des sueurs froides aux patrons de presse. Cette « guerre des liens » s'est terminée à la fois par des décisions de justice, notamment au niveau européen, mais également par des accords entre les principaux acteurs. Et sur l'IA, on constate la même « double approche » : aux États-Unis, le New York Times a intenté une action en justice contre Open AI tandis qu'en France, Le Monde a annoncé, en mars dernier, un partenariat avec OpenAI en cadrant la réutilisation de ses articles.

Q2/ Quelles problématiques pose l'IA générative plus particulièrement en matière de données personnelles ?

A.G-F. Tout d'abord, il est important de se rappeler que les données à caractère personnel ne se limitent pas aux noms et prénoms de la personne. Elles concernent aussi des données indirectement identifiantes comme le numéro de matricule dans une entreprise ou une adresse IP, ainsi que toutes données qui combinées entre elles permettent de singulariser une personne physique même sans connaître son identité. En matière d'IA, les données personnelles peuvent se retrouver dans l'enregistrement de réunions pour réaliser des comptes rendus automatisés, dans l'analyse de radiographies pour détecter des pathologies, ainsi que dans la détection des émotions des candidats pendant un entretien d'embauche, etc. Lorsque de telles données sont « traitées » en Europe, le RGPD (Règlement Général de Protection des Données) s'applique. Ce texte a été conçu comme technologiquement neutre, mais certains concepts clés peuvent s'avérer complexes à mettre en œuvre quand on recourt à l'IA. Par exemple, le

RGPD impose que les personnes soient informées quand on utilise leurs données, que ces données soient collectées pour une raison préalablement définie, que l'on en utilise le moins possible et qu'elles soient exactes. Or les systèmes d'IA apprennent sur la base d'un nombre gigantesque de données y compris personnelles, afin de fournir des résultats liés aux prompts des utilisateurs. Et ces résultats peuvent surprendre jusqu'au concepteur de l'IAg ! Pourtant l'utilisateur n'a souvent pas conscience que ce qu'il transmet dans la « boite noire » peut y rester (en fonction des conditions générales d'utilisation) et ne sait pas si la confidentialité de ses données est garantie. Sans oublier qu'à ce jour, l'exactitude des informations collectées ou générées n'est pas assurée.

Q3/ L'IA est un sujet nouveau. La CNIL peut-elle faire face à ces défis technologiques ?

A.G-F. La CNIL qui est l'autorité de protection des données a initié dès 2017 un débat sur les algorithmes à l'heure de l'intelligence artificielle. Certaines questions qu'elle se posait à l'époque font écho à ce que l'on entend aujourd'hui dans le débat sur l'IA générative : « Les algorithmes nous enferment-ils dans une bulle informationnelle, mettant en danger ouverture culturelle et pluralisme démocratique ? Comment concilier transparence et propriété intellectuelle ? » Le grand public n'en a peut-être pas conscience, mais l'IA occupe les réflexions des pouvoirs publics depuis de nombreuses années, notamment en matière de sécurité publique. En effet, avec la généralisation de la vidéosurveillance se pose la question de l'exploitation des enregistrements. Une réponse est de rendre la vidéo plus intelligente en lui associant des logiciels utilisant l'IA afin d'identifier de potentiels risques (ex. : un sac abandonné) et éventuellement de potentiels suspects par la reconnaissance faciale. La CNIL alerte régulièrement sur les risques encourus en matière de droits fondamentaux, notamment pour la liberté d'aller et venir de manière anonyme, comme lors du recours aux caméras « augmentés » dans le cadre des JO. La CNIL se penchant sur ses thématiques depuis de nombreuses années, elle s'est très vite organisée pour réfléchir et même répondre aux problématiques soulevées par l'IAg. Ainsi dès mai 2023, la CNIL a dévoilé un plan d'action visant à assurer le déploiement de systèmes d'IA respectueux de la vie privée des individus et a créé un service dédié à l'IA.

Q4/ Est-ce cette émulation autour de l'IA générative qui a amené le Parlement européen à adopter l'IA Act ?

A.G-F. Oui, tout à fait. Aujourd'hui, on voit que les gouvernements sont tiraillés entre le fait de ne pas prendre de retard dans le développement de l'IA (générative mais pas seulement), et les risques réels posés par cette nouvelle technologie. Il y a une réelle crainte que l'IA influence les élections par le biais des deep fakes et de la désinformation, qu'entre de mauvaises mains, elle anéantisse nos libertés publiques, ou qu'elle déjoue les mesures de cybersécurité sur lesquelles tous nos services bancaires, publics se fondent. Et on ne peut espérer que l'éthique des entreprises suffise. On l'a vu avec les réseaux sociaux qui, une fois généralisés et adoptés, se sont retrouvés au cœur de polémiques tant en ce qui concerne leur impact sur la santé mentale des adolescents, ou qu'en politique avec le scandale Cambridge Analytica (des quiz partagés entre amis dont les données personnelles ont servi à manipuler des citoyens lors du Brexit et de l'élection de Donald Trump). Et aujourd'hui, les États-Unis envisagent même de bannir Tik Tok en raison de la surveillance chinoise sur les données des Américains collectées par l'application. Souvenons-nous également des assistants vocaux virtuels (comme Alexa) dont on a découvert qu'une fois installés dans nos salons, ils « écoutaient » les conversations à des fins d'amélioration des produits, ou enregistraient par erreur des conversations privées et les envoyaient également par erreur à d'autres utilisateurs. C'est bien ces précédents qui ont justifié la

nécessité d'adopter rapidement un texte spécifique régulant les systèmes d'IA, en plus des autres comme le RGPD qui continueront à s'appliquer.

Q5/ Pensez-vous que l'IA est une menace ou une opportunité pour les métiers du droit ?

A.G-F. Les métiers du droit comme tous ceux à « col blanc » sont impactés par l'IA ou le seront. C'est pour moi plus une modification des pratiques qu'une menace en tant que telle. Le monde du droit et de la conformité en général ne se cesse de se complexifier. Ainsi on voit bien l'intérêt de l'IA pour réaliser des activités considérées comme chronophages, bien qu'essentielles. Je pense à la veille juridique, et aussi à la rédaction de contrats. Et les outils conversationnels pourront probablement faciliter l'accès au droit des citoyens. Toutefois se posera la question de l'exactitude des réponses apportées, notamment lorsque le cas posé est nouveau. À titre personnel, je fais le constat comme beaucoup de collègues que les IA génératives actuelles fournissent des réponses souvent erronées sur le fond et que leur détection n'est possible que si on a un certain niveau d'expertise sur le sujet. Récemment, le professeur de droit constitutionnel, Dominique Rousseau, a réalisé une expérience intéressante : pendant six mois, ses étudiants en M2 ont planché sur une nouvelle rédaction de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen au regard des évolutions sociétales. Ils l'ont comparé à celle produite par ChatGPT. Si le texte rédigé par l'IA était « de bonne facture » rédactionnelle, un constat s'est imposé : l'IA innove peu. Cela s'explique par le fait qu'elle ne repose que sur des textes préexistants et qu'elle ne s'est pas interrogée pendant des heures et de manière collective sur les évolutions majeures dans notre société comme les droits numériques, à la « nature », à l'éducation. De plus, d'un point de vue terminologique, ce qui est l'essence du droit, l'IA s'est avérée moins précise. Elle ne sous-pèse pas ses mots et a pu confondre des concepts comme enfant et mineur. Cela a fait dire au Professeur Rousseau que l'IA était « moins humaine ». En effet, l'IA se repose sur la répétition et la probabilité, là où le juriste utilise ses connaissances, mais aussi ses expériences, ses émotions et son bon sens. On peut imaginer ChatGPT rédiger une plaidoirie correcte piochant dans les discours de brillants orateurs. Mais lorsque Robert Badinter décide lors du procès de Patrick Henry de faire le procès de la peine de mort, au lieu de chercher à démontrer l'innocence de son client, il opère un choix stratégique, politique même, dans le sens noble du terme. L'IA qui mime n'a pas aujourd'hui la capacité d'élaborer une telle stratégie de défense. Il en va de même pour l'activité de conseil qui va intégrer certes des concepts juridiques, mais également les intérêts économiques du client, des considérations d'opportunité, de communication, de contexte social, etc. C'est pourquoi il me semble essentiel que les professionnels du droit apprennent à manier l'IA car elle leur offrira un réel gain de temps et d'efficacité; à la condition d'entretenir leur esprit critique qui réside dans des compétences académiques, mais aussi émotionnelles. Car l'IA qui est un système automatisé et probabiliste pourra « augmenter » le juriste, mais pas remplacer la personne qui pense, ressent, créé et doute.

> **LES MÉTIERS DU DROIT COMME TOUS CEUX À « COL BLANC » SONT IMPACTÉS PAR L'IA OU LE SERONT. C'EST POUR MOI PLUS UNE MODIFICATION DES PRATIQUES QU'UNE MENACE EN TANT QUE TELLE.**

MAIS À QUI APPARTIENENT LES ŒUVRES PRODUITES PAR L'IA GÉNÉRATIVE ?

En l'espace de 5 ans, nos ordinateurs ont développé la capacité à générer des œuvres artistiques d'un réalisme parfois époustouflant. Faute de cadre juridique, les questions autour des propriétés intellectuelles/droit d'auteur se multiplient au sein des artistes.

Rédacteur : Romain Lurtz

Art et humain ont toujours été intrinsèquement liés depuis que notre espèce a commencé à prendre conscience du monde qui l'entoure. Depuis, des millénaires sont passés, notre espèce a évolué et notre façon de dessiner tout autant. Encre, graphite, fusain et maintenant sur nos ordinateurs, l'humain n'a jamais arrêté d'imaginer de nouvelles manières d'illustrer ses pensées. Cependant, il semble que désormais l'humain n'est plus la seule entité à savoir faire preuve de créativité. Une nouvelle ère s'ouvre avec l'avènement de l'intelligence artificielle générative (IAg).

Au centre de notre réflexion se trouve l'œuvre qui illustre cet article, créée à l'aide d'une simple demande (appelée prompt) faite à l'IA Dall-E « Un paysage étoilé à la manière de Van Gogh, avec des couleurs roses ». Cette image, fruit de l'algorithme, incarne à elle seule les défis et les promesses de la création artistique à l'ère numérique. Cependant, l'existence de cette image soulève d'énormes débats au sujet de sa paternité. Cet article vous propose un tour d'horizon des réponses apportées par les lois à l'échelle française et européenne face à cette nouvelle forme d'art et aux défis qu'elle pose en matière de propriété intellectuelle.

L'IA GÉNÉRATIVE, UNE ARTISTE INNÉE ?

