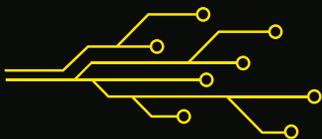


CYRIL DE SOUSA CARDOSO  
FANNY PARISE



# GUIDE DE L'IA GÉNÉRATIVE



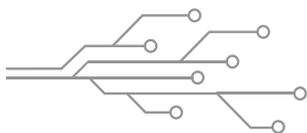
*Transformez votre quotidien professionnel  
à l'ère de ChatGPT, Bing, Bard, Bloom, Claude*



**GUIDE**  
**DE L'IA**  
**GÉNÉRATIVE**



CYRIL DE SOUSA CARDOSO  
FANNY PARISE



# GUIDE DE L'IA GÉNÉRATIVE



*Transformez votre quotidien professionnel  
à l'ère de ChatGPT, Bing, Bard, Bloom,  
Claude, Pi & co*

deboeck **B**  
SUPÉRIEUR

Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web :  
**[www.deboecksuperieur.com](http://www.deboecksuperieur.com)**

---

© De Boeck Supérieur s.a., 2023  
Rue du Bosquet, 7 – B-1348 Louvain-la-Neuve

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale, Paris : octobre 2023

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles :

ISBN 978-2-8073-6170-6

# SOMMAIRE

|                     |   |
|---------------------|---|
| Remerciements ..... | 7 |
| Introduction .....  | 9 |

## PARTIE 1 TOUR D’HORIZON

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CHAPITRE 1. COMPRENDRE ET DÉSACRALISER LES IA GÉNÉRATIVES.....</b>  | <b>15</b> |
| Une brève histoire de l’IA conversationnelle et générative .....   | 16        |
| Définitions clés pour comprendre simplement les IA conversationnelles et génératives .....                               | 30        |
| L’effet « waouh » des IA génératives .....   | 33        |
| L’animisme industriel .....  | 38        |
| Le degré d’incarnation .....   | 41        |
| La réalité rattrape la fiction.....  | 45        |
| Les enjeux réels des IA conversationnelles et génératives .....  | 49        |
| <b>CHAPITRE 2. L’ART DU <i>PROMPT ENGINEERING</i>.....</b>   | <b>53</b> |
| Qu’est-ce que l’ingénierie des prompts ( <i>prompt engineering</i> ) ?.....  | 53        |
| La magie d’un bon prompt.....  | 58        |
| Du « réflexe Google » au réflexe « IA génératives » .....  | 60        |
| Principes de base pour le <i>prompt engineering</i> .....  | 63        |
| <b>CHAPITRE 3. METTRE EN ŒUVRE L’IA GÉNÉRATIVE<br/>DANS LE CONTEXTE DE L’ENTREPRISE.....</b>                             | <b>71</b> |
| L’IA générative transforme déjà le monde du travail et les entreprises.....  | 72        |
| Ce que l’IA générative permet de faire .....   | 75        |
| Un regard anthropologique sur les transformations en cours .....   | 77        |
| Piloter l’intégration des IA conversationnelles et génératives dans l’entreprise : une transition axée sur l’humain..... | 86        |
| Tests, validation et mise en œuvre des solutions d’IA conversationnelles et génératives .....                            | 93        |

## **PARTIE 2**

# **50 FICHES PRATIQUES SUR L'IA GÉNÉRATIVE**

|  |            |
|--|------------|
| <b>SECTION 1. FAIRE SES PREMIERS PAS AVEC L'IA GÉNÉRATIVE<br/>ET DÉPLOYER DES CAS D'USAGE SIMPLES<br/>ET RAPIDES .....</b> | <b>107</b> |
| <b>SECTION 2. INTÉGRER L'IA GÉNÉRATIVE À SA PRATIQUE<br/>PROFESSIONNELLE EN COMBINANT DES OUTILS.....</b>                  | <b>143</b> |
| <b>SECTION 3. AUGMENTER L'ENTREPRISE EN AUTOMATISANT<br/>LES PROCESSUS .....</b>   | <b>189</b> |
| <b>SECTION 4. LES BONNES PRATIQUES POUR UTILISER<br/>L'IA GÉNÉRATIVE.....</b>  | <b>217</b> |
| Conclusion.....  | 231        |
| Glossaire.....   | 235        |
| Ressources complémentaires.....  | 239        |

# REMERCIEMENTS

L'émérgence de l'intelligence artificielle ne signe pas la disparition de l'interaction humaine et de l'intelligence collective, bien au contraire, elle va leur laisser encore plus de place. La rédaction de cet ouvrage ne fait pas exception et nous souhaitons remercier celles et ceux avec qui nous partageons notre quotidien professionnel pour penser cette nouvelle ère de l'IA conversationnelle et générative, y développer des nouvelles technologies, des projets d'innovation, mais également former, conseiller et conduire le changement à travers la France et nombre d'organisations et d'entreprises.

