





**LA FABULEUSE  
HISTOIRE DE  
L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AN ILLUSTRATED HISTORY

by Clifford Pickover

Text copyright © Clifford Pickover, 2019

Originally published in 2019 by Sterling Publishing Co., Inc.  
under the title ARTIFICIAL INTELLIGENCE: An Illustrated History  
from Medieval Robots to Neural Networks

This edition published by permission of Sterling Publishing Co., Inc.,  
New York. All Rights Reserved.

L'édition originale de cette ouvrage a été publiée en 2019 par Sterling  
Publishing Co., Inc. sous le titre *ARTIFICIAL INTELLIGENCE:*

*An Illustrated History from Medieval Robots to Neural Networks.*

Cette édition est publiée avec l'autorisation de Sterling Publishing Co.,  
Inc., New York. Tous droits réservés.

Responsable d'édition : Anne Pompon

Édition : Sarah Forveille

Fabrication : Gaëlle Cerisier

Direction artistique : Élisabeth Hébert

Maquette intérieure : Hokus Pokus

Composition : Soft Office

© Dunod, 2021 pour la traduction française

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

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

ISBN 978-2-10-081318-6

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

CLIFFORD A. PICKOVER

**LA FABULEUSE  
HISTOIRE DE  
L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE**

DES AUTOMATES  
AUX ROBOTS HUMANOÏDES

Traduit de l'anglais (États-Unis)  
par Caroline Abolivier

**DUNOD**

# SOMMAIRE

---

<b>PROLOGUE</b> .....	9	<b>1770</b>	Le Turc mécanique .....	65
<b>ENV. 1300 AV. J.-C.</b>		<b>1774</b>	Les automates Jaquet-Droz....	68
Le morpion .....	16	<b>1818</b>	<i>Frankenstein</i> .....	71
<b>ENV. 400 AV. J.-C.</b>		<b>1821</b>	La créativité	
Talos .....	19	computationnelle.....	74	
<b>ENV. 350 AV. J.-C.</b>		<b>1822</b>	La machine analytique	
L' <i>Organon</i> d'Aristote.....	22	de Charles Babbage.....	76	
<b>ENV. 250 AV. J.-C.</b>		<b>1844</b>	<i>L'Artiste du Beau</i> .....	79
La clepsydre de Ctésibios.....	25	<b>1854</b>	L'algèbre de Boole .....	81
<b>ENV. 190 AV. J.-C.</b>		<b>1863</b>	<i>Darwin parmi les machines</i> .....	83
Le boulier .....	28	<b>1868</b>	<i>The Steam Man</i>	
<b>ENV. 125 AV. J.-C.</b>		<i>of the Prairies</i> .....	85	
La machine d'Anticythère.....	31	<b>1883</b>	La tour de Hanoi .....	88
<b>1206</b>		<b>1893</b>	<i>La grande autruche noire</i>	
Les automates d'Al-Jazari.....	34	<i>d'Electric Bob</i> .....	91	
<b>ENV. 1220</b>		<b>1898</b>	Les « esprits d'emprunt »	
Lancelot et les chevaliers		de Tesla .....	94	
de cuivre .....	37	<b>1907</b>	Tic-Tac .....	97
<b>ENV. 1300</b>		<b>1907</b>	Les quêtes de l'âme .....	100
Le parc mécanique		<b>1913</b>	La reconnaissance optique	
d'Hesdin .....	40	de caractères (OCR).....	102	
<b>ENV. 1305</b>		<b>1920</b>	<i>Les Robots Universels</i>	
L' <i>Ars magna</i>		<i>de Rossum</i> .....	104	
de Raymond Lulle .....	43	<b>1927</b>	<i>Metropolis</i> .....	107
<b>1352</b>				
Les automates religieux .....	46			
<b>ENV. 1495</b>				
Le chevalier mécanique				
(ou robot) de Léonard				
de Vinci .....	49			
<b>1580</b>				
Golem.....	52			
<b>1651</b>				
Le <i>Léviathan</i> de Hobbes.....	54			
<b>1714</b>				
Le moulin de la conscience ...	57			
<b>1726</b>				
La machine à écrire				
de Lagado .....	59			
<b>1738</b>				
Le canard automate				
de Vaucanson .....	62			