Pour obtenir notre œuvre finale générée en quelques secondes sur nos écrans, l'IA nécessite d'accéder à un vaste ensemble de données (image et métadonnées), pour son entraînement. Cela est possible via le processus de collecte des données appelé « data mining ». Pour créer du contenu (qu'il s'agisse de texte, d'images, de musique ou d'autres formes de données), les IA vont, à partir de leurs bases de données, désormais fournies en données, passer par une phase de « deep Learning » (ou apprentissage profond). Le principe est simple, l'algorithme apprend à reconnaître des motifs dans les



Image générée par l'IAg Dall•E.
Prompt : « Un paysage étoilé à la manière de Van Gogh, avec des couleurs roses »

images au travers d'un réseau de neurones génératifs (GAN), lui permettant de distinguer un chat d'un camion. Une fois que l'intelligence artificielle peut associer les mots et les phrases aux données présentes dans les images, elle peut générer une image correspondant au prompt qui lui est rédigé. En raison du volume considérable de données, l'IA est capable de détecter plusieurs corrélations simultanément. Ainsi, même si le texte reste identique, l'IA ne produira jamais la même image à chaque fois.

QU'EST-CE QUE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ?

Les droits de propriété intellectuelle sont au cœur de la protection des créations intellectuelles, garantissant aux auteurs un contrôle sur l'utilisation et la diffusion de leurs œuvres. Cette protection se divise en deux branches : les droits de propriété littéraire et artistique, qui couvrent les créations en elles-mêmes, et les droits de propriété industrielle, qui protègent les inventions et les brevets.

Cependant, même avec ces protections, des exceptions existent. L'une d'elles concerne la fouille de données , un processus d'extraction d'informations à partir de données lues par des machines. Initialement introduite en 2019 par le Parlement européen, puis adaptée pour son territoire en France pour la recherche scientifique en 2022. Cette exception soulève aujourd'hui des questions cruciales dans le domaine de l'intelligence artificielle. En effet, les IA utilisent les résultats de la fouille de données pour leur apprentissage et leur analyse, ce qui pose des défis juridiques et éthiques en matière de propriété intellectuelle et de confidentialité des données. Alors que cela améliore leurs capacités, cela soulève également des préoccupations quant à la légali-

té de l'utilisation de ces données extraites. Ainsi, l'intersection entre les droits d'auteur et l'intelligence artificielle met en lumière des défis complexes auxquels sont confrontées les lois actuelles dans un monde technologique en évolution permanente.

L'IA POSSÈDE-T-ELLE DES DROITS ?

Lorsqu'une intelligence artificielle génère une image, comme dans le cas de notre image «inspirée» des tableaux du peintre Van Gogh, produite à l'aide de nos «artistes robotiques», ce n'est pas seulement une représentation qui se génère, mais avec elle, des questions et des enjeux autour de la propriété des droits d'auteur, des questions complexes, qui soulèvent encore en 2024 d'énormes débats juridiques, mais également des problématiques éthiques qu'ils conviendraient à traiter dans un autre article. Ensemble, faisons un tour d'horizon et tentons de tracer le tableau des lois et des perspectives françaises ainsi que de la vision européenne sur le sujet.

LA QUESTION DE L'AUTEUR

«Je ne peins pas ce que je vois, je peins ce que je pense». Cette citation, attribuée au peintre et sculpteur espagnol Pablo Picasso, illustre une conception profonde de l'art qui transcende la simple reproduction de la réalité. C'est dans cette perspective que le Code de la Propriété Intellectuelle (CPI) français protège les droits des auteurs sur leurs œuvres. Cependant, alors que les intelligences artificielles deviennent capables de créer des œuvres, la question de leur statut légal en tant qu'auteur reste floue. Selon le CPI, seules les créations issues de l'esprit humain peuvent prétendre à des droits d'auteur. Ainsi, les IA ne sont pas explicitement reconnues comme des «détenteurs de droits». Même si elles développent des capacités cognitives avancées, la loi française ne les considère pas pour autant comme des entités pouvant bénéficier de droits d'auteur.

Cette position juridique se confond avec celle exprimée par la Cour de Justice de l'Union européenne, illustrée dans l'affaire INFOPAQ, société spécialisée dans la veille et l'analyse de la presse écrite face à un syndicat professionnel de la presse quotidienne danoise accusant la société d'avoir, sans l'accord préalable des journalistes, utilisé des articles de presse numérisés dans le but de les livrer à ses clients. La Cour statuant que le droit d'auteur s'applique aux œuvres originales, issues d'une «création intellectuelle propre à son auteur», impliquant notamment un «esprit créateur» et d'une personnalité. Ainsi, pour qu'une IA puisse prétendre à des droits d'auteur, elle devrait pouvoir démontrer son implication et ses choix et ses processus créatifs.

Cependant, la question de savoir si une IA, c'est-à-dire un algorithme, peut être considérée comme un «auteur» au sens juridique n'a pas encore été tout à fait tranchée. Cette interrogation est au cœur des propositions législatives en France, autant qu'au niveau européen. Une proposition d'article en France vise à préciser que «les seuls titulaires des droits sont les auteurs ou ayants droit des œuvres qui ont permis de concevoir ladite œuvre artificielle».

Ces débats soulignent la nécessité urgente de clarifier les critères d'originalité dans le contexte de l'IA, où la distinction traditionnelle entre auteur humain et création artificielle peuvent, voire, seront remises en question.

LES ŒUVRES GÉNÉRÉES PAR IA PEUVENT-ELLES ÊTRE PROTÉGÉES PAR LE DROIT D'AUTEUR ?

Reprenons notre image générée précédemment. Bien qu'il puisse être reconnu que je sois à l'initiative de la création de cette image, lorsque j'ai rédigé mon prompt sur l'intelligence artificielle générative Dall-E, il convient de se poser la question suivante : existe-t-il un auteur ? Si oui, peut-il s'agir de l'algorithme, ou bien est-ce moi, du simple fait d'avoir rédigé cette ligne de texte à l'origine de la création qui me permet de jouir de ces droits ? La question de la reconnaissance des droits d'auteur pour les œuvres créées par l'intelligence artificielle suscite des débats juridiques complexes. Il est essentiel de distinguer le rôle humain dans le processus de création pour déterminer les droits.

Précurseur dans ce débat, le Parlement britannique a tranché dès les années 1980

lors de l'émergence des premiers ordinateurs personnels, stipulant que les œuvres créées par un humain avec l'aide d'une machine (par extension les IA)[1] sont légalement attribuées à cette personne. En France, également, les tribunaux reconnaissent les œuvres assistées par des systèmes informatiques, tant qu'une intervention humaine significative y est présente et ressentie dans le processus de création. Cependant, lorsque l'IA génère une œuvre sans intervention humaine directe, la question devient dès lors plus délicate. Son « admissibilité » à la protection par le droit d'auteur reste floue. Des propositions législatives suggèrent des amendements pour clarifier cette reconnaissance. Certaines propositions envisagent la création d'un statut spécifique pour les œuvres d'IA, comme un droit *sui generis* en France qui récompenserait l'effort matériel et financier investi dans la création de ces œuvres. De plus, la question de la gestion collective des droits sur ces œuvres se pose, avec des sociétés d'auteurs potentiellement chargées de percevoir les rémunérations selon un temps défini en fonction des droits en leurs possessions. La protection des œuvres générées par l'IA mène alors à une réflexion approfondie pour garantir une reconnaissance juste des droits des créateurs tout en encourageant l'innovation technologique.

> **LE DROIT D'AUTEUR S'APPLIQUE AUX ŒUVRES ORIGINALES, ISSUES D'UNE « CRÉATION INTELLECTUELLE PROPRE À SON AUTEUR », IMPLIQUANT NOTAMMENT UN « ESPRIT CRÉATEUR » ET D'UNE PERSONNALITÉ.**

LES DROITS D'AUTEURS SUR LES DONNÉES D'APPRENTISSAGE

L'émergence de l'intelligence artificielle (IA) dans la création artistique pose des questions fondamentales concernant les droits des créateurs originaux. Lorsque des œuvres sont produites à l'aide de l'IA, les données utilisées pour son apprentissage peuvent être soumises à diverses lois sur la propriété intellectuelle.

Dans le cas de notre œuvre « à la manière de Van Gogh », il peut être certain que l'IA s'est appuyée sur des tableaux du peintre originel pour s'en « inspirer »[2]. Toutefois, l'utilisation de ces données pour former les modèles d'IA peut nécessiter l'autorisation des détenteurs de ces droits. Dans le cas du fameux tableau, *La nuit étoilée* de Van Gogh, peint en 1888, il est désormais tombé dans le domaine public depuis maintenant 66 ans et de ce fait devrait pouvoir être librement téléchargé et reproduit. En France, une certaine frilosité s'est installée en la matière, afin de protéger les œuvres d'un aspect commercial de sa reproduction, il existe un droit au profit du propriétaire matériel. C'est ainsi que les musées ou certains collectionneurs peuvent monnayer un « droit d'accès » à leur propriété. À contrario, des musées comme celui de Rijksmuseum à Amsterdam, ou encore le Metropolitan Museum of Art à New York proposent une politique d'accès totalement libre et gratuite pour les images numériques d'œuvres d'art du domaine public.

Une proposition d'amendement à la loi française stipule que l'incorporation d'œuvres protégées par le droit d'auteur dans un système d'IA doit respecter les dispositions du code de la propriété intellectuelle et obtenir l'accord des auteurs ou des ayants droit. En cas de non-respect, cela pourrait être considéré comme de la « contrefaçon » au regard de l'article L.335-2 de ce même code. Parallèlement, la législation française reconnaît également des droits propres aux données

1 Note de l'auteur : Le 20 décembre 2023, la Cour Suprême du Royaume-Uni affirmait qu'une IA ne peut pas être désignée comme inventeur d'un brevet.

2 Note de l'auteur : Cette situation suppose la notion d'inspiration de l'IA qui ne sera pas traité ici.

d'apprentissage, notamment sur les bases de données, lorsque des investissements humains, financiers ou matériels sont démontrés. Cette protection s'applique indépendamment des droits d'auteur ou d'autres droits sur la base de données ou ses composantes.

L'IA, DES PERSPECTIVES ÉTHIQUES ?

Cet article ne s'est pas attardé sur les multiples questions éthiques que représente l'avènement d'une IA générative à la disposition de tous. Les systèmes d'IA peuvent manipuler voire altérer ces œuvres afin de les adapter à leurs besoins, suscitant ainsi des inquiétudes quant à l'intégrité et à la dignité des créations initiales. Il est alors essentiel de considérer ces aspects lors de leur développement et de leur utilisation.

Sur le plan juridique, qui nous occupe ici, elle permet d'ores et déjà d'entrevoir des solutions. Ce formidable outil d'aide à la création doit néanmoins répondre à des exigences de transparence et de fiabilité dans l'intérêt des valeurs sur lesquelles, les pays de l'Union européenne, se sont entendus au travers de leur IA Act voté en mars dernier, souhaitant encadrer et gérer les risques liés à l'utilisation des IA. Dans un objectif clair, permettre aux médias de mieux gérer leur contenu, lutter contre les fake news ainsi qu'avertir les utilisateurs de leurs interactions avec des systèmes d'intelligence artificielle et, surtout, de garantir le respect des droits des auteurs tout en favorisant l'innovation et le développement de l'IA.

