



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS

Liberté
Égalité
Fraternité



ÉduNum
Thématique

N°14

Mars 2021
Vol. 1

Cette lettre ÉduNum (version 1.0) aborde en **3 volumes** la notion d'**intelligence artificielle** en lien avec le numérique éducatif à travers les disciplines et enseignements, en croisant les regards théoriques, didactiques et pédagogiques. Elle s'adresse à tous les enseignants.

Ce premier volume fournit des **définitions**, des **éléments historiques** et une **approche philosophique**. Le suivant offre des pistes et des exemples d'exploitations pédagogiques. Enfin le troisième volet s'intéresse aux retours d'expérience ainsi qu'aux ressources de formation pour les enseignants dans ce domaine.

Il inclut une bibliographie des références mobilisées (signalées dans le corps du texte entre crochets) consultables [en ligne](#).

« Il faudrait que les machines parviennent à construire des modèles prédictifs du monde, de la même façon que les humains et animaux »

Yann LeCun, co-lauréat
du [Prix Turing](#)

ActuIA, janvier-mars 2020

L'intelligence de l'IA

Les origines

•• « L'intelligence machine »

L'expression « intelligence artificielle » perçue a priori comme un oxymore est la traduction anthropomorphisée et abusive selon **Boris Barraud** de l'anglais « artificial intelligence » [BAR 19]. L'acte « officiel » de naissance de l'IA remonte à 1956 lors d'un ensemble de séminaires au **Dartmouth College** préparés et résumés dans un appel en 1955 rédigé par **John McCarthy**, **Claude Shannon**, **Marvin Lee Minsky** et **Nathaniel Rochester** ([A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence](#), August 31, 1955). La paternité de la pensée de l'IA est en général attribuée aux travaux d'**Alan Turing**, notamment son [article Computing machinery and intelligence](#) (1950) évoquant le jeu de l'imitation (test de Turing).

➤ **Jeu d'évasion** dans le cadre d'un atelier scientifique et technique en mathématiques sur la machine *Enigma* et les travaux d'Alan Turing.



Le **grand lexique français de l'IA** ([projet DataFranca](#)) définit la notion ainsi : « *L'Intelligence Artificielle est un ensemble de technologies numériques, mathématiques, statistiques et algorithmiques évoluées qui permettent d'imiter ou d'étendre l'intelligence humaine à l'aide de machines capables d'apprendre, de « raisonner » et de prendre des décisions.* »

Dans son ouvrage consacré à l'intelligence artificielle et la cybersécurité **Daniel Ventre** recense plus d'une vingtaine de définitions à travers l'histoire de l'IA. Selon l'auteur, « *l'intelligence artificielle vise à reproduire dans l'ordinateur, par le logiciel, les capacités ou fonctions humaines (compréhension, raisonnement, apprentissage, perception, prise de décisions, etc.)* » [VEN 20].

Cette liste est prolongée ci-dessous : ces propositions peuvent aider à comprendre en quoi les intelligences humaines, animales et artificielles se ressemblent et diffèrent [PIC 19], de mieux connaître les potentialités des IA, les atouts sociétaux, éducatifs et pédagogiques ainsi que leurs impacts éthiques et environnementaux : il faut « cultiver nos IA » [COR 20].

Esquisses de définitions

••• *Les propositions des chercheurs et des philosophes sur la notion*

➤ 2016 **Yann LeCun**

« Un ensemble de techniques permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes normalement réservés aux humains et à certains animaux. Les tâches relevant de l'IA sont parfois très simples pour les humains, comme par exemple reconnaître et localiser les objets dans une image, planifier les mouvements d'un robot pour attraper un objet, ou conduire une voiture. Elles requièrent parfois de la planification complexe, comme par exemple pour jouer aux échecs ou au Go. Les tâches les plus compliquées requièrent beaucoup de connaissances et de sens commun, par exemple pour traduire un texte ou conduire un dialogue » [LEC 16]

➤ 2018 **Éric Sadin**

« L'intelligence artificielle ne constitue pas une innovation parmi d'autres, elle représente davantage un "principe technique universel" fondé sur une même systématique : l'analyse robotisée - le plus souvent opérée en temps réel - de situations d'ordres divers, la formulation instantanée d'équations, prétendument les plus conformes, généralement en vue d'engager les actions adéquates correspondantes, soit par le biais d'interventions humaines, soit, de façon autonome, par les systèmes eux-mêmes. Cette logique est supposée s'appliquer, à terme, à tous les pans de la vie individuelle et collective [...] nous assistons à l'émergence d'une technologie de l'intégral ». [SAD 18]

➤ 2019 **Luc Julia**

« L'IA de doit plus signifier "intelligence artificielle " mais "intelligence augmentée" » qui aide « les êtres intelligents à avoir plus de capacités et à être meilleurs dans des domaines spécifiques ». [JUL 19]