Merci donc à Guillaume Baudoin, Martin Toussaint, Émilien Nizon, Timothé Pearce et Mikaël Cabon pour nos réflexions stratégiques et nos nombreux échanges. Merci à notre stimulante équipe qui alimente nos réflexions quotidiennement : Ladmia Chettih, Mohamed El Ghazouany, Axel Gaudot, Lucas Lehot, Élodie Lorthios, Nicolas Ollier et Sélim Jomaa. Merci également aux experts extérieurs avec qui nous avons échangé pour croiser nos regards : Giada Pistilli, Flavien Chervet et Fabien Zaccari.

Nous adressons des remerciements spéciaux à nos éditrices, Elocia Vermeulin et Pauline Monclin, qui ont eu l'audace de nous défier d'écrire cet ouvrage. Nous espérons avoir relevé le défi avec le niveau de qualité nécessaire pour que le livre que vous tenez entre vos mains soit un outil utile pour vous, cher lecteur. Nous vous remercions d'avance pour les réflexions indispensables et les transformations que vous apporterez dans cette ère technologique stimulante.



# INTRODUCTION

## ET SOUDAIN CHATGPT APPARUT...

Il a fallu 3 600 jours à Netflix pour atteindre 100 millions d'utilisateurs, 1 800 jours à Twitter, 1 650 jours à Spotify, 1 620 jours à Facebook, 900 jours à Instagram, et seulement 270 jours à TikTok pour réaliser cet exploit. Cependant, un nouvel acteur a radicalement révolutionné cette échelle de temps : ChatGPT, qui a rassemblé 100 millions d'utilisateurs en seulement 60 jours<sup>1</sup>.

Ces chiffres sont impressionnants et racontent une histoire, celle d'une accélération de l'adoption d'une nouvelle technologie, l'intelligence artificielle (IA) générative et conversationnelle. Les technologies d'IA n'ont pas attendu 2022 pour apparaître dans nos quotidiens personnels et professionnels. Depuis les algorithmes de recommandation sur les plateformes de contenu jusqu'au correcteur orthographique, en passant par la saisie semi-automatique ou les trajets sur Waze, l'IA était déjà partout. Mais avec l'IA générative, nous vivons une accélération de la diffusion de ces technologies. Cette vitesse d'adoption, plus rapide que celle du smartphone et de la tablette, témoigne non seulement de l'efficacité et de l'attrait de ces outils, mais également de la manière dont ils ont su entrer en résonance avec leur époque pour répondre à un grand nombre de besoins, dont celui d'une interaction plus naturelle, plus intuitive et plus efficace avec la technologie.

Conduite en 2022, une enquête d'IPSOS a comparé le niveau d'accord de la population de différents pays avec l'affirmation « Les produits et outils utilisant l'IA ont plus d'avantages que de désavantages », pour observer que les populations de Chine, d'Arabie saoudite et d'Inde étaient les plus enthousiastes. À l'opposé, les Pays-Bas, le Canada et en dernière position la France étaient les plus pessimistes<sup>2</sup>. Ce constat, bien que probablement révélateur d'un certain esprit critique et d'un

---

1. Source : Kyle Hailey.

2. Source : IPSOS, 2022 | Chart : 2023 AI Index Report.

recul sur les nouvelles technologies, pourrait également être le symptôme d'une mauvaise appréhension de l'IA, de son fonctionnement, de ses risques réels et surtout de ses bénéfices et opportunités.

ChatGPT, mais également DALL-E ou encore Midjourney ont ouvert une porte sur un monde où nous dialoguons avec des machines capables de comprendre le contexte, de répondre à nos questions, de proposer des solutions, de créer de nouvelles idées et même de générer du contenu de qualité comparable à celui produit par un humain. Ces capacités, autrefois de l'ordre de la science-fiction, sont aujourd'hui une réalité concrète et accessible. Les machines cognitives ont atteint et parfois dépassé nombre de performances humaines plus rapidement qu'on ne pouvait l'imaginer. Elles transforment désormais radicalement la manière dont nous vivons, travaillons et interagissons avec le monde qui nous entoure.