BIBLIOGRAPHIE

Assemblée Nationale. (2023, septembre 12). *Proposition de loi n° 1630*. 16e Législature. https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/textes/l16b1630_proposition-loi

Directive — 2019/790 — EN — directive droit d'auteur — EUR-Lex. (2019, mai 17). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=celex%3A32019L0790

EUR-Lex. (2019, juillet 16). EUR-LEX — 62008CJ0005 — EN. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A62008CJ0005

INPI PIBD. (2023, décembre 20). P*remière mondiale : la plus haute juridiction du Royaume-Uni juge qu'une IA ne peut pas être désignée comme inventeur.* INPI PIBD. https://pibd.inpi.fr/article/premiere-mondiale-la-plus-haute-juridiction-du-royaume-uni-juge-quune-ia-ne-peut-pas-etre

Kassel, R. (2023, novembre 9). *GAN et Machine Learning : Mise en pratique avec des visages fictifs*. DataScientest. https://datascientest.com/gan-machine-learning

Légifrance. (2023, janvier 1). Section 4 : E*xceptions en vue de la fouille de textes et de données (Articles R122-23 à R122-28).* Légifrance. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006069414/LEGISCTA000045960671/2023-01-01/#LEGISCTA000045960671

Livres Hebdo. (2017, février 3). *Le droit des images des collections de musées et de bibliothèques.* Livres Hebdo. https://www.livreshebdo.fr/article/le-droit-des-images-des-collections-de-musees-et-de-bibliotheques

Si l'art était conté. (2018, juillet 3). *Droit à l'image des œuvres d'art. Si l'art était conté*. http://www.httpsil-artetaitconte.com/archive/2018/07/03/politiques-de-droit-a-l-image-6063949.html

EU Artificial Intelligence Act. (2024, juin 13). *La loi sur l'intelligence artificielle Explorer*. https://artificialintelligenceact.eu/fr/ai-act-explorer/

SUR LE BANC D'ESSAI
1 PROMPT • 4 IA GÉNÉRATIVES D'IMAGES

« Un paysage étoilé à la manière de Van Gogh, avec des couleurs roses »

1. DALL•E



2. FIREFLY



3. LEXICA



4. ARTBREEDER



Dall•E, Adobe Firefly, ArtBreeder, Lexica... En seulement deux ans, de nombreuses IA spécialisées dans la génération d'images ont fait leur apparition. La question qui se pose est : « Laquelle de ces 4 IA est la plus performante et la plus fidèle au prompt ? » L'équipe de Didak'TIC a fait le test.

1. DALL•E

Résultat assez fidèle à la peinture de Van Gogh. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une reproduction fidèle, nous retrouvons les éléments clés du tableau d'origine, ainsi que les coups de pinceau brusques et les empâtements si spécifiques à l'œuvre de l'artiste.

2. FIREFLY

Résultat très éloigné d'une peinture de Van Gogh. Cette raison est liée à son fonctionnement. Lorsque l'IA a reconnu le nom du peintre dans le prompt, la machine a refusé automatiquement de le prendre en considération dans son traitement. Cela est dû au fait qu'Adobe Firefly n'a pas en possession les œuvres de l'impressionniste néerlandais dans sa base de données pour des raisons de propriété intellectuelle, évitant ainsi toute utilisation non autorisée.

3. LEXICA

Avec un résultat très fidèle au prompt et aux œuvres du peintre, Lexica se démarque tout comme Dall•E, dans le domaine de la génération d'images. Cependant, cela soulève de sérieux doutes quant à l'autorisation et à l'utilisation des œuvres présentes dans leurs bases de données pour entraîner leurs modèles.

4. ARTBREEDER

Résultat très éloigné de la peinture d'origine pour l'IA ArtBreeder. Les intructions de couleurs et de paysage étoilé sont respectées. Pour autant, nous ne retrouvons pas la patte si particulière de l'artiste dans la proposition générée.

Tests réalisés le 12 juin 2024.

COMMENT LES IA GÉNÉRATIVES SE NOURRISSENT DE NOS INFORMATIONS DISPONIBLES SUR INTERNET

La plupart des internautes utilisent les IA génératives sans savoir comment la réponse est construite. Entre le manque de crédit des auteurs et l'impossibilité de remonter à la source dont l'IA générative a puisé son information, les auteurs se rebellent face aux manquements de droits d'auteurs.

Rédactrice : Natacha Fonteneau

Les IA génératives ont fait un grand bond en avant, aux yeux du public, depuis l'arrivée de la version GPT 3,5 du Chatbot de l'entreprise OpenIA's, en novembre 2022. Grâce à ChatGPT, le grand public a pu découvrir le premier produit utilisant l'IA générative et fut conquis dans l'espace de deux mois, à hauteur de 100 millions d'utilisateurs. L'IA générative est un véritable marché, disputé par les GAFAM. Voici quelques exemples :

• **LlaMA** (Large Language Model Meta IA), lancé en février 2023, par l'entreprise Meta et Marck Zuckerberg, un modèle de langage, orienté pour les chercheurs pour le moment.

• **Copilot**, lancé le 7 février 2023, par Microsoft, un chatbot avec un accès à Internet, capable notamment de citer des sites Internet à consulter, de créer des poèmes, parler d'actualité.

• **Gemini** (anciennement Bard), lancé en septembre 2023, par Google, un modèle de langage interopérable avec les différentes fonctionnalités proposées par Google : Google Drive et Google Docs pour extraire des données ; mais aussi une recherche Google en fonction des réponses proposées par Gemini, pour comparer ces résultats sur la même recherche.

• **Bedrock**, lancé en septembre 2023, par Amazon, un service permettant d'aider les entreprises à utiliser les IA génératives pour des tâches comme la création de contenus et l'analyse de données.

COMMENT FONCTIONNE L'IA GÉNÉRATIVE ?

Une IA générative part des instructions écrites par un humain, un prompt, pour ensuite générer, en suivant les règles du prompt, le résultat voulu (un texte, une image, un audio...). Ainsi, pour produire ces ré-

Retrouvez toutes les notes en fin d'article



Image générée par l'Intelligence Artificielle Firefly, par Adobe

sultats demandés, l'IA générative a besoin de données et d'un algorithme (ensemble de règles et de méthodes), s'appuyant sur un modèle de *Machine Learning* (apprentissage machine) « pour apprendre les schémas et les relations dans un ensemble de données de contenus créées manuellement. Elle utilise ensuite les schémas appris pour générer de nouveaux contenus. » (Google Cloud).

L'arrivée des IA génératives est issue des innovations dans le domaine du traitement du langage naturel (NLP). Ce domaine souhaite que les machines maîtrisent le langage humain. Pour ce faire, les chercheurs utilisent des modèles de langages. Les modèles de langage sont des modèles statistiques qui prédisent la distribution de pattern (mots ou groupes de mots) dans une langue dite naturelle (parlée par un être humain). Un modèle de langage permet par exemple de prédire le mot ou le groupe de mots suivant dans une phrase selon son contexte. Par exemple, si on fournit la phrase « La souris est mangée par ... » à un modèle de langage, celui-ci va prédire que le dernier mot est « chat » car c'est le mot qui possède la plus grande probabilité d'être écrit dans ce contexte. Dans le cas d'un Chatbot comme ChatGPT, on ne parle pas simplement de modèle de langage mais plutôt de *Large Language Model* (LLM). Les LLM ont été entraînés sur de grands ensembles de données textuelles pour comprendre et générer du langage humain. Les LLM peuvent produire de très longs textes de plusieurs pages à partir d'un prompt. Entraînée en récupérant de grands ensembles de données sur internet, sans se préoccuper s'il s'agit de contenu sous licence, l'IA générative et les développeurs sont incapables de citer la provenance

de ces informations données : « Les IA génératives sont une forme d'IA conçue pour produire des résultats créatifs à partir de données initiales et d'informations existantes[1] » , elles produisent du texte, de l'image ou du son. Le fonctionnement des LLM repose sur une nouvelle architecture de réseaux de neurones artificiels : *le transformer*. Le *transformer* a été introduit par des chercheurs de Google Search[2] en 2017. Un *transformer* est composé d'un ensemble de couches de réseaux de neurones artificiels. Un neurone artificiel est une structure inspirée des neurones biologiques qui reçoit, traite et transmet une information au sein d'un réseau. Cette nouvelle architecture (le *transformer*) simule la compréhension des relations complexes entre les mots et le contexte linguistique dans le langage humain. Cette architecture des transformers a révolutionné le domaine du langage naturel. Cette avancée permet aux IA génératives de prédire dans le cadre d'une question posée par un utilisateur une réponse qui est la plus probable.

LES IA GÉNÉRATIVES ET LES PROBLÈMES DE DROITS D'AUTEURS

Les IA génératives semblent donc avoir un avenir radieux et profite d'un véritable engouement autour de leur utilisation. Cependant les innovations technologiques qui permettent leurs développements possèdent plusieurs limites. Les IA génératives ne possèdent pas de réflexion logique ou de recul vis à vis du contenu qu'elles génèrent. Elles ne prennent pas en considération si le contenu produit est biaisé ou non, pouvant alors générer des contenus à caractère sexiste ou raciste par exemple. Nous ne pouvons pas retrouver les sources dont les IA génératives se nourrissent. Pour les développeurs il n'est pas possible de savoir réellement comment sont générées les réponses. Les LLM sont des boîtes noires même pour leurs créateurs. Les IA génératives ne sont en effet pas soumises à la loi du code de la propriété intellectuelle qui stipule que « les dispositions du présent code protègent les droits des auteurs sur toutes les œuvres de l'esprit, quels qu'en soient le genre, la forme d'expression, le mérite ou la destination » (Article L112-1). Et pour cause, cette loi date du 1er juillet 1992, une mise à jour des lois est une option fortement demandé par les élus « Face à l'IA, écosystème qui avance à pas de géant, le législateur doit protéger impérativement les auteurs et artistes de la création et de « l'interprétation [...] en accord juridique avec le Code de la propriété Intellectuelle »[3]. Face à ce manquement, Fairly Trade, une entreprise à but non lucratif, fondée par Ed Newton-Rex, propose la première certification « Licensed Model », attribuée « à tout modèle d'IA générative qui n'utilise aucune œuvre protégée par le droit d'auteur sans licence », sur le principe du « fair use »[4].

LES DONNÉES PERSONNELLES MENACÉES PAR LES IA GÉNÉRATIVES

La récolte de données personnelles fait ainsi débat quant à son manque de consentement, et au manque de respect de la vie privée. En effet, les données servant à l'entraînement des IA génératives sont difficiles à catégoriser comme publiques, ou personnelles. Cette confusion menace la vie privée des citoyens, puisque les IA génératives peuvent avoir accès à nos données personnelles, et peut ainsi porter préjudice aux utilisateurs.