➤ 2019 **Jean-Gabriel Ganascia**

« Le terme d'intelligence artificielle renvoie à trois choses: une discipline scientifique qui vise à mieux comprendre l'intelligence en reproduisant certaines fonctionnalités sur des ordinateurs; les dispositifs matériels qui simulent certaines fonctions cognitives et qui sont amenés à prendre une place de plus en plus conséquente dans la vie quotidienne des hommes de notre temps; enfin, l'inquiétude suscitée par les progrès fulgurants de ces techniques qui bien souvent dépassent l'entendement humain et qui pourraient, si cela se poursuivait, conduire, à terme, à une domination de l'humanité par les machines » [ALE 19]

➤ 2020 **Boris Barraud**

« Une technologie capable de produire des résultats similaires à ceux issus du cerveau humain. Il s'agit d'un outil informatique qui effectue des actions ou exécute des tâches qui, il y a peu, étaient le propre des êtres vivants, humains ou animaux. [...] L'intelligence artificielle désigne donc les dispositifs technologiques visant à simuler et, in fine, remplacer l'intelligence naturelle, cherchant à reproduire les capacités de l'homme et de l'animal à percevoir, discerner, comprendre, apprendre, raisonner, calculer, mémoriser, comparer, choisir etc. » [BAR 20]

➤ 2021 **Rodolphe Gelin, Olivier Guilhem**

« L'IA simule en fait le fonctionnement de certaines de nos fonctions cognitives par des moyens qui sont ceux dont l'ordinateur dispose en quantité quasiment illimitée depuis le développement de la société numérique : les données, la mémoire et la puissance de calcul. [...] Sous couvert d'une terminologie "bio-inspirée", autour du neurone notamment, les informaticiens pourraient laisser entrevoir qu'ils commencent à imiter le vivant et à s'en rapprocher. Cependant, le neurone informatique n'est qu'un très vague simulacre de son équivalent biologique dont le fonctionnement est bien plus sophistiqué que de multiplier puis filtrer un signal d'entrée ». [GEL 21]

... IA, science et science-fiction

Les propositions de définitions jalonnent en effet les périodes d'« hivers » et de « printemps » de l'IA et reflètent en creux les controverses « symbolique » et « connexionniste ». Ce parcours cyclique est lié au souci constant de l'homme d'améliorer sa productivité à l'aide d'artefacts et de prothèses cognitives [DER 18, BRO 21]. Les prémices de cette histoire remontent à la « *vie et l'œuvre des principaux facteurs d'automates et proto-robots, depuis les légendes anciennes jusqu'aux débuts de l'intelligence artificielle* » [MEY 15], des automates dans la littérature antique jusqu'à la *Calliope* (1952) d'**Albert Ducrocq** ou *l'approche animat* en passant par le canard de **Vaucanson** ou encore le Turc mécanique (dont **Amazon** s'est inspiré pour son service mTurk, « travail du clic » [CAS 19]).

Jean-Claude Heudin, dresse en 2017 [HEU 17] une typologie de 6 formes d'intelligence artificielle qui sont parfois divisées en 3 grandes catégories : IA *faible* ou *restreinte*, *forte* ou *complète*, et IA *super-intelligente*.

Le stade 6 renvoie à la *Singularité technologique*, idée née en 1958 d'une conversation semble-t-il entre **John von Neumann** et **Stanislaw Ulam** (puis popularisée par **Vernor Vinge**). Ce concept est véhiculé par les transhumanistes (le terme « transhumanisme » a été créé dès 1957 par **Julian Huxley**, frère de l'auteur du « meilleur des

L'intelligence artificielle à l'écran

→ Le site **TV5 Monde** propose une [fiche pédagogique](#) : décryptage d'une

séquence de journal télévisé pour aborder l'IA avec pour tâche

**ENSEIGNER
LE FRANÇAIS**
AVEC **TV5MONDE**

finale la rédaction du synopsis d'un film de science-fiction.

→ **Le musée d'art et d'histoire du Judaïsme** met à disposition une ressource pédagogique sur la figure du *golem* et de ses avatars **mahJ** (dossier pédagogique et fiches de films)

mahJ
musée d'art
et d'histoire
du Judaïsme

→ **Chronologie de l'IA à l'écran**

L'intelligence artificielle à l'écran.

[Chronologie de films et séries pour comprendre l'IA](#)



mondes ») comme **Raymond Kurzweil**, **Peter Diamandis** ou **Natasha Vita-More**.