<b>1939</b>	Elektro, le Moto-Man.....	110
<b>1939</b>	La synthèse vocale.....	113
<b>1942</b>	Les trois lois de la robotique d'Asimov .....	116
<b>1942</b>	Les robots militaires meurtriers .....	118
<b>1943</b>	Les réseaux de neurones artificiels.....	120
<b>1946</b>	L'ENIAC .....	122
<b>1949</b>	<i>Giant Brains, or Machines That Think</i> .....	125
<b>1950</b>	Le test de Turing .....	128
<b>1950</b>	<i>L'usage humain des êtres humains</i> .....	130
<b>1951</b>	L'apprentissage par renforcement .....	132
<b>1952</b>	La reconnaissance vocale ....	134
<b>1954</b>	Le traitement automatique du langage naturel .....	137
<b>1956</b>	La conférence de Dartmouth sur l'IA.....	140
<b>1957</b>	Le perceptron .....	142
<b>1957</b>	Le transhumanisme .....	145
<b>1959</b>	Le <i>machine learning</i> .....	147
<b>1959</b>	Représentation et raisonnement des connaissances.....	150
<b>1960</b>	<i>La symbiose Homme- Machine</i> de Licklider .....	152
<b>1964</b>	ELIZA le psychothérapeute ...	154
<b>1964</b>	La reconnaissance faciale ....	157
<b>1965</b>	L'explosion d'intelligence.....	159
<b>1965</b>	Les systèmes experts .....	161
<b>1965</b>	La logique floue.....	163
<b>1965</b>	Le <i>deep learning</i> .....	166
<b>1966</b>	Shakey le robot .....	168
<b>1967</b>	Vivre dans une simulation ...	171
<b>1968</b>	<i>Cybernetic Serendipity</i> .....	173
<b>1968</b>	HAL 9000 .....	175
<b>1970</b>	Mastermind .....	178
<b>1970</b>	<i>Le Cerveau d'acier</i> .....	181
<b>1971</b>	SHRDLU .....	184
<b>1972</b>	PARRY le paranoïaque .....	187
<b>1975</b>	Les algorithmes génétiques .....	189
<b>1976</b>	L'éthique de l'IA.....	192

<b>1979</b>	La défaite du champion de backgammon.....	194
<b>1980</b>	La chambre chinoise .....	196
<b>1982</b>	<i>Blade Runner</i> .....	198
<b>1984</b>	Les véhicules autonomes.....	201
<b>1984</b>	<i>Terminator</i> .....	203
<b>1986</b>	La vie artificielle.....	206
<b>1986</b>	L'intelligence en essaim.....	208
<b>1988</b>	Le paradoxe de Moravec.....	210
<b>1988</b>	Puissance 4.....	212
<b>1990</b>	« Les éléphants ne jouent pas aux échecs ».....	215
<b>1993</b>	La « boîte à IA » étanche .....	217
<b>1994</b>	Jeu de dames et IA .....	219
<b>1996</b>	Les Tamagotchi .....	222
<b>1997</b>	Deep Blue bat le champion d'échecs.....	225
<b>1997</b>	Othello .....	228
<b>1999</b>	Le robot Aibo.....	231
<b>2000</b>	ASIMO et ses amis.....	234
<b>2001</b>	<i>A.I. Intelligence artificielle</i> de Spielberg.....	237
<b>2002</b>	La solution du jeu d'awari.....	239
<b>2002</b>	Roomba .....	242
<b>2003</b>	Le désastre du maximiseur de trombones.....	245
<b>2006</b>	La victoire de Quackle au Scrabble.....	247
<b>2011</b>	Watson dans <i>Jeopardy!</i> .....	249
<b>2015</b>	L'art numérique et DeepDream.....	252
<b>2015</b>	« Appelez-les des extraterrestres artificiels » .....	255
<b>2015</b>	L'IA sur Mars .....	257
<b>2016</b>	AlphaGo devient champion .....	260
<b>2016</b>	La chirurgie robotique autonome.....	263
<b>2017</b>	Poker et IA .....	266
<b>2018</b>	Les images contradictoires ...	268
<b>2018</b>	Les robots et le Rubik's cube .....	271
<b>2019</b>	L'IA qui prédit la mort.....	274
	<b>NOTES ET RÉFÉRENCES</b> .....	277
	<b>INDEX</b> .....	289
	<b>CRÉDITS ICONOGRAPHIQUES</b> .....	297



# PROLOGUE

« La période occupée par l'intelligence organique n'est qu'un mince fragment entre la petite enfance et la longue ère des machines. »

Martin Rees, *The Conversation*, avril 2017, entretien

## L'IA ET AU-DELÀ

« Une grande quantité d'IA de pointe s'est retrouvée dans des applications grand public, souvent sans qu'on l'appelle IA, car à partir du moment où quelque chose devient suffisamment utile et utilisé, on ne l'appelle plus IA. » Nick Bostrom, « L'IA en route pour surpasser le pouvoir cérébral humain »,