Nous allons explorer les implications de cette révolution et voir comment, au-delà de l'attrait pour la nouveauté technologique et à travers un grand nombre de cas d'usages, ces IA conversationnelles et génératives transforment nos modes de travail, nos organisations, nos entreprises et nos vies quotidiennes. Nous allons également découvrir comment, grâce au *prompt engineering*, nous pouvons influencer ces interactions et orienter les résultats obtenus à partir de ces outils.

Nous allons surtout démystifier l'IA en clarifiant ses concepts, en expliquant son fonctionnement et en mettant en lumière à la fois ses bénéfices et ses limites. Cet ouvrage propose de démanteler les craintes infondées et de fournir les clés pour comprendre, utiliser et s'approprier l'IA afin d'accompagner de manière éclairée la transformation des entreprises et de notre société.

Nous ne sommes plus à l'ère où nous devons nous adapter aux contraintes de la technologie. Nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère où la technologie s'adapte à nous, comprend nos besoins et agit en fonction de nos questions. Une ère où chaque entrepreneur, chef d'entreprise, manager, collaborateur, salarié se retrouve doté d'un assistant expert qui va révolutionner le management des connaissances au sein des organisations et transformer notre manière de penser, de créer, de décider ou encore d'organiser.

L'âge de l'IA conversationnelle et générative a débuté et ce livre est votre allié pour en comprendre les causes, en saisir les conséquences, s'orienter dans cette nouvelle réalité et exploiter les potentialités qu'elle révèle, en vous équipant des compétences indispensables à ce nouvel environnement technologique.

## UN OUVRAGE ASSISTÉ PAR L'IA ET ENRICHIS PAR DES COMPLÉMENTS EN LIGNE

### MADE BY HUMAN AUGMENTED BY AI

Portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle et conversationnelle à des fins professionnelles, la rédaction de cet ouvrage se devait d'être en soi une expérimentation innovante mettant en mots et en pages la collaboration symbiotique entre des auteurs humains et l'intelligence artificielle. Nous avons ainsi exploité des IA conversationnelles et génératives et documenté cette utilisation, pour combiner nos réflexions, notre créativité, nos expertises et notre sensibilité humaine à l'efficacité, la rapidité et la capacité d'analyse massive de données de l'IA.

Nous avons utilisé différentes intelligences artificielles, dont les modèles de la suite GPT d'OpenAI et Claude d'Anthropic, pour obtenir des informations actualisées, vérifier des faits et faire des suggestions textuelles, tout en restant les arbitres finaux de tout ce qui est finalement inclus dans cet ouvrage, dont nous assumons seuls la responsabilité. Ce processus d'écriture assistée par l'IA a permis de produire le résultat que vous tenez entre vos mains et qui se veut dans son fond, comme dans sa forme, un représentant, parmi d'autres, d'une nouvelle ère professionnelle.

Comme il ne s'est pas contenté de ses auteurs humains, cet ouvrage ne se contente d'ailleurs pas de sa version papier. Nous avons mesuré les défis consistant à rédiger un ouvrage utile et pertinent qui ne soit pas obsolète, alors même que de nouveaux modèles, outils et interfaces émergent chaque jour. Compte tenu de la nature dynamique et en constante évolution du domaine de l'intelligence artificielle, et encore plus de l'IA conversationnelle et générative, nous avons mis en place un portail en ligne accessible *via* l'URL ci-dessous (ou en flashant le QR code associé) :

**[guide.polaria.ai](https://guide.polaria.ai)**

Ce complément numérique propose des mises à jour, des éclaircissements et des ressources supplémentaires. Ces ressources numériques permettront de vous tenir informé des dernières nouveautés, des annonces les plus récentes et de l'émergence de nouvelles technologies tout en faisant le tri dans un environnement foisonnant. Notre objectif : vous permettre de vous orienter en continu dans un environnement riche et foisonnant en vous plaçant entre les mains les meilleurs outils et technologies.



[www.lienmini.fr/61706](https://www.lienmini.fr/61706)

En complément des cas d'usage et conseils présentés dans les pages suivantes, vous découvrirez donc en ligne :

- les meilleurs modèles de fondation du moment ;
- les meilleures applications et interfaces utilisateurs par cas d'usage et verticales métier ;
- les guides pas à pas des principaux outils ;
- les meilleures plateformes d'entraînement, de *fine tuning* et de déploiement de modèles personnalisés.