Est envisagé un moment de bascule autopoïétique en 2045 à un moment où l'homme pourra se débarrasser de son enveloppe corporelle (corps 3.0, voir [Lettre thématique n°9](#)), téléverser son cerveau dans un ordinateur (*mind uploading*) et acquérir ainsi le graal de l'immortalité... Pour d'autres auteurs tels **Stephen Hawking**, **Frank Wilczek**, **Elon Musk** ou **Stuart Russel** une IA autonome pourrait se révéler destructrice, vision médiatisée à l'écran dans **les séries et les films** (voir encart ci-dessus), opposée au [posthumanisme](#).

Un tel fantasme « réductionniste » s'inscrit dans un « discours technolâtre, parfaitement irrationnel » précise **Miguel Benasayag** [BEN 18]. **Luc Julia**, s'agace lui aussi de ces croyances absurdes sans fondement scientifique participant d'un marketing de la peur [JUL 19]. On

demeure en effet très éloignés encore des personnages gynoïdes comme **Kara** (Quantic Dream) et **J3** (Archive) dotés de pensée critique et d'émotions.

La formation **Class'Code IAI** publie à cet égard des [ressources éducatives](#) (vidéo et [fiche pédagogique](#)) pour aborder sans fatalisme la diversité des « intelligences artificielles » et leurs [usages multiples](#) [EZR 21].



... Brève histoire de l'intelligence artificielle

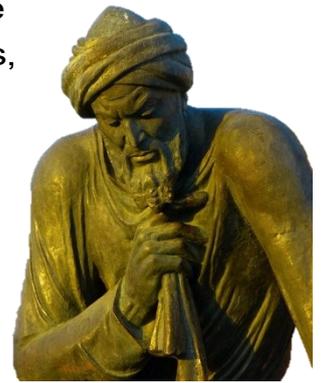
Comme le rappelle **Jean-Gabriel Ganascia**, « pour bien comprendre la signification de ces termes, il faut se référer à l'histoire de leur apparition qui advint très tôt, au XX^e siècle, dans les années 1940 et 1950 ». Avant de clore cette entrée définitoire il apparaît donc important de disposer de repères chronologiques. Un aperçu est proposé sur le site du **CEA** dans une [animation vidéo](#) co-réalisée avec l'**Esprit Sorcier** qui offre un panorama des principales dates et des acteurs incontournables.

Questions d'IA : une approche philosophique

En juin 2020, une chaîne **YouTube** consacrée aux échecs était bloquée par « le système », c'est-à-dire par les algorithmes de contrôle appliqués par l'entreprise-mère aux images et à leurs contenus textuels ou sonores. Motif ? Il y était question de [l'opposition de « blancs » et de « noirs »](#), vocables « inappropriés » dans le contexte de certains débats contemporains et du contexte sociétal qu'ils dessinent. À peu près dix ans plus tôt, en 2011, le compte d'un utilisateur français était censuré et bloqué par **Facebook** au motif de la mise en ligne d'une reproduction de *L'Origine du monde* de **Courbet**. D'abord résolu au plan de la [forme](#) en mars 2018, le différend entre l'internaute et l'entreprise n'a trouvé d'[issue définitive](#) qu'en juillet 2019. Peu de temps auparavant, *Le Portrait d'Edmond de Belamy*, une toile réalisée de manière exclusivement algorithmique par le collectif – d'informaticiens – **Obvious**, est vendue près de quatre-cent mille euros chez Christie's à New York.

Le « sensationnel » de tels événements n'en fait pas des épiphénomènes médiatiques insignifiants. Bien plutôt, il expose de manière crue un authentique problème contemporain, une sorte d'invasion du monde et des pratiques par les machines informatiques et par leurs algorithmes, qui ne sont pas de simples outils destinés à servir à des fins diverses et bien définies, mais bien amenés à forger ou à répliquer nos représentations de la réalité, tout en accompagnant l'émergence, la consolidation ou la destruction de valeurs de vie, culturelles, sociales, politiques.

L'intelligence artificielle (IA), en effet, désigne le traitement algorithmique et finalisé de données produites ou disponibles en quantités considérables, et elle permet d'obtenir des résultats attendus, mais, en même temps, tout aussi bien inattendus. Les concepteurs des algorithmes du collectif Obvious n'ont pas une pré-imagination des représentations produites par leurs algorithmes, pas plus que ceux de YouTube ou de Facebook n'ont des préventions contre le jeu d'échecs ou la peinture du XIX^e siècle. Mais les algorithmes travaillent, et ils le font mécaniquement et sans préconceptions : ils sont efficaces et proactifs. Ainsi ce sont des algorithmes d'IA qui peuvent prendre le relais du pilote dans la détermination de la position de son aéronef, qui anticipent la poussée des moteurs, la disposition des gouvernes de profondeur lors de la programmation de la montée ou de la descente de l'avion. Dans certaines circonstances – atterrissage sans visibilité, par exemple – l'IA peut avoir une « vision d'ensemble » des contraintes que l'environnement exerce sur la machine et ainsi en régler optimalement la vitesse, l'orientation dans l'espace, l'assiette, etc.