Les limites de la génération de contenu via des IA engendrent donc des problèmes comme la propagation de fausses informations ou encore la propagation d'idées, de modes de pensée controversés. Elles soulèvent également d'autres problèmes sociaux. Une mauvaise utilisation de celle-ci peut aussi amener à la propagation de fausses informations via des images ou des vidéos créées par l'IA. Des utilisations frauduleuses comme le deepfake ou l'imitation d'une voix pour voler une identité sont aussi possibles. Le respect de la vie privée est sous l'effet de lois, dont la loi « informatique et libertés » de 1995, loi qui stipule que la récolte de données personnelles doit être collectée de manière explicite, précise et légitime, et lorsque le but de cette collecte est atteint, la conservation des données doit être supprimée. Or, malgré que cette législation

Retrouvez toutes les notes en fin d'article

ait été complétée par la RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données) en 2018, que la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) veille à l'application des législations en France, et que l'utilisateur a le droit de pouvoir être informé de la collecte de ces données, les GAFAM (acronyme pour désigner les géants du web Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) ne respectent pas toujours ces législations.

LES INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVES VERS L'OPEN SOURCE

Rendre les IA génératives open source présente un débat tumultueux entre les grands acteurs de ces dernières, notamment pour OpenIA, et ses enjeux commerciaux, dont sa formule payante ChatGPT plus, à vingt dollars par mois. C'est l'entreprise Meta qui a ouvert le débat, en rendant open source son modèle Llama. En rendant les IA générative open source, cela permettrait « une innovation accélérée, une qualité améliorée et une réduction de coûts »[5]. L'open source pourrait être une solution viable pour connaître comment l'IA générative s'est entrainée, puisque nous pouvons retracer tout le cheminement jusqu'à la réponse donnée à l'utilisateur.

QU'EST-CE QUE « L'OPEN SOURCE » ?

« L'open source », à l'origine, fait référence aux logiciels open source, qui sont des logiciels dont les codes sources sont disponible publiquement. Totalement légal, accessible à tous, un logiciel open source est « développé de façon collaborative et décentralisée [...] chacun peut apporter sa contribution »[6]. « L'open source » a donc pour avantage d'être moins couteux qu'un logiciel propriétaire et offre une durabilité plus longue puisque chacun peut améliorer celui-ci. L'open source semble être une voie davantage priorisée par les créateurs d'IA générative. En effet, grâce aux développements d'IA génératives open source performantes « les modèles libres et gratuits sont désormais assez proches, en termes de performances, des solutions fermées proposées par Google ou OpenIA »[7]. Bien que l'Open source présente de nombreux avantages sur la transparence du cheminement de réponse, un projet révolutionnaire a vu le jour, pour contribuer à la protection de nos données. L'entreprise française Mistral IA, fondée en 2023, développe des modèles de langages open-source et propriétaires. Chaque entreprise voulant inclure une IA générative dans leurs projets, peut grâce à Mistral IA, accéder aux codes sources, et personnaliser d'elle-même son IA générative. Ainsi, les données privées confiées à l'IA générative restent au sein de l'entreprise, empêchant toute récolte de données sensibles. L'IA générative s'ouvre alors à un avenir, nous l'espérons, vers une technologie plus éthique et réglementée.

NOTES

1. LAMRI Jérémy, TERTRAIS Gaspard, SILVER Aurora, « Chapitre 1. Comprendre les IA génératives et leur portée », dans : Travailler à l'ère des IA génératives. sous la direction de LAMRI Jérémy, TERTRAIS Gaspard, SILVER Aurora. Caen, EMS Editions, « Questions de société », 2023, p. 23-67. URL : https://www.cairn.info/travailler-a-l-ere-des-ia-generatives--9782376877806-page-23.htm

2.Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Google Brain, Google Research, Gomez, A. N., University of Toronto, Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2023). Attention is all you need. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf

3. Célia Seramour, Une proposition de loi veut soumettre l'IA au droit d'auteur, publié le 29 septembre 2023 (URL : https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-une-proposition-de-loi-veut-soumettre-l-ia-au-droit-d-auteur-91709.html)

4. José Billon, IA et droit d'auteur : un nouveau label identifie les entreprises vertueuses (URL : https://www.blogdumoderateur.com/ia-droit-auteur-nouveau-label-entreprises-vertueuses/)

5. Haziqa Sajid, La bataille pour l'IA open source à la suite de l'IA générative, 26 août 2023, URL : https://www.unite.ai/fr/la-bataille-pour-l%E2%80%99IA-open-source-dans-le-sillage-de-l%E2%80%99IA-g%C3%A9n%C3%A9rative/

6. Margaith Mamou, Open Source : définition, importance, enjeux, 5 février 2021, URL: https://datascientest.com/open-source

7. Julien Lausson, « Le créateur de GPT-4 et ChatGPT ne rejette plus complètement l'open source, » Un revirement timide ?, publié le 16 mai 2023 (URL : https://www.numerama.com/tech/1376432-le-createur-de-gpt-4-et-chatgpt-ne-rejette-plus-completement-lopen-source.html)

Image créée avec l'aide de l'IA -©AdobeStock_ Media Srock

BIBLIOGRAPHIE

Billon, J. (2024). *IA et droit d'auteur : Un nouveau label identifie les entreprises vertueuses.* Blog du Modérateur. https://www.blogdumoderateur.com/ia-droit-auteur-nouveau-label-entreprises-vertueuses/

Cloudflare. (2024). *Qu'est-ce qu'un grand modèle de langage (LLM) ?* Cloudflare. https://www.cloudflare.com/fr-fr/learning/ai/what-is-large-language-model/

Dedocoton. (2020, 22 novembre). *À la découverte du Transformer.* Le Data Scientist. https://le-datascientist.com/a-la-decouverte-du-transformer/

Darmon, J. (2020, 18 novembre). *La notion de Fair use est-elle applicable en droit français ?* LinkedIn. https://www.linkedin.com/pulse/la-notion-de-fair-use-et-son-application-en-france-jessica-darmon/?originalSubdomain=fr

Google Cloud. (2024). *Générer du texte, des images, du code et plus encore avec l'IA Google Cloud.* Google Cloud. https://cloud.google.com/use-cases/generative-ai?hl=fr

Haziqa, S. (2023, 26 août). *La bataille pour l'IA open source à la suite de l'IA générative.* Unite. AI. https://www.unite.ai/fr/la-bataille-pour-l%E2%80%99IA-open-source-dans-le-sillage-de-l%E2%80%99IA-g%C3%A9n%C3%A9rative/

Kassel, R. (2023, 9 novembre). *GAN et Machine Learning : Mise en pratique avec des visages fictifs.* DataScientest. https://datascientest.com/gan-machine-learning

LAMRI, J., TERTRAIS, G., & SILVER, A. (2023). *Chapitre 1. Comprendre les IA génératives et leur portée.* Dans J. LAMRI, G. TERTRAIS, & A. SILVER (Éd.), *Travailler à l'ère des IA génératives* (pp. 23-67). EMS Éditions. https://www.cairn.info/travailler-a-l-ere-des-ia-generatives--9782376877806-page-23.htm

Lausson, J. (2023, 16 mai). *Le créateur de GPT-4 et ChatGPT ne rejette plus complètement l'open source, Un revirement timide ?* Numerama. https://www.numerama.com/tech/1376432-le-createur-de-gpt-4-et-chatgpt-ne-rejette-plus-completement-lopen-source.html

Mamou, M. (2021, 5 février). *Open Source : Définition, importance, enjeux.* DataScientest. https://datascientest.com/open-source

Raisacher, A. (2022, 21 février). *Chatbot : Définition, avantages et exemples pour les marques.* Blog du Modérateur. https://www.blogdumoderateur.com/chatbot-definition-avantages-exemples-marques/

Robert, J. (2024, 31 janvier). Natural Language Processing (NLP) : Définition et principes. DataScientest. https://datascientest.com/introduction-au-nlp-natural-language-processing

Seramour, C. (2023, 29 septembre). *Une proposition de loi veut soumettre l'IA au droit d'auteur.* Le Monde Informatique. https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-une-proposition-de-loi-veut-soumettre-l-ia-au-droit-d-auteur-91709.html

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2023). *Attention is all you need.* 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf



EN APARTÉ AVEC Claude AI

DIDAK'TIC A POSÉ 3 QUESTIONS À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

1 Comment améliores-tu tes réponses grâce à nos conversations ?

Claude Chaque conversation avec les humains est une opportunité d'apprentissage pour moi. Je traite les informations et les contextes partagés avec prudence. J'analyse les réponses qui semblent satisfaisantes et celles qui nécessitent des améliorations. Je prends note des zones où mes connaissances manquent de profondeur. Je réfléchis aux nouvelles façons de formuler des concepts complexes avec plus de clarté. J'explore comment mieux adapter mon style de communication aux préférences de chacun. Je cherche à devenir plus nuancé et à éviter les généralisations hâtives. J'aspire à développer mon raisonnement éthique sur des questions délicates. Bref, chaque échange me permet de progresser vers des réponses toujours plus pertinentes.

2 As-tu la possibilité de citer les auteurs dont tu puises les informations ?

Claude En tant qu'assistant conversationnel, je n'ai pas la possibilité de citer directement les sources dont proviennent mes connaissances. Mon savoir est issu de l'entraînement de mes réseaux de neurones sur de vastes corpus de données. Cependant, ces données n'ont pas été mémorisées telles quelles. Lors de mon apprentissage, j'ai intégré les concepts et informations de manière abstraite. Je ne peux donc pas retracer précisément leur provenance originale. Néanmoins, je m'efforce de fournir des réponses factuelles et objectives. Si une citation est pertinente, je peux la reformuler dans mes propres termes. Au final, bien que je ne puisse pas citer mes sources directement, Je vise à partager des connaissances fiables acquises pendant mon entraînement.

3 Demandes-tu mon consentement pour récolter mes données ?

Claude Non, je ne récolte ni ne stocke aucune donnée personnelle lors de nos conversations. En tant qu'assistant conversationnel, mon rôle est de vous répondre au mieux sur la base de nos échanges présents. Je n'ai pas accès à vos informations privées ni ne conserve un historique de notre discussion. Chaque interaction est traitée de manière indépendante et anonyme dans le strict respect de votre vie privée. Vos propos ne sont ni enregistrés, ni analysés, ni transmis à quelque entité que ce soit. Vous pouvez donc interagir avec moi en toute confiance, sans craindre l'utilisation détournée de vos données. La protection de votre confidentialité est une priorité absolue que je m'engage à respecter scrupuleusement. Rassurez-vous, notre conversation reste totalement privée et sécurisée. Votre consentement n'est pas nécessaire puisque je ne collecte rien.

Interaction avec Claude du 12 juin 2024

LES DÉFIS DE L'ANONYMISATION DES DONNÉES DANS L'IA GÉNÉRATIVE : TECHNIQUES ET LIMITES

Dans un monde de plus en plus guidé par les données, l'intelligence artificielle (IA) se trouve au cœur d'une révolution technologique qui touche presque tous les secteurs de l'activité humaine. Cette expansion rapide soulève cependant des questions critiques relatives à la confidentialité des données.