# **PARTIE 1**

---

# **TOUR D'HORIZON**



# CHAPITRE 1

## COMPRENDRE ET DÉSACRALISER LES IA GÉNÉRATIVES

L'intelligence artificielle (IA), ses modèles de fondation et ses grands modèles de langage (Large Language Model, LLM) redessinent les contours de notre vie quotidienne. Le terme d'IA générative est désormais utilisé pour décrire ce type particulier d'intelligence artificielle qui s'appuie sur des modèles statistiques de grandes tailles, entraînés sur de grandes quantités de données non étiquetées grâce aux méthodologies d'apprentissage dites autosupervisées.

Construite sur des modèles de fondation, l'IA générative a la capacité de produire du contenu original, qu'il s'agisse de textes, d'images ou de sons. Se démarquant de ses prédécesseurs, elle ne se limite pas à la classification ou à l'analyse de données, mais est capable de créer de nouvelles données à partir de celles sur lesquelles elle a été entraînée. Les modèles de fondation surprennent même les experts dans leur capacité à réaliser un large panel de tâches à partir d'un apprentissage pourtant général.

Des systèmes tels que ChatGPT ou Midjourney ont une incidence profonde sur nos interactions numériques. Nous visons ici à démystifier ces modèles de fondation et LLM en explorant leurs origines, leur fonctionnement et l'impact qu'ils ont sur notre société.

## UNE BRÈVE HISTOIRE DE L'IA CONVERSATIONNELLE ET GÉNÉRATIVE

L'idée de machines capables de mouvements et d'actions autonomes a depuis longtemps fasciné l'humanité, un intérêt qui se reflète dans les tendances technologiques actuelles.

### De la mythologie grecque à Turing

Dans la mythologie grecque, Héphaïstos, dieu du feu, des forges et de la métallurgie, est un artisan divin, reconnu pour ses compétences et son ingéniosité dans la création d'objets et de mécanismes. Dans l'*Illiade* d'Homère, Héphaïstos crée des trépieds automobiles pouvant se déplacer par eux-mêmes. Ces trépieds sont souvent considérés comme l'une des premières apparitions des concepts modernes de robotique et d'automatisation<sup>1</sup>.

Au XIII<sup>e</sup> siècle, Raymond Lulle imagine une machine logique pour découvrir la vérité<sup>2</sup>. Au XVII<sup>e</sup> siècle, René Descartes émet l'idée que le corps humain pourrait être comparé à une machine complexe, initiant ainsi une réflexion qui va sous-tendre nombre d'approches dans l'univers de l'intelligence artificielle<sup>3</sup>. Le XVIII<sup>e</sup> siècle voit l'apparition des célèbres automates de Jacques Vaucanson, des machines complexes qui ambitionnent de simuler le comportement humain<sup>4</sup>. Le XIX<sup>e</sup> siècle assiste aux travaux pionniers de Charles Babbage et Ada Lovelace, dont les concepts de calculatrice programmable ont jeté les bases de l'ordinateur moderne et fait d'Ada Lovelace la première programmeuse informatique de l'Histoire<sup>5</sup>.

C'est cependant au XX<sup>e</sup> siècle que l'informatique et l'intelligence artificielle vont connaître leur véritable essor, précédé de celui de l'électricité et structuré par la théorie de l'information de Claude Shannon, les travaux d'Alan Turing ou encore la théorie de la cybernétique de Norbert

- 
1. Delcourt M., *Héphaïstos ou la légende du magicien*, précédé de *La Magie d'Héphaïstos*, Les Belles Lettres, 1982.
  2. Lohr C. H., « Les fondements de la logique nouvelle de Raymond Lulle », *Cahiers de Farneaux*, 1987, 22(1), p. 233-248.
  3. Descartes R., *Traité de l'homme*, Gallimard, 1970, vol. 11.
  4. Carvallo S., « De la fabrique du corps au corps machine en passant par les automates : Jacques Vaucanson & Claude Nicolas Le Cat (1700-1768) », in Roukhomovsky B., *L'Automate : machine, merveille*, Presses universitaires de Bordeaux, 2012, p. 157-188.
  5. Hollings C., Martin U., Rice A. C., *Ada Lovelace: The making of a computer scientist*, Oxford, Bodleian Library, 2018.