Où l'on comprend assez aisément ce qui s'y joue.

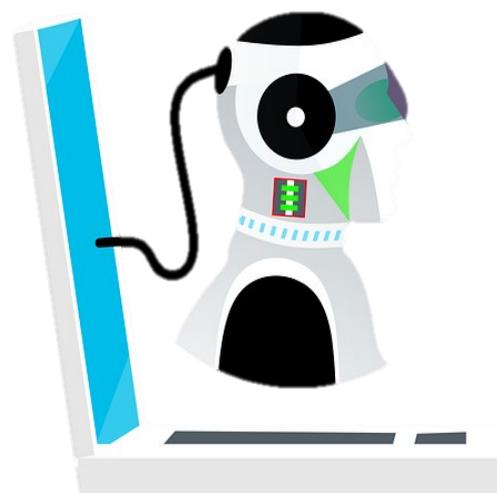
Au premier chef, la modélisation du réel, anticipée par l'ingénieur et l'informaticien, qui décrivent formellement des situations et les traduisent en contraintes, et celles-ci en langage informatique et en instructions pour une machine donnée. Ce qui ne concerne d'ailleurs pas seulement avions, trains, automobiles ou navires ; mais l'apprentissage de la lecture, par exemple, ou du calcul. Des applications permettent de produire « à la volée » un « parcours d'apprentissage » fortement personnalisé, c'est-à-dire étroitement lié aux capacités acquises de l'utilisateur (enfant, par exemple) et reconnues par la machine, dont les algorithmes génèrent des exercices précisément adaptés aux capacités déjà acquises.

Mais quels sont les principes de cette « modélisation du réel » ? Modélise-t-on l'environnement aérien selon de mêmes principes techniques que l'environnement culturel d'un « apprenant » ? Et quels sont les enjeux de réalité virtuelle – le monde des nuages se compose-t-il informatiquement comme le monde des livres et des images ? Pour dire autrement : la culture livresque ou picturale consiste-t-elle simplement en une accumulation d'expériences uniformes de « lecture » ou de « visionnage » ?

Mais il y a plus. La machine prend le relais de l'agent, c'est entendu – et c'est souvent heureux, car quoi qu'on en pense, un système [autoland](#) est moins fautif que des pilotes distraits, fatigués ou stressés. Mais ce relais ne concerne pas seulement des opérations essentiellement technico-mécaniques, il peut aussi bien concerner des choix, des préférences, voire une balance du juste et de l'injuste. L'IA a depuis un temps investi le domaine du droit, dont les considérables données sont « absorbées » par des machines et des algorithmes destinés, par exemple, à en pondérer les [contradictions](#). Elle a aussi investi le monde médical, où des choix thérapeutiques peuvent être accompagnés par des relais algorithmiques : recueil de données relatives aux patients, aide à l'interprétation de radiographies, etc. sont

autant d'avancées dans le domaine de la [médecine algorithmique](#). Où se pose inévitablement la question des limites, dans l'accumulation des données, de leur personnalisation, de leur traitement, de leur conservation, etc. ; mais aussi celle des responsabilités induites : une équipe médicale est-elle responsable d'un accident thérapeutique au moins partiellement provoqué par une IA ?

On voit enfin que l'horizon de l'IA touche à la modélisation et à ce qu'on appelle aussi le « profilage » de l'humain : des pratiques (sociales, économiques), mais aussi et surtout de l'identité : faut-il dire que de mes actions sur les réseaux les intelligences artificielles extraient un profil qui me représente ou au contraire que le traitement de données de masse leur permet de créer un profil dans lequel, subitement, je me reconnais – en agissant par exemple par un comportement d'achat ou, pourquoi pas, à terme, de vote ?



Ainsi, une présentation un peu générale des problématiques relatives à l'IA paraît recouvrir la question de la formalisation du réel, celle de la substitution d'un agent « mécanique » à un agent « réel » et, enfin, celle de la formalisation des comportements individuels et de leur « évaluation » ou de leur « calcul » – de l'anticipation d'achats potentiels à la surveillance pure et simple d'une population tout entière.

**Lettre ÉduNum proposée par la direction du numérique pour l'éducation
Bureau de l'accompagnement des usages et de l'expérience utilisateur (DNE-TN3)**

 [Contact courriel](#)

Vous recevez cette lettre car vous êtes abonné à la lettre Édu_Num thématique.

Souhaitez-vous continuer à recevoir la lettre Édu_Num thématique ?

[Abonnement / Désabonnement](#)

À tout moment, vous disposez d'un droit d'accès, de modification, de rectification et de suppression des données qui vous concernent (art. 34 de la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978). Pour consulter nos mentions légales, [cliquez ici](#).