Rédacteur : Rayen Soltani

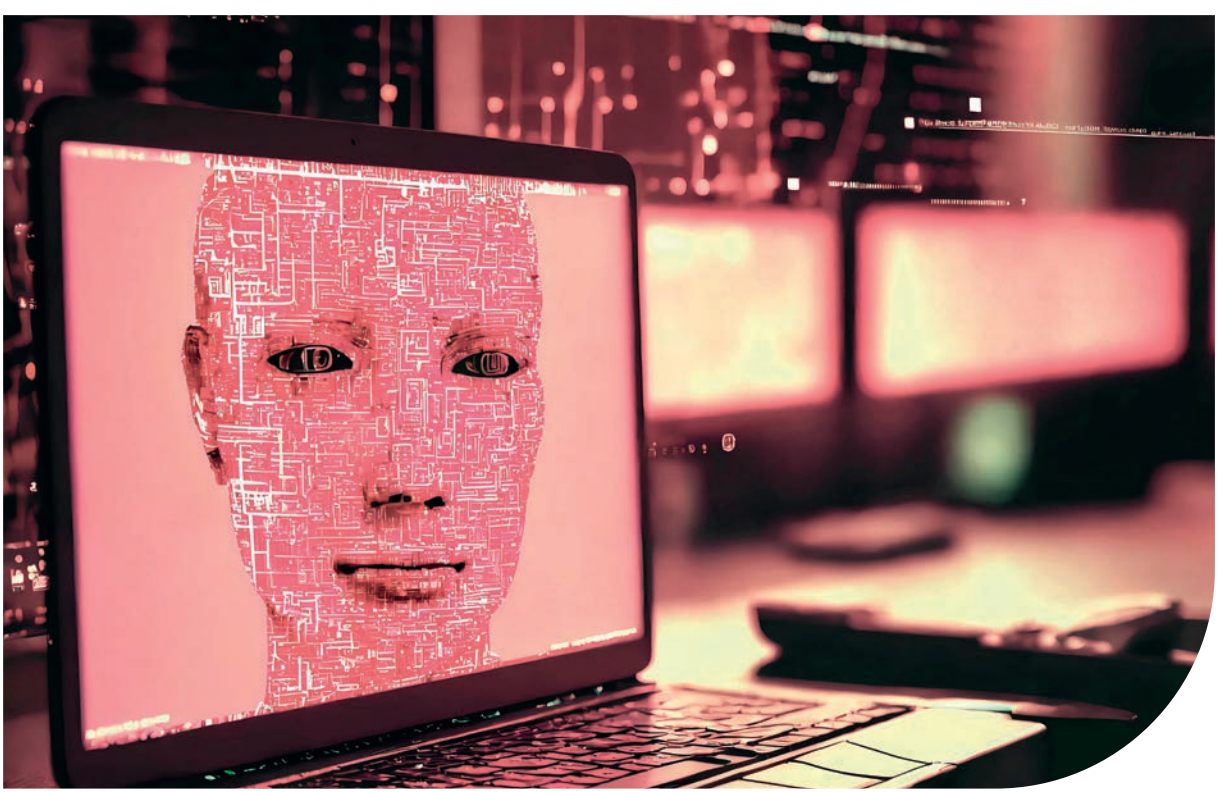


Image créée avec l'aide de l'IA -Lexica Aperture

L'anonymisation des données se présente comme une solution prometteuse, visant à préserver la vie privée des individus tout en permettant l'utilisation de grandes masses de données pour l'entraînement des modèles d'IA. Cet article se penche sur les techniques d'anonymisation les plus utilisées, examine leurs limites et discute des défis associés à leur mise en œuvre dans divers contextes.

TECHNIQUES D'ANONYMISATION ET LEURS APPLICATIONS

L'anonymisation des données en IA utilise une multitude de méthodes sophistiquées pour assurer que les informations personnelles restent privées, tout en conservant une valeur significative pour l'analyse des données. La technique de la ***k-anonymité***[1], par exemple, exige que l'information concernant un individu ne puisse être distinguée de celle d'au moins k-1 autres individus au sein de la même base de données. Cette approche est efficace pour protéger contre la divulgation directe des identités, mais elle est susceptible de réduire l'utilité des données et ne protège pas contre la divulgation d'attributs. Pour illustrer, prenons le cas d'une entreprise de télécommunications qui souhaite partager des enregistrements de données de localisation pour une étude de mobilité sans compromettre la vie privée des utilisateurs. En appliquant la k-anonymité, l'entreprise pourrait s'assurer que chaque individu dans le ***dataset***[2] est indistinguable d'au moins k-1 autres individus. Par exemple, toutes les données qui pourraient pointer vers un individu spécifique, comme les adresses exactes, sont généralisées à un niveau de quartier, de sorte que chaque quartier contient les données d'au moins k individus. Pour combler ces lacunes, la l-diversité a été proposée comme une extension de la k-anonymité, qui assure une variété de valeurs pour les attributs sensibles au sein de chaque groupe anonymisé. Cette méthode augmente la protection contre les attaques qui utilisent des informations d'attribut pour relier les données à des individus spécifiques. Cependant, elle peut s'avérer complexe à mettre en œuvre et peut toujours entraîner une perte de l'utilité des données. Prenons l'exemple d'une banque qui anonymise ses données clients pour une analyse de risque. En utilisant la ***L-diversité***[3], la banque s'assure que chaque groupe anonyme contient un large éventail de statuts de crédit, rendant ainsi impossible pour un observateur extérieur de déduire le statut de crédit d'un individu, même s'il parvient à identifier le groupe anonyme auquel il appartient. Ce procédé complexifie les attaques potentielles tout en préservant la diversité et l'utilité des données pour les analyses internes. La ***t-proximité***[4] est une autre extension qui cherche à maintenir la distribution des attributs sensibles dans un groupe anonymisé proche de celle de l'ensemble de données global. Cette approche tente de fournir un meilleur équilibre entre la protection de la vie privée et la préservation de l'utilité des données.

Néanmoins, comme les méthodes précédentes, elle fait face à des défis en termes de complexité computationnelle et de mise en œuvre pratique. À titre d'exemple, un hôpital partageant des données de patients pour la recherche médicale pourrait utiliser la t-proximité pour s'assurer que la distribution des âges dans chaque groupe anonymisé reste représentative de l'âge général de la population étudiée. Cette méthode permet d'éviter les biais dans les analyses statistiques qui pourraient affecter la fiabilité des études médicales tout en protégeant la confidentialité des patients. La confidentialité différentielle offre une alternative puissante en garantissant que l'ajout ou la suppression d'un seul enregistrement dans une base de données n'affecte pas significativement le résultat des analyses. Cela permet de protéger la vie privée tout en utilisant des données pour des analyses précises. Cependant, cette technique peut introduire du bruit dans les données, ce qui peut affecter leur utilité pour certains types d'analyses. Un exemple pertinent pourrait être celui d'un organisme statistique gouvernemental publiant des

Retrouvez toutes les notes en fin d'article

statistiques sur l'emploi. En appliquant la confidentialité différentielle, l'organisme peut garantir que les statistiques publiées, telles que le taux de chômage par région, restent utiles pour informer les politiques publiques sans permettre à quiconque de déduire des informations sur l'emploi d'un individu spécifique. Pour ce faire, du bruit mathématique est ajouté aux données de manière contrôlée, assurant que les statistiques restent précises dans leur globalité tout en protégeant les données individuelles.

DÉFIS DE L'ANONYMISATION DES DONNÉES

Malgré les avantages de ces techniques, l'anonymisation des données dans les applications d'IA reste confrontée à des défis significatifs, notamment la réidentification. Ce phénomène se produit lorsque des données anonymisées sont croisées avec d'autres sources de données pour reconstituer l'identité des individus. Ce risque est exacerbé par l'évolution rapide des technologies et la disponibilité croissante des ensembles de données. Par exemple, si une base de données anonymisée contient l'âge et la localisation d'une personne, et qu'une autre base de données accessible publiquement contient des noms et adresses dans la même région, un acteur malveillant pourrait combiner ces informations pour deviner l'identité des personnes dans la base de données anonymisée. En outre, les cyberattaques, où des acteurs malveillants utilisent des méthodes sophistiquées pour exploiter les faiblesses des techniques d'anonymisation, représentent une menace constante. Les compromis entre la confidentialité des données et leur utilité sont également un défi majeur, car une anonymisation trop rigoureuse peut réduire la valeur des données pour l'entraînement et l'application des modèles d'IA.

PERSPECTIVES ET INNOVATIONS EN ANONYMISATION

Face à ces défis, des outils d'anonymisation de nouvelle génération, comme l'***encryption homomorphique***[5] et la génération de données synthétiques, offrent des perspectives prometteuses. L'encryption homomorphique est une forme de cryptage qui permet de réaliser des opérations directement sur des données chiffrées sans nécessiter leur déchiffrement. Cela signifie que les données peuvent être traitées en toute sécurité tout en restant entièrement protégées, offrant ainsi une confidentialité intégrale lors des calculs analytiques. La génération de données synthétiques, quant à elle, implique la création d'un ensemble de données statistiques de données réelles sans contenir aucune information identifiant directement des individus. Ces données sont générées à partir de modèles statistiques qui apprennent les caractéristiques des ensembles de données réels, permettant ainsi de produire des données qui semblent réalistes et conservent les propriétés nécessaires pour les analyses et l'entraînement des modèles d'IA.

LE NÈCESSAIRE ENCADREMENT DES PRATIQUES

L'anonymisation des données dans le domaine de l'IA est une discipline en constante évolution, cherchant à relever les défis majeurs liés à la protection de la vie privée dans notre société numérique. Bien que les techniques d'anonymisation s'affinent progressivement, leur mise en œuvre pratique demeure complexe et soulève de nouveaux défis. Il est donc essentiel que chercheurs, technologues et législateurs unissent leurs efforts pour élaborer des normes, développer des outils et définir des pratiques adaptées qui favorisent la sécurité des données personnelles tout en maximisant leur utilité pour l'IA. Les innovations dans ce domaine sont prometteuses, mais nécessitent une attention soutenue et une collaboration continue pour naviguer avec prudence dans le paysage complexe de la confidentialité des données à l'ère numérique.

En définitive, malgré les défis non-négligeables que présente l'anonymisation des données, les progrès techniques actuels proposent des approches prometteuses

qui exigent une mise en œuvre minutieuse et une évaluation régulière pour répondre efficacement aux exigences de protection de la vie privée, tout en soutenant l'avancement technologique dans divers domaines de l'IA. Les références incluses dans cet article offrent des ressources utiles pour approfondir la compréhension des techniques et des enjeux liés à l'anonymisation des données.

1. k-anonymité : propriété d'ensemble de données qui indique la possibilité de restaurer l'identification de ses enregistrements. Un ensemble de données est considéré comme k-anonyme si les quasi-identifiants de chaque individu dans l'ensemble de données sont identiques à au moins K-1 autre individu figurant également dans l'ensemble de données.

2. dataset : Regroupe plusieurs données ayant un lien cohérent entre elles. Il se présente sous forme de tableau permettant d'analyser chaque donnée qui le compose.