Nick Bostrom, CNN.com, L'IA en route pour surpasser le pouvoir cérébral humain, 2006

Tout au long de l'Histoire, les mystères de l'esprit, la nature de la pensée et la possibilité d'êtres artificiels ont fasciné les artistes, les scientifiques, les philosophes et même les théologiens. Les symboles et les récits impliquant des automates – ces appareils mécaniques imitant des êtres vivants – imprègnent les mythes, l'art, la musique et la littérature. Notre fascination pour l'intelligence artificielle (IA) – un comportement apparemment intelligent de la part de machines – se retrouve aussi dans les thématiques effrayantes ou transcendantes des superproductions cinématographiques ou des jeux vidéo qui mettent en scène des robots sensibles ou des intelligences avancées que nous avons du mal à concevoir.

Dans ce livre, nous allons partir pour un grand voyage chronologique nous conduisant des jeux antiques aux approches informatiques modernes de pointe, impliquant des réseaux de neurones artificiels capables d'apprendre et d'améliorer leurs performances, souvent sans ou presque sans aucune règle ni programmation précise de tâches. En chemin, nous

rencontrerons d'étranges et étonnantes merveilles, comme les mystérieux chevaliers de cuivre des légendes arthuriennes. Nous croiserons aussi le canard digérateur de l'inventeur français Jacques de Vaucanson, un canard automate hyper-réaliste qui inspira Thomas Pynchon pour son roman historique *Mason & Dixon* plus de deux cent cinquante ans plus tard, et le philosophe catalan du XIII<sup>e</sup> siècle Ramon Llull, qui fut parmi les premiers à explorer une approche systématique de la génération artificielle d'idées par un appareil mécanique. Avançons jusqu'en 1893 pour faire la connaissance de l'excentrique et amusante *Grande autruche noire d'Electric Bob*, une histoire qui – à l'instar de *The Steam Man of the Prairies* – est remarquable par la manière dont elle nous donne à voir la ferveur grandissante pour tout ce qui touchait aux choses mécaniques durant le courant steampunk de l'époque victorienne.

Plus proche de nous, voici Arthur Samuel, d'IBM, qui implémenta l'un des premiers programmes informatiques pour jouer aux échecs en 1952, suivi en 1955 par un programme qui *apprit* à jouer sans intervention extérieure. Aujourd'hui, le terme *intelligence artificielle* fait souvent référence à des systèmes conçus pour apprendre, résoudre des problèmes et interagir avec les humains en utilisant le traitement du langage naturel. Les assistants personnels intelligents comme Alexa (Amazon), Siri (Apple) et Cortana (Microsoft) reflètent tous certains aspects de l'IA.

Dans ce livre, nous aborderons aussi les questions fascinantes liées à l'éthique de l'utilisation de l'IA, jusqu'aux défis que pose le fait de placer des IA évoluées dans une boîte « étanche » pour les isoler du reste du monde, au cas où elles deviendraient superintelligentes. Bien sûr, les limites et le champ de l'IA évoluent au fil du temps, et certains experts proposent des définitions larges qui incluent une gamme de technologies ayant permis aux humains d'exécuter des tâches cognitives. Par conséquent, pour offrir une compréhension plus riche de l'histoire de l'IA, j'ai aussi inclus plusieurs appareils ou machines qui ont fourni des réponses à des problèmes qui,

typiquement, font appel à la réflexion humaine et au calcul par l'Homme – notamment le boulier, la machine d'Anticythère (vers 125 av. J.-C.), l'ENIAC (1946) et d'autres encore. Après tout, sans ces toutes premières technologies, nous ne connaîtrions pas les systèmes évolués de jeu d'échecs ou de conduite de véhicules de notre monde moderne.

En lisant cet ouvrage, n'oubliez pas que si certaines idées ou prédictions passées concernant des êtres artificiels peuvent sembler exagérées, de vieilles idées peuvent devenir réalisables une fois implémentées sur des matériels informatiques plus rapides et plus pointus. Nos prédictions techniques – et même nos mythes – sont de fascinants exemples de la compréhension et de la créativité humaines. Ils illustrent la manière dont nous puisons dans les cultures et les époques pour les comprendre et appréhender ce qui relevait du sacré ou comptait pour une société donnée. Cependant, même si nous célébrons l'intelligence humaine et l'ingéniosité, il est essentiel de débattre des conséquences inattendues de l'IA, y compris de ses potentiels dangers. Comme le disait en 2014 le physicien théoricien Stephen Hawking dans une interview à la BBC : « Le développement d'une intelligence artificielle totale pourrait sonner le glas de la race humaine. (...) Elle prendrait son essor toute seule et se transformerait elