EXTRAIT

L’ère de l’IA

7 pages tirées de la version PDF du livre (181 pages) : le sommaire, l’ouverture et le début du chapitre 1. Le livre est vendu en édition Kindle, qui n’a pas de pages fixes. © 2026 Sagal G. Tous droits réservés. Cet extrait ne peut être reproduit ni diffusé.

Sommaire

Présentation 2
Préface 8
Introduction générale 11
Chapitre 1 — Des neurones formels aux transformers : une généalogie technique 26
Chapitre 2 — Anatomie des grands modèles de langage 38
Chapitre 3 — Le phénomène des hallucinations : anatomie d'une faille structurelle 49
Chapitre 4 — Protocoles anti-hallucination : du RAG à la vérification par chaîne 60
Chapitre 5 — Biais algorithmiques : quand les données deviennent juges 75
Chapitre 6 — Éthique et gouvernance : l'AI Act et la construction d'un cadre normatif 86
Chapitre 7 — Conflits socio-économiques : travail, propriété, fracture 99
Chapitre 8 — Géopolitique de l'IA : souveraineté et course mondiale 114
Chapitre 9 — Le substrat métallique de l'intelligence : IA, métaux précieux et matières premières 127
Chapitre 10 — Habiter l'IA : protocoles pour un usage responsable 144
Conclusion 154
Annexes 162
Bibliographie 168
À propos de l'autrice 179
Restons en contact 180

FIN 181

Préface

Deux ans ont suffi. Entre le laboratoire et la salle de rédaction, le cabinet, la salle de classe ou le guichet d'une administration, des objets techniques qui n'avaient jamais quitté les centres de recherche se sont installés à une vitesse que le vocabulaire n'a pas rattrapée. On dit *intelligence* pour désigner une prédiction statistique, *hallucination* pour une production conforme au modèle mais fausse, *autonomie* pour une chaîne d'appels automatisés. Les mots empruntés à l'humain masquent la mécanique ; on finit par prêter à ces systèmes des propriétés qu'ils n'ont pas, puis par leur reprocher des défaillances qui étaient prévisibles.

D'où un objectif simple : rendre la mécanique visible pour que le jugement redevienne possible. Cet essai ne célèbre ni ne condamne. Il expose comment ces systèmes fonctionnent, ce qu'ils produisent, ce qu'ils coûtent et sur quoi se joue leur gouvernance.

Le parcours va du technique au politique, sans rupture. Une généalogie d'abord, des neurones formels aux transformers, parce qu'une architecture s'explique par son

histoire. L'anatomie d'un grand modèle de langage ensuite, puis le phénomène des hallucinations, pris pour ce qu'il est — une conséquence structurelle du mode de production des réponses, et non un bogue de jeunesse. Suivent les protocoles qui permettent de vivre avec : recherche augmentée, vérification par chaînes, évaluation avant déploiement. Le livre aborde ensuite les biais algorithmiques, la construction d'un cadre normatif européen, les conflits sur le travail et la propriété, la géopolitique des puces et des modèles, et le substrat matériel de tout cela — métaux, énergie, infrastructures — dont dépend l'intelligence dite immatérielle. Le dernier chapitre propose des protocoles d'usage à hauteur de praticien.

Le lecteur visé n'est pas ingénieur. Il est cultivé, attentif, et il a besoin de comprendre ce qui se décide en son nom. Les notions techniques arrivent au fur et à mesure ; les encadrés permettent d'approfondir sans alourdir le fil principal ; la bibliographie donne les moyens d'aller vérifier.

Une honnêteté s'impose d'emblée. Ce domaine avance plus vite que les livres qui le décrivent. Les certitudes d'hier — l'IA ne pourra pas faire ceci, ne sera jamais cela — se sont effondrées les unes après les autres, et celles qui les ont remplacées ne vaudront pas mieux. Ce qui demeure, ce sont des questions de méthode : d'où vient cette affirmation,

CHAPITRE 1

Des neurones formels aux transformers : une généalogie technique

En 1950, le mathématicien britannique Alan Turing publie dans la revue Mind un article intitulé « Computing Machinery and Intelligence »[1]. Il y propose une épreuve, l'Imitation Game : un humain converse par écrit avec deux interlocuteurs invisibles, l'un humain, l'autre machine ; s'il ne parvient pas à les distinguer, la machine est réputée intelligente. Le test de Turing ne définit pas l'intelligence. C'est un critère opérationnel, pragmatique, qui déplace la question métaphysique vers une épreuve comportementale — et ce déplacement, posé bien avant les modèles conversationnels, fixe déjà les termes dans lesquels leur succès sera

[1] Turing, A. M., « Computing Machinery and Intelligence », *Mind*, 59(236), 1950, p. 433-460.

jugé en 2022 : non pas « la machine comprend-elle ? » mais « peut-on la distinguer de quelqu'un qui comprend ? ».

Toute technologie a une histoire, et cette histoire conditionne sa forme présente. Les architectures contemporaines de l'IA portent la marque de choix opérés il y a cinquante ou soixante ans, d'impasses explorées puis abandonnées, de renversements de paradigme qui ont redistribué les cartes. Retracer cette généalogie n'est pas affaire d'érudition : les concepts qui structurent le champ — réseau de neurones, descente de gradient, attention — ne se comprennent qu'à la lumière des problèmes qu'ils étaient censés résoudre, et des échecs qui les ont précédés.

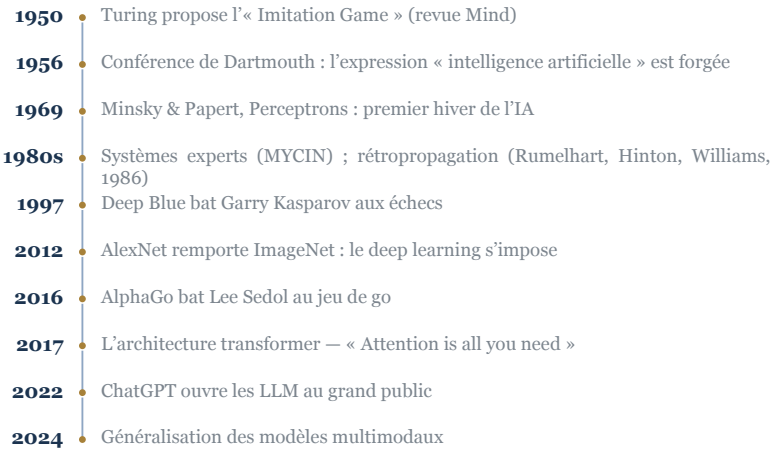


Figure 1.1 — Chronologie des moments fondateurs de l'IA, de 1950 à 2024.

Perceptron, hivers et symboles : 1950-2005

Huit ans après l'article de Turing, en 1958, le psychologue américain Frank Rosenblatt invente le perceptron, premier modèle opérationnel d'un neurone artificiel. L'algorithme tient en une ligne. Soit un vecteur d'entrée $x = (x_1, \ldots, x_n)$ et un vecteur de poids $w = (w_1, \ldots, w_n)$; la sortie vaut 1 si la somme pondérée $\Sigma w_i x_i$ dépasse un seuil θ, et 0 sinon. La nouveauté n'est pas dans cette arithmétique mais dans la procédure d'apprentissage : on présente au perceptron des exemples étiquetés et l'on ajuste ses poids de façon itérative jusqu'à ce qu'il classe correctement les entrées. Rosenblatt, optimiste, annonce que le perceptron reconnaîtra bientôt des images, traduira des langues et conduira des véhicules. Cette exubérance, typique des premières années, sera payée cher.

La facture arrive en 1969. Marvin Minsky et Seymour Papert publient Perceptrons, où ils démontrent mathématiquement les limites du modèle : un perceptron monocouche ne peut pas apprendre la fonction XOR (ou-exclusif), ni aucune fonction qui n'est pas linéairement séparable. L'effet est dévastateur. Les financements de la recherche en réseaux de neurones s'effondrent et le domaine entre dans ce qui sera rétrospectivement appelé le premier « hiver de l'IA ». La leçon est dure mais féconde :