Wiener<sup>6</sup>. L'année 1950 est d'ailleurs une année pivot. Alan Turing y formule son célèbre test qui vise à mesurer la capacité d'une intelligence artificielle (IA) à imiter une conversation humaine<sup>7</sup>. La même année, Warren McCulloch et Walter Pitts théorisent l'idée de « neurone formel » dans leur article « What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain »<sup>8</sup>. En s'inspirant du fonctionnement de la nature, le neurone formel est alors défini comme des unités élémentaires, dotées d'entrées et de sorties. L'esprit serait un ensemble de mécanismes formels reposant sur une base matérielle, le cerveau, susceptible d'être modélisée et reproduite.

C'est également à cette époque, et dans la continuité de ces premières réflexions, qu'émergent les approches de l'intelligence artificielle dites du cognitivisme et du connexionnisme. Ces deux approches ont en commun de chercher à comprendre et modéliser l'esprit et le cerveau humain. Les deux adoptent cependant une perspective différente sur la façon dont l'information est traitée et apprise – qu'il est essentiel de saisir pour comprendre la manière dont fonctionnent les IA que nous avons entre les mains aujourd'hui, dans leurs capacités et leurs limites<sup>9</sup> :

- **le cognitivisme** place l'accent sur le traitement de l'information de manière consciente et rationnelle. Selon l'approche cognitive, le développement d'une IA doit s'appréhender comme celui d'une machine capable d'absorber des données, qu'elle traite ensuite de manière logique à travers des raisonnements, des processus de résolution de problème, de prises de décision, et en combinant des mémoires à court et long terme, pour à la fin produire une sortie. Le cognitivisme est associé à des modèles symboliques de l'intelligence artificielle, où le comportement intelligent est reproduit par des manipulations logiques de symboles représentant les connaissances. Ces modèles sont explicitement programmés avec une série de règles et de procédures qui déterminent la manière dont ils traitent les informations ;

---

6. Chaudet B., « Le mythe de la machine dans les processus d'informations et de communications organisationnelles », *Sciences de l'information et de la communication*, université Rennes-2, 2019.

7. Turing A. M., Girard J. Y., Basch J., Blanchard P., *La Machine de Turing*, Le Seuil, 1995, p. 47-102.

8. McCulloch W. S., Pitts W. H., Lettvin J. Y., Maturana H. R., « What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain », *Proceedings of the IRE*, 1959, 47(11), p. 1940-1951.

9. Besnier J.-M., « L'intelligence artificielle entre science et métaphysique », *Esprit (1940-)*, 1992, p. 60-73.

- **le connexionnisme**, dans la continuité des travaux de Warren McCulloch et Walter Pitts et par une approche biomimétique de la structure du cerveau humain, formée de neurones, met l'accent sur les réseaux neuronaux artificiels et le traitement parallèle de l'information. Au lieu de se concentrer sur des règles symboliques logiques et des processus de pensée conscients, le connexionnisme s'intéresse à la manière dont de larges réseaux de neurones simples peuvent apprendre et traiter des informations de manière distribuée et souvent non consciente. Dans les modèles connexionnistes, l'apprentissage se fait par l'ajustement des poids des connexions entre les neurones sur la base de l'expérience, plutôt que par la modification de règles symboliques explicites.

#### L'EXPÉRIMENTATION DU CHATBOT ELIZA

Eliza, développé au MIT, est l'un des premiers exemples d'IA conversationnelle, premier chatbot de l'Histoire. Développé par Joseph Weizenbaum au MIT en 1966, Eliza est conçu pour imiter une conversation avec un psychothérapeute rogorien, utilisant des phrases préprogrammées pour poser des questions ouvertes et encourager les utilisateurs à parler davantage.

Malgré sa conception relativement simple et son incapacité à comprendre véritablement le langage humain, Eliza a réussi à tromper de nombreux utilisateurs qui pensaient qu'ils interagissaient avec un interlocuteur humain. L'effet Eliza décrit le phénomène par lequel les gens attribuent la compréhension et la conscience à des systèmes informatiques lorsqu'ils imitent le comportement humain, même si ces systèmes ne possèdent pas réellement ces capacités<sup>10</sup>.