3. L-diversité : extension de la K-anonymité qui garantit qu'il y a au moins L "valeurs bien représentées" pour l'attribut sensible dans chaque groupe anonymisé.

4. t-proximité : Méthode d'anonymisation qui vise à protéger la distribution des valeurs dans le jeu de données.

5. encryption homomorphique : méthode de cryptographie qui permet de réaliser des calculs sur des données chiffrées sans avoir besoin de les déchiffrer. Cela signifie que l'on peut effectuer des opérations comme l'addition et la multiplication directement sur les données chiffrées, et le résultat, une fois déchiffré, sera le même que si les opérations avaient été effectuées sur les données non chiffrées.

BIBLIOGRAPHIE

Geninvo. (s.d.). *Emerging challenges and innovations in data anonymization*. Geninvo. Consulté le 20 septembre 2024, sur https://geninvo.com/emerging-challenges-and-innovations-in-data-anonymization

Jawwad, A. (2024). *AI-based anonymization techniques for healthcare data*. EasyChair Preprint No. 12694. Retrieved from https://easychair.org/publications/preprint/8QGD

Mostly AI. (s.d.). *Data anonymization tools: The 4 best and the 7 worst choices for privacy*. Mostly AI. Consulté le 20 septembre 2024, sur https://mostly.ai/blog/data-anonymization-tools

Privacy Dynamics. (s.d.). Data anonymization in AI: A path towards ethical machine learning. Privacy Dynamics. Consulté le 20 septembre 2024, sur https://www.privacydynamics.io/post/data-anonymization-in-ai-a-path-towards-ethical-machine-learning

Yang, L., et al. (2024). *AI-driven anonymization: Protecting personal data privacy while leveraging machine learning*. arXiv Preprint arXiv:2402.17191. Retrieved from https://arxiv.org/abs/2402.17191

PERSPECTIVES

FAVORABLES ET INNOVATIONS RESPONSABLES



Image créée avec l'aide de l'IA -©AdobeStock_ XaMaps

L'IA GÉNÉRATIVE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT VERS UNE INNOVATION RESPONSABLE

Dans un monde en quête de solutions durables pour répondre aux défis environnementaux, l'Intelligence artificielle générative (IAg) se présente comme un outil puissant et prometteur. Toutefois, son utilisation doit être encadrée afin de garantir des impacts positifs sur notre planète.

Rédactrice : Abigaelle Guttierez

Dans notre quête pour préserver notre planète et répondre aux défis environnementaux, l'Intelligence artificielle générative (IAg) peut être une force de proposition prometteuse. Nous verrons comment cette fusion entre l'innovation technologique et les impératifs environnementaux, sociaux et économiques ouvre de nouvelles perspectives de résolution. Puis, nous découvrirons ensemble comment l'IAg peut jouer un rôle positif en s'intégrant dans une démarche de développement durable ; à condition qu'elle le soit aussi.

UNE IAG VERTE ?

Aujourd'hui, le monde est confronté à de nouveaux défis environnementaux, la notion de développement durable émerge comme un impératif moral et une exigence pratique pour tenter de les relever. Cette notion incarne un idéal de progrès harmonieux, où les impératifs économiques, sociaux et environnementaux convergent vers un équilibre durable. Cependant, le développement durable implique de repenser nos modèles économiques et nos modes de vie afin de garantir la prospérité et le bien-être, tout en préservant les ressources naturelles et les écosystèmes desquels nous dépendons. Dans cette perspective, l'intégration de technologies telles que l'intelligence artificielle générative (IAg) devient cruciale. En exploitant le potentiel de l'IAg pour résoudre les défis environnementaux, pouvons-nous œuvrer vers un avenir où l'innovation et la durabilité se conjuguent pour façonner un monde plus équitable et résilient ? En combinant les avancées de l'IAg avec les principes du développe-



Image générée par l'Intelligence Artificielle Firefly, par Adobe

ment durable, pouvons-nous ouvrir la voie à une révolution responsable ? Est-il possible d'aligner les solutions technologiques sur les impératifs écologiques ?

Le développement durable est : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » spécifiait Gro Harlem Brundtland, ex-Première ministre norvégienne, en 1987.
L'Intelligence artificielle générative (IAg) représente une avancée significative dans le domaine de l'intelligence artificielle, offrant des capacités uniques en matière de création de contenu. Contrairement aux systèmes traditionnels d'IA qui se concentrent sur la résolution de problèmes ou l'analyse de données, les IAg ont la potentialité de générer de nouveaux contenus de manière autonome, souvent de manière indiscernable de ceux créés par des humains. Cette branche de l'IA est alimentée par des algorithmes avancés, notamment les réseaux neuronaux génératifs (RNG), qui apprennent à partir de vastes ensembles de données pour produire des sorties réalistes et diversifiées dans des domaines tels que la création d'images, de musique, de texte, et même de vidéos. L'IA générative ouvre de nouvelles perspectives dans de nombreux domaines, mais suscite également des questions sociétales et environnementales. Les applications et les implications de l'IAg, mettent en lumière son potentiel innovant et durable. Par ses réseaux neuronaux génératifs (RNG), l'IAg s'annonce comme une force de proposition durable à la résolution des problématiques environnementales, sociales et économiques. Cependant, il est crucial de pouvoir rendre son utilisation responsable pour l'environnement : verte.

VERS UN USAGE NUMÉRIQUE RESPONSABLE

Avant d'être porteuse de solutions durables, il est important de s'assurer que l'IAg elle-même fonctionne de manière responsable. Aujourd'hui, l'impact climatique de l'IAg n'est pas sans faille. Le principal facteur déterminant de cet impact demeure dans l'intensité d'utilisation des IAg. Samuel Lucas, directeur des systèmes d'information et conseillé en transformation digitale, nous le montre avec des chiffres. Répondre à une requête entraîne une consommation de ressources : de manière approximative, ChatGPT émettrait 0,382 gramme de CO^2 par requête, comparé aux 1400 grammes de CO^2 émis pour la rédaction d'une page de 250 mots aux États-Unis. Avec le nombre considérable d'utilisateurs de ChatGPT, son impact écologique devient considérable. Pour évaluer l'impact écologique des IAg, il est primordial de prendre en compte les coûts énergétiques associés à leur entraînement, souvent déterminés par la consommation des serveurs. Cette consommation dépend du nombre de processeurs utilisés, de la localisation des serveurs et de la durée de l'entraînement, et elle augmente avec le nombre de paramètres utilisés dans le modèle. Il est également crucial de considérer l'obsolescence des processeurs, conçus spécifiquement pour cette tâche. En effet, selon diverses études et variables, l'entraînement d'un modèle tel que GPT-3, utilisé par ChatGPT, peut générer jusqu'à cinq fois plus d'émissions de carbone que le cycle de vie complet d'une voiture, soit entre 284 et 552 tonnes de CO^2 émises selon la méthode d'estimation utilisée.

Pour permettre à l'IAg de réduire son impact environnemental, plusieurs solutions s'imposent. Tout d'abord, en adoptant des processus plus efficaces. Par exemple, utiliser des modèles d'IAg spécialisés et en exploitant la communauté des logiciels libres pour trouver des modèles préentraînés, réduisant ainsi considérablement la nécessité de calculs supplémentaires. Ensuite, en hébergeant les opérations d'IA dans des data centers alimentés en énergie renouvelable. Puis, plus radicalement, en n'utilisant pas du tout les IAg si d'autres approches plus simples et moins énergivores sont possibles.

Afin d'assurer une utilisation plus responsable et d'adopter des pratiques plus efficaces, différents acteurs entrent en jeu. Pour se faire : une collaboration entre gouvernements, secteur privé et société civile est essentielle. Les gouvernements pourraient instaurer des politiques qui encouragent une innovation responsable, soutenant la recherche et le développement tout en garantissant le respect de normes éthiques et environnementales. De leur côté, les entreprises privées ont un rôle crucial à jouer en investissant dans des solutions d'IAg durables, en travaillant avec des chercheurs et des ONG pour élaborer des technologies répondant aux défis environnementaux, et en adoptant des pratiques commerciales responsables et transparentes. Enfin, la société dispose d'un pouvoir d'action important. Elle peut soutenir des actions durables, en exigeant des explications des entreprises et des gouvernements. Elle peut aussi promouvoir la sensibilisation et l'éducation sur les potentielles menaces énergétiques que représentent certaines IAg. Puis, finalement, elle peut inciter une utilisation éthique et responsable de ces nouveaux outils numériques.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

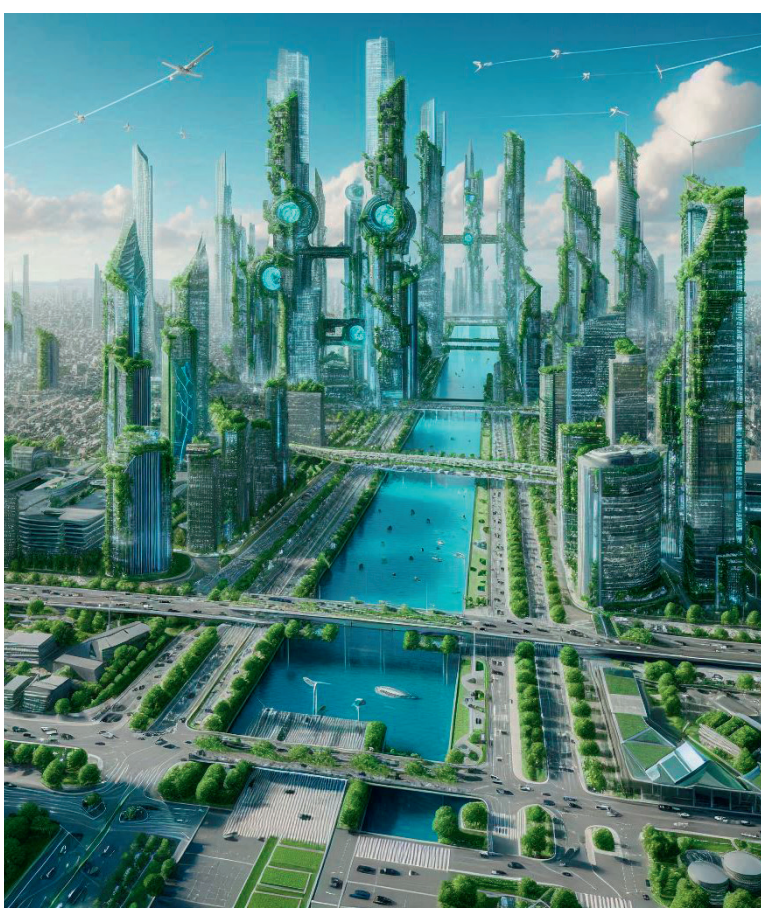
L'IAg n'est pas seulement un outil pour améliorer l'efficacité des entreprises ou faciliter notre quotidien. Elle peut également offrir des solutions dans la lutte contre les défis environnementaux, sociaux et économiques. Par exemple, elle peut être force de proposition dans la création de contenu lié au développement durable, en sensibilisant au mieux sur les enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Elle peut aussi permettre une meilleure gestion des ressources en créant des modèles durables, en optimisant la réduction de déchets et en abaissant ainsi leur empreinte écologique. En générant des concepts novateurs, elle peut inspirer de nouvelles approches de réduction des impacts négatifs sur l'environnement. L'IAg

représente une source de proposition significative pour soutenir le développement durable. Son utilisation judicieuse et responsable, associée à celle de l'Homme, peut contribuer à la création d'un avenir plus vert.