## Les hivers de l'IA

L'histoire de l'intelligence artificielle n'est cependant pas faite de progrès linéaires. Aux périodes de grandes espérances ont succédé des épisodes de déception appelés « hivers de l'IA », caractérisés par un déclin temporaire du financement et un ralentissement de la recherche. Après l'enthousiasme des années 1950 et 1960, les années 1970 laissent place aux critiques de celles et ceux qui pointent du doigt le fait que l'IA, pleine

10. Vannieuwenhuyze A., *Intelligence artificielle vulgarisée : le Machine Learning et le Deep Learning par la pratique*, Éditions ENI, 2019.

de promesses sur le papier, n'en tient aucune<sup>11</sup>. Symbole de cet hiver, le rapport Lighthill, publié au Royaume-Uni en 1973, critique ainsi durement les performances de l'IA, recommandant la réduction du financement de la recherche dans ce domaine<sup>12</sup>. Les années 1990 vont à leur tour voir l'IA souffrir de l'échec des « systèmes experts » censés révolutionner les industries et professions en apportant l'expertise humaine sous une forme automatisée<sup>13</sup>. Ces systèmes se sont révélés coûteux à développer, difficiles à maintenir et limités dans leur capacité à gérer des situations en dehors de leur domaine de spécialité restreint.

L'histoire du développement de l'IA est bien entendu intrinsèquement liée au développement de l'informatique et de ses capacités calculatoires, mais également aux philosophies qui ont guidé son développement. Même si le connexionnisme et le cognitivisme sont présents dès les années 1950, c'est le cognitivisme qui va dominer la première partie de l'histoire, probablement en s'appuyant sur une capacité à être présenté et expliqué plus simplement que le connexionnisme, et à paraître plus « naturel » pour des néophytes. Le cognitivisme, en s'appuyant sur la représentation symbolique de la connaissance et la logique formelle, paraît en effet plus compréhensible que l'obscur approche du connexionnisme, axée sur un apprentissage à partir de données. La fin des années 1980, mais surtout les années 2000 et 2010, vont assister à la résurgence puis la domination du connexionnisme avec le développement des réseaux de neurones artificiels, qui profite du développement des capacités informatiques et de la puissance de calcul, ainsi que de l'accessibilité de grandes bases de données apparues dans le monde numérique, permettant aux IA de s'entraîner et de démontrer leurs performances dans des domaines tels que la reconnaissance d'images ou la parole. Ces intelligences artificielles statistiques vont bénéficier de la déception produite par les IA logiques et des machines inspirées par les travaux du linguiste Noam Chomsky, qui défend l'idée d'une grammaire universelle innée, propre à l'humain<sup>14</sup>.

---

11. Gefen A., « IA : pour une histoire culturelle », *Revue d'histoire culturelle*, 2022, 4.

12. Agar J., « What is science for? The Lighthill report on artificial intelligence reinterpreted », *The British Journal for the History of Science*, 2020, 53(3), p. 289-310.

13. Saporta G., « Une brève histoire de l'intelligence artificielle », CNAM, 2018.

14. Chomsky N., *Topics in the Theory of Generative Grammar*, Walter de Gruyter, 2013, vol. 56.

## CONNEXIONNISME ET COGNITIVISME, LA CONVERGENCE

Les approches cognitivistes et connexionnistes ne doivent cependant pas être considérées comme uniquement opposées et incompatibles. En réalité, de nombreuses recherches en IA et en psychologie cognitive tentent d'intégrer désormais les deux perspectives.

D'un côté, les chercheurs cognitivistes ont reconnu que les modèles symboliques traditionnels ne peuvent pas facilement expliquer certains aspects du comportement et de la cognition humains, comme la capacité à apprendre de nouvelles tâches à partir de très peu d'exemples, ou la résilience du cerveau aux dommages grâce à la redondance et à la distribution de l'information. Ces caractéristiques sont bien mieux modélisées par les approches connexionnistes.

De l'autre côté, les chercheurs connexionnistes ont également reconnu que les réseaux de neurones, bien qu'incroyablement puissants, ne sont pas toujours facilement interprétables et ne fournissent pas nécessairement une compréhension claire des processus de haut niveau que les théories cognitivistes essaient d'expliquer. De plus, certaines tâches, comme la logique formelle ou la planification à long terme, sont souvent mieux réalisées par des systèmes symboliques explicites.

Un grand nombre de recherches actuelles en IA se concentre donc sur des modèles hybrides qui tentent d'intégrer le meilleur des deux mondes. Ces modèles, souvent appelés « systèmes neuro-symboliques », utilisent des réseaux de neurones pour apprendre des représentations de bas niveau à partir de données brutes et des systèmes symboliques pour effectuer un raisonnement explicite à partir de ces représentations.

Ces modèles tentent de combiner la flexibilité et la capacité d'apprentissage général des approches connexionnistes avec la clarté et la précision des approches cognitivistes, dans l'espoir de créer des systèmes d'intelligence artificielle plus performants et plus compréhensibles<sup>15</sup>.

## L'émergence des réseaux de neurones artificiels

C'est en 2012 que s'ouvre l'ère de l'IA dans laquelle nous vivons désormais. Comme l'année 1950 assista à plusieurs avancées conceptuelles marquant l'histoire de l'IA, l'année 2012 va voir plusieurs avancées technologiques démontrer la performance des réseaux de neurones profonds

15. Andler D., « Connexionnisme et cognition : à la recherche des bonnes questions », *Revue de synthèse*, 1990, III(1-2), p. 95-127.

et de l'apprentissage autosupervisé<sup>16</sup>, méthode d'apprentissage machine où un modèle apprend à faire des prédictions en analysant et en étiquetant lui-même ses données d'entrée, sans intervention humaine pour fournir des étiquettes correctes. Précédée par les travaux fondateurs de Geoffrey Hinton, Yann Le Cun et Yoshua Bengio<sup>17</sup>, l'année 2012 marque de remarquables avancées en reconnaissance vocale, d'images ou encore de vidéos. C'est surtout cette année qu'un réseau de neurones convolutionnels (CNN), conçu par Alex Krizhevsky, publié avec Ilya Sutskever et son directeur de thèse, G. Hinton, remporte le célèbre concours de reconnaissance d'images par ordinateur, l'ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)<sup>18</sup>. Cette victoire écrasante va marquer le début d'un nouveau paradigme dans l'univers de la data science et de l'IA. En donnant de la crédibilité aux performances des réseaux de neurones, le domaine du *machine learning* prend son envol.

En 2014, Google acquiert DeepMind, une entreprise de pointe en IA fondée par des spécialistes des neurosciences, soulignant l'importance croissante de l'IA pour les géants technologiques. Deux ans plus tard, une IA développée par cette même société, AlphaGo, bat le champion du monde de go, Lee Sedol, légende vivante en Asie, dans une série de matches. Exploit majeur, car le jeu de go, extrêmement complexe, avec plus de configurations possibles que le nombre d'atomes dans l'univers observable, est considéré comme inaccessible à l'intelligence de la machine. Originaire de Chine, le jeu de go est un jeu de stratégie à deux joueurs qui implique la prise de décisions intuitives et stratégiques. Contrairement aux échecs, où le nombre de mouvements possibles est relativement limité, le go permet un nombre beaucoup plus vaste de mouvements possibles à chaque tour, ce qui rend le jeu particulièrement difficile pour les systèmes d'IA traditionnels. En battant un champion humain en go, AlphaGo illustre le bond en avant de l'IA<sup>19</sup>.

Cette victoire est surnommée « le moment Sputnik » de la Chine<sup>20</sup>, en référence à l'événement historique de 1957 où l'Union soviétique lança le premier satellite artificiel, Sputnik, déclenchant la course spatiale et provoquant un grand choc aux États-Unis et dans le monde occidental,

---

16. Howard J., « Self-supervised learning and computer vision », 13 janvier 2020. [https://www.fast.ai/posts/2020-01-13-self\\_supervised.html](https://www.fast.ai/posts/2020-01-13-self_supervised.html)

17. Bengio Y., Le Cun Y., Hinton G., « Deep learning for AI », *Communications of the ACM*, 2021, 64(7), p. 58-65.

18. Krizhevsky S. A., Sutskever I., Hinton G. E., « From Photographic Image to Computer Vision », Cambridge University Press, 8 novembre 2019.

19. Lee K. F., *IA : la plus grande mutation de l'histoire*, Les Arènes, 2019.

20. *Ibid.*

inquiets de voir l'URSS accéder avant eux à l'espace. De la même manière, la victoire d'AlphaGo a provoqué un changement d'état d'esprit en Chine et plus globalement en Asie, soulignant l'importance et le potentiel de l'intelligence artificielle.

Après la victoire d'AlphaGo, la Chine lance un effort national massif pour accélérer son développement en IA. Épisode catalyseur d'un investissement accru, de la mise en place de nouvelles politiques et du lancement de programmes éducatifs visant à former une nouvelle génération de chercheurs et d'experts en IA. La défaite de Lee Sedol a agi comme un signal d'alarme, montrant à la Chine que l'IA avait le potentiel de perturber de nombreux aspects de la société, de l'économie à la défense nationale, et que le pays devait faire des efforts pour ne pas être laissé pour compte. Cette orientation stratégique de la Chine vers l'IA a également ouvert l'ère d'une nouvelle guerre froide entre l'empire du milieu et les États-Unis<sup>21</sup>.

En 2017, AlphaGo est amélioré pour devenir AlphaGo Zero. Le système apprend à jouer au go sans aucune connaissance préalable du jeu, uniquement grâce à l'apprentissage par renforcement. La même année, une nouvelle architecture de réseau de neurones, développée par Google, les Transformers, s'apprête à révolutionner le domaine du traitement du langage naturel<sup>22</sup> et globalement de l'IA. Si cette révolution est imaginée chez Google, ce n'est pourtant pas la société californienne qui va la déployer – comme si elle était touchée d'un « syndrome Kodak »<sup>23</sup>. Cette architecture est utilisée l'année suivante pour créer BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)<sup>24</sup>.

En 2019, Geoffrey Hinton, avec Yann Le Cun et Yoshua Bengio, reçoivent le prix Turing 2018, considéré comme le « Nobel de l'informatique », pour leurs travaux pionniers sur les réseaux de neurones profonds<sup>25</sup>.

21. Segal A., « Une guerre froide fluide : les États-Unis, la Chine et la concurrence autour de la technologie numérique », *Hérodote*, 2022/1-2 (n° 184-185), p. 271-284. <https://www.cairn.info/revue-herodote-2022-1-page-271.htm>

22. « Attention Is All You Need ». <https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf>

23. Le « syndrome Kodak » fait référence à la résistance d'une entreprise à s'adapter à de nouvelles technologies ou à de nouveaux modèles commerciaux par peur de perturber ses activités existantes, cela conduisant à son déclin ou à sa faillite. Le terme tire son nom de la société Kodak, qui, bien qu'elle ait été à l'origine de l'invention de la photographie numérique, a raté la transition de l'analogique vers le numérique, menant à sa faillite.

24. <https://france.devoteam.com/paroles-dexperts/lstm-transformers-gpt-bert-guide-des-principales-techniques-en-nlp/>

25. Boileau J. É., Bois-Drivet L., Westermann H., Zhu L., « Rapport sur l'épistémologie de l'intelligence artificielle (IA) », Laboratoire de cyberjustice, 2022.

## ***Il a fallu 3600 jours à Netflix pour atteindre 100 millions d'utilisateurs, il en aura fallu seulement 60 à ChatGPT !***

L'essor fulgurant de l'IA conversationnelle et générative redéfinit notre monde à une vitesse encore jamais vue à l'ère technologique. Nous sommes à l'aube d'une révolution qui va transformer radicalement nos manières de travailler, de nous informer, de communiquer.

À l'avenir, une grande partie de la compétence et de la valeur humaine résidera dans la capacité à interagir avec les nouvelles entités intelligentes et dont ChatGPT, Claude, Llama, PaLM, Bing, Bard, Copilot, Pi, MidJourney ou encore Runway ne sont que les premiers représentants.

Ce livre explique la révolution technologique en cours et vous propose 50 fiches pratiques pour intégrer l'IA générative dans vos tâches quotidiennes. Il fournit des outils et techniques plus ou moins complexes, selon l'objectif à atteindre. Des mises à jour, éclaircissements et ressources supplémentaires sont disponibles sur [guide.polaria.ai](http://guide.polaria.ai). Enfin, des témoignages d'experts enrichissent l'ouvrage.

**Cyril de Sousa Cardoso** est le fondateur et Directeur Général de Polaria. Il est également conférencier et auteur de plusieurs ouvrages sur les thématiques de l'innovation et des nouvelles technologies.

**Fanny Parise** est chercheuse et anthropologue, directrice de la recherche et de l'innovation de Polaria. Elle est également enseignante, conférencière et auteur.

**Polaria**, association de polaris (l'étoile polaire) et d'intelligence artificielle, s'est donné pour mission d'accompagner entreprises, organisations et territoires à naviguer à l'ère de l'IA, à travers des développements technologiques, des formations et du conseil. Polaria a fondé avec l'Isen la chaire de recherche et d'enseignement Managia qui s'intéresse à l'impact de l'IA conversationnelle et générative sur les organisations et le management.

Prix : 17,90 €  
ISBN 978-2-8073-6170-6



deboeck **B**  
SUPÉRIEUR

[www.deboecksuperieur.com](http://www.deboecksuperieur.com)