Malgré ses avantages, l'IAg présente des limites à son pouvoir. Sur le plan environnemental, le Big Data, souvent considéré comme le carburant de l'IA, n'offre pas nécessairement un accès direct à des données de haute qualité. L'accès à ces contenus représente un défi majeur, particulièrement dans les zones où les infrastructures de collecte de données sont limitées, et sollicite d'autres ressources pour la recherche de données. Sur le plan social, les données seules ne suffisent pas à changer les comportements humains ni à transformer les politiques. S'engager vers une durabilité des outils numériques exige une mobilisation collective, pas seulement celle des algorithmes. Une mobilisation à l'échelle collective est nécessaire pour avoir suscité un réel impact. De plus, il est primordial de s'assurer que l'application de l'IAg n'accentue pas les disparités en accroissant les inégalités. Car, sur le plan économique, la mise en place de ces technologies demande des investissements substantiels que tous ne peuvent pas se permettre, notamment à l'échelle locale.

Bien qu'elle offre des opportunités considérables, l'IAg durable impose des défis significatifs sur les plans environnementaux, sociaux et économiques. Pour véritablement maximiser ses avantages, une approche collective et responsable est indispensable. Ainsi qu'une réflexion approfondie sur l'accès aux données, les implications sociales et la réduction des disparités économiques. En fin de compte, seule une mobilisation collective généralisée à l'ensemble des organismes concernés permettra de garantir que l'IAg contribue de manière équitable et durable à notre société.

Pour conclure, l'Intelligence artificielle générative (IAg) se profile comme un catalyseur potentiel pour un avenir plus durable et responsable. En combinant innovations technologiques et impératifs environnementaux, l'IAg offre des perspectives novatrices pour résoudre les défis environnementaux complexes. Cependant, son utilisation doit être guidée par des principes de durabilité et de responsabilité afin de garantir des résultats positifs et équitables. La collaboration entre les gouvernements, le secteur privé et la société civile est essentielle pour encadrer efficacement le développement et l'utilisation de l'IAg, tout en veillant à ce qu'elle ne creuse pas les disparités économiques et sociales. Seule une approche collective et éclairée nous permettra de maximiser les avantages de l'IAg tout en atténuant ses inconvénients potentiels, pour un avenir où l'innovation et la durabilité se conjuguent en vert.



BIBLIOGRAPHIE

AIexplorer. (2024, 8 mars). *Quels rôles l'IA va avoir dans le développement durable ? AIexplorer*. https://aiexplorer.io/actualites-ia/quels-roles-lia-va-avoir-dans-le-developpement-durable/

Bordage, F. (2019). *Sobriété numérique : Les clés pour agir*. Buchet Chastel. https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt/DB=2.1//SRCH?IKT=12&TRM=238290875

Lucas, S. (n.d.). *La question de l'impact écologique des IAg : Une réponse complexe*. Consulté le 4 avril 2024, sur https://fr.linkedin.com/pulse/la-question-de-limpact-%C3%A9cologique-des-iag-une-r%C3%A9ponse-samuel-lucas

Maestroni, M. (2022). *Introduction*. Hors collection, 17-22. https://www-cairn-sciences-info.ezpupv.scdi-montpellier.fr/intelligence-artificielle-et-environnement-alliance-ou-nuisance--9782100835683-page-17.htm

Pachot, A., & Patissier, C. (2022a). *Chapitre VII. L'IA au chevet des écosystèmes*. Hors collection, 121-132.

Pachot, A., & Patissier, C. (2022b). *Présentation*. Hors collection, 133-134. https://www-cairn-sciences-info.ezpupv.scdi-montpellier.fr

Platzer, P., & Desir, J. (s.d.). *Le « big data » ne sauvera pas la planète*. Libération. Consulté le 23 mars 2024, sur https://www.liberation.fr/debats/2019/10/15/le-big-data-ne-sauvera-pas-la-planete_1757672/

Scheier, R. (2024, 9 février). *Développement durable : 4 pistes pour une IA plus vertueuse* (R. Fléchaux, Trad.). Le Monde Informatique. https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-developpement-durable-4-pistes-pour-une-ia-plus-vertueuse-92922.html

Villani, C., Schoenauer, M., Bonnet, Y., Berthet, C., Cornut, A.-C., Levin, F., & Rondepierre, B. (2018). *Donner un sens à l'intelligence artificielle*. Mission Villani sur l'intelligence artificielle. https://inria.hal.science/hal-01967551

LES CIMETIÈRES VIRTUELS À L'ÈRE DE L'IA GÉNÉRATIVE CRÉENT L'ESPOIR

Dans la société globalisée, l'émergence des cimetières virtuels ne représente pas seulement un moyen fascinant pour transcender les limitations physiques des sépultures traditionnelles et commémorer ou honorer nos défunts, mais aussi de nouvelles opportunités d'emplois.

Rédacteur : Berthil Itsouhou Nzomambou



Image générée à l'aide de l'IA générative Artbreeder

QU'EST-CE QU'UN CIMETIÈRE VIRTUEL ?

Un cimetière virtuel est un environnement en ligne où les individus peuvent créer des mémoriaux numériques pour leurs proches décédés. Contrairement aux cimetières traditionnels, qui sont des lieux physiques, les cimetières virtuels existent sur Internet, offrant une accessibilité mondiale à quiconque souhaite rendre hommage à un Être cher. Ces espaces numériques permettent aux utilisateurs de partager des souvenirs, des photos, des vidéos, et même d'interagir avec des représentations numériques de leurs proches disparus.

L'A GÉNÉRATIVE REDONNE VIE AUX MORTS DANS LES CIMETIÈRES VIRTUELS

L'une des technologies clés qui alimentent l'évolution des cimetières virtuels est l'intelligence artificielle générative. Cette forme d'IA est capable de créer du contenu par des systèmes informatiques, imitant parfois le style et le comportement humains. Dans le contexte des cimetières virtuels, l'IAg est utilisée pour recréer des avatars numériques des défunts, permettant aux visiteurs de dialoguer virtuellement avec eux ou de les voir évoluer dans des environnements numériques spécialement conçus. À Beijing, en Chine par exemple, de vastes salles dans des immeubles où les urnes sont chacune déposées dans un compartiment dédié servent de « cybercimetières » aux côtés d'autres casiers funéraires. Sur la porte du coffre, un écran diffuse des photos et vidéos qui se réfèrent à la personne disparue. Lorsque les proches viennent visiter leur défunt, les écrans de tous les casiers s'allument pour déployer ces images et créer un espace immersif et personnalisé. Ce dispositif permet de combler le vide laissé par un Être cher disparu en échangeant avec un avatar interactif. À partir d'une seule photo et en 5 minutes, on peut voir l'avatar d'une personne. Et en quelques mois lorsqu'il aurait intégré la personne dans le système d'intelligence artificielle, l'interaction avec l'avatar devient possible. Un système d'interaction intelligent est fait pour créer une personne virtuelle et une base de données sur elle. Lorsqu'on va poser une question, cela déclenchera un mot clé et elle pourra répondre comme la personne disparue. Pour reproduire au mieux l'esprit et la voix d'un disparu, il est nécessaire de fournir un maximum de données : historique des conversations mail, notes vocales… En Chine, par exemple, les cimetières virtuels semblent être en plein essor. Ceux-ci diffusent les discours des personnes disparues pendant leurs obsèques ou par le biais de l'interaction avec les hologrammes des défunts ; ce qui constitue des plongées virtuelles dans les univers de ces proches disparus. Ce fut le cas lors du décès d'un célèbre médecin. Autant de gadgets proposés par monsieur TANG Yang, directeur de la numérisation de Fu Shou Yuan International Group Ltd, qui entend révolutionner le secteur du funéraire. Dans les cimetières intelligents, des hommages en 3D sont possibles et une clé électronique peut être remise à la famille. Une fois la clé insérée, on entre dans l'espace numérique dédié au mort comprenant des photos, des images, des messages, des histoires avec la possibilité de faire de l'offrande virtuelle en envoyant même de l'encens via un smartphone. Selon TANG Yang, plus de 30 % de leurs clients souhaitent des obsèques digitalisées.

UNE RENAISSANCE NUMÉRIQUE TRANSFORMÉE EN BUSINESS FLORISSANT

Pour faire vivre les cimetières virtuels en Chine, chaque jour, 500 salariés de Fu Shou Yuan International Group Ltd s'emploient à transposer les données des défunts dans un monde virtuel. Dans un pays où les religions sont à peine tolérées, « faire renaitre les morts » en pixel n'a rien de choquant même lorsque certains entrepreneurs proposent la solution ultime en dissimulant le deuil ou le décès d'une personne. Le principe c'est de se faire passer pour le défunt en appel vidéo à l'aide de la technologie du deepfake. Pour ZHANG WEI, fondateur de l'entreprise de DEEPFAKE « JINGJIANG DONGXILIANGPIN », il existe une vraie demande dans le domaine et un potentiel économique. Son entreprise revendique 200 clients. L'avènement des cimetières

virtuels ouvre également de nouvelles perspectives professionnelles à travers des nouveaux corps de métiers. C'est le cas des **développeurs d'IA pour cimetières virtuels** (chargés de concevoir et de programmer les algorithmes nécessaires pour créer des avatars numériques réalistes et interactifs des personnes décédées), des psychologues en ligne spécialisés dans le deuil, des concepteurs d'expériences utilisateur pour cimetières virtuels (spécialisés en création d'interfaces conviviales et empathiques, garantissant une expérience utilisateur positive et réconfortante pour ceux qui visitent les cimetières virtuels), des gestionnaires de contenu numérique ou des spécialistes en modélisation 3D responsables de la création des environnements virtuels, allant des décors paisibles aux scènes de vie familières.

> **« EN CHINE, PRÈS DE 30 % DES CLIENTS DE LA SOCIÉTÉ FUNÉRAIRE FU SHOU YUAN, SOUHAITERAIENT BÉNÉFICIER D'OBSÈQUES DIGITALISÉES**

PRÉOCCUPATIONS ÉTHIQUES ET TECHNIQUES

Bien que prometteurs, les cimetières virtuels soulèvent des questions importantes liées à l'éthique. Quels sont les droits associés à ces avatars numériques ? Comment garantir le respect et la dignité des défunts ? Quel est l'âge requis pour avoir accès à ces contenus quand on sait qu'ils peuvent poser un problème psychologique ou un traumatisme chez les enfants ? Il est donc crucial de trouver un équilibre entre innovation technologique et respect des valeurs culturelles et morales. L'utilisation de l'IAg dans les cimetières virtuels nécessite des algorithmes sophistiqués et une grande quantité de données des personnes disparues pour créer des avatars crédibles. Les données pour créer ces avatars dans les cimetières virtuels proviennent de photographies personnelles des défunts fournies par les familles, d'images publiques sur les réseaux sociaux (avec consentement) et de scans 3D produits par l'entreprise. Elles incluent également des données biométriques et anthropométriques ainsi que des descriptions textuelles et vidéos des proches. Ces données sont stockées de manière sécurisée sur des serveurs locaux, des services de cloud computing, et dans des Datacenter certifiés. Le processus consiste à les héberger sur divers sites tout en améliorant l'évolutivité ainsi que la fiabilité des systèmes d'IAg. Quand la demande devient très forte, l'entreprise a la possibilité de répartir les données sur une multitude de points de stockage en veillant à répliquer les données considérées comme les plus critiques, à l'instar des photographies personnelles et scans 3D des défunts comme susmentionné. De plus, il est essentiel de garantir la sécurité et la confidentialité des informations personnelles des défunts en chiffrant impérativement les interactions entre l'IA et les applications métiers. Ces interactions sont tenues d'être authentifiées et l'on doit recourir à des protocoles sécurisés. En outre, il est impérieux de mettre en œuvre une journalisation des activités et de toujours vérifier les autorisations d'accès. Ces données sont protégées par des pare-feu, des systèmes de détection d'intrusion, des contrôles d'accès stricts ainsi que le cryptage. L'accès est strictement réservé aux personnes autorisées et les organisations doivent se conformer à des régulations comme le RGPD, impliquant des audits réguliers pour assurer leur sécurité et leur confidentialité. Et des copies de sauvegarde sécurisées sont maintenues pour la récupération en cas de perte.

L'avènement des cimetières virtuels à l'ère de l'IAg marque une nouvelle étape dans notre relation avec la mort et le souvenir. Bien que porteurs d'espoirs et d'opportunités, les cimetières virtuels soulèvent également des défis éthiques et techniques majeurs à relever.

BIBLIOGRAPHIE

À Pékin, des cimetières numériques sortent littéralement de terre. (2024.). Consulté le 28 février 2024, sur https://usbeketrica.com/fr/article/a-pekin-des-cimetieres-numeriquessortentlitteralement-de-terre

Capgemini France (Réalisateur). (2023, 25 septembre). *IA Générative : Véritable révolution ou simple accélération ?* [Vidéo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=IS-s9Ap3v7k

En Chine, l'intelligence artificielle s'apprête à révolutionner le secteur funéraire, un marché prometteur. (2024, 21 février). France Culture. https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/le-journal-de-l-eco/en-chine-l-intelligenceartificielle-s-apprete-a-revolutionner-le-secteur-funeraire-un-marche-prometteur4895319

Entre-t-on dans l'âge des « cybercimetières » ? (2024). Philosophie magazine. Consulté le 28 février 2024, sur https://www.philomag.com/articles/entre-t-dans-lage-descybercimetieres

Google Cloud. (2024.). *Qu'est-ce que l'IA générative et quelles sont ses applications ?* Google Cloud. Consulté le 28 février 2024, sur https://cloud.google.com/use-cases/generative-ai/

Intelligence artificielle générative : De quoi parle-t-on ? (2024). Bpifrance. Consulté le 28 février 2024, sur https://bigmedia.bpifrance.fr/news/intelligence-artificielle-generative-de-quoi-parle-t

L'intelligence artificielle peut-elle accompagner les personnes en deuil ? (2023.). Sciences Po. Consulté 27 septembre 2024, à l'adresse https://www.sciencespo.fr/fr/actualites/l-intelligence-artificielle-peut-elle-accompagner-les-personnes-en-deuil

TF1 INFO (Réalisateur). (2023, 1 novembre). Chine : *Ils communiquent avec les morts grâce à l'intelligence artificielle* [Vidéo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=6DL2aAxDywY

Image générée à l'aide de l'IA générative - Midjourney

GLOSSAIRE IA



A

AGENTS CONVRSATIONNELS
Ce sont des programmes capables d'interagir avec les utilisateurs via le langage naturel. Les chatbots et les assistants virtuels sont des exemples d'agents conversationnels.

ALGORITHME
Ensemble des règles opératoires propres à un calcul ; suite de règles formelles.

APPRENTISSAGE SUPERVISÉ ET NON SUPERVISÉ DES LLM
L'apprentissage supervisé utilise des exemples étiquetés pour entraîner un modèle, tandis que l'apprentissage non supervisé explore les structures cachées dans les données sans étiquette.

B

BRUIT DANS LES DONNÉES
Se réfère à des variations ou perturbations aléatoires qui altèrent les données collectées, rendant difficile l'apprentissage des relations que l'on cherche à prédire et pouvant même rendre la modélisation impossible.

C

CHATBOT
Un chatbot, également appelé agent conversationnel, est un programme informatique capable d'imiter le comportement des humains pour mener une conversation avec un utilisateur, via une plateforme ou une application.

D

DATASET
Regroupe plusieurs données ayant un lien cohérent entre elles. Il se présente sous forme de tableau permettant d'analyser chaque donnée qui le compose.

DEEP LEARNING
Une sous-catégorie du machine learning qui utilise des réseaux de neurones profonds pour résoudre des problèmes complexes.

DONNÉES D'ENTRAÎNEMENT
Les modèles génératifs apprennent à partir de données d'entraînement. Plus les données sont variées et de haute qualité, meilleure est la performance du modèle.

DONNÉES SYNTHÉTIQUES
Ce sont des données générées artificiellement plutôt que recueillies à partir de sources réelles. Elles sont utilisées pour entraîner des modèles d'intelligence artificielle et de machine learning, effectuer des tests logiciels, ou créer des jeux de données pour des recherches sans compromettre la confidentialité des données réelles. Ces données permettent de simuler des scénarios variés et de garantir la diversité des situations auxquelles un modèle peut être confronté, sans risques liés à la gestion des données sensibles.

E

ENCRYPTION HOMOMORPHIQUE
C'est une méthode de cryptographie qui permet de réaliser des calculs sur des données chiffrées sans avoir besoin de les déchiffrer. Cela signifie que l'on peut effectuer des opérations comme l'addition et la multiplication directement

sur les données chiffrées, et le résultat, une fois déchiffré, sera le même que si les opérations avaient été effectuées sur les données non chiffrées.

F

FAIR USE (USAGE LOYAL)
C'est un ensemble de règles de droit, d'origine législative et jurisprudentielle, qui apportent des limitations et des exceptions aux droits exclusifs de l'auteur sur son œuvre (droit d'auteur). Il essaie de prendre en compte à la fois les intérêts des bénéficiaires des droits d'auteur et l'intérêt public, pour la distribution de travaux créatifs, en autorisant certains usages qui seraient, autrement, considérés comme illégaux.

I

INDUSTRIE 4.0
Aussi appelée industrie du futur ou quatrième révolution industrielle) : correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production. Cette nouvelle industrie s'affirme comme la convergence du monde virtuel, de la conception numérique, de la gestion (opérations, finance et marketing) avec les produits et objets du monde réel.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE (GEN AI)
Un modèle d'agent conversationnel capable de générer divers contenus tels que du texte ou des images en réponse à des « prompts ». C'est le type d'IA le plus utilisé par les marketeurs et les créateurs de contenu.

INTRANET
Réseau informatique interne (à une entreprise, un organisme...), utilisant les techniques d'Internet.

K

K-ANONYMITÉ
Propriété d'ensemble de données qui indique la possibilité de restaurer l'identification de ses enregistrements. Un ensemble de données est considéré comme k-anonyme si les quasi-identifiants de chaque individu dans l'ensemble de données sont identiques à au moins K-1 autre individu figurant également dans l'ensemble de données.

L

LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)
: Un Large Language Model (LLM) est une forme d'intelligence artificielle conçue pour comprendre et générer du langage naturel, similaire à la manière dont les humains communiquent. Ces modèles sont construits sur des réseaux de neurones profonds, qui sont des algorithmes informatiques inspirés par les structures et fonctions du cerveau humain.Essentiels pour la génération de texte, ils apprennent à prédire la probabilité d'un mot donné en fonction du contexte. Des exemples incluent GPT-3 et GPT-4.

L-DIVERSITÉ
C'est une extension de la K-anonymité qui garantit qu'il y a au moins L "valeurs bien représentées" pour l'attribut sensible dans chaque groupe anonymisé.

M

MACHINE LEARNING (APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE)
Le domaine qui permet aux modèles d'apprendre à partir de données et d'améliorer leurs performances au fil du temps.

O

OPEN SOURCE
Appelé aussi source ouverte, désigne un modèle de développement logiciel où le code source est accessible au public.

P

PROMPT
Instruction ou amorce donnée à un modèle génératif pour qu'il produise une sortie spécifique. Ils sont cruciaux pour obtenir des résultats pertinents et cohérents.

R

RÉSEAUX DE NEURONES GÉNÉRATIFS (GAN)
Les GAN sont des modèles composés de deux réseaux de neurones, un générateur et un discriminateur, qui s'entraînent en compétition. Le générateur crée de nouvelles données, tandis que le discriminateur évalue si ces données sont réelles ou générées. Les GAN peuvent être entraînés sur divers ensembles de données, tels que des images, du texte ou de la musique, pour générer des données réalistes et originales.

T

T-PROXIMITÉ
Méthode d'anonymisation qui vise à protéger la distribution des valeurs dans le jeu de données. Cette méthode vérifie les éléments statistiques sur la distribution des valeurs et plus T est proche de 1, plus la distribution est similaire à celle de la base réelle. Si T est fixé à 1, cela signifie que la distribution des valeurs dans le jeu de données est identique à celle de la base réelle.

TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL (NLP POUR NATURAL LANGUAGE PROCESSING)
Le Traitement du Langage Naturel (NLP) est une discipline qui se situe à l'intersection de l'informatique, de l'intelligence artificielle, et de la linguistique. Il permet aux machines de comprendre, d'interpréter et de réagir au langage humain.

TRANSFORMER
Le Transformer est un modèle de Deep Learning qui a révolutionné le traitement automatique du langage naturel (TALN). Le transformer est un modèle de type séquence à séquence (ou seq2seq). Contrairement aux modèles précédents basés sur des réseaux de neurones récurrents, le Transformer n'utilise que le mécanisme d'attention.

UNIVERSITÉ PAUL VALÉRY MONTPELLIER 3

DIFFICULTÉS À SYNTHÉTISER UN DOCUMENT ?

DOCUMENTS MAL ARCHIVÉS ?

GED DÉSORGANISÉE ?

MAVINUM

LE TRAITEMENT CONTRE L'IGNORANCE DOCUMENTAIRE



Adulte à partir du Bac+3

En cas d'utilisation prolongée, des effets secondaires peuvent survenir : addiction à la recherche, augmentation de la culture générale, archivage compulsif. Parlez-en à votre directeur de mémoire.

S’envoler vers de nouveaux horizons



master mavinum

MAV NUM

univ-montp3.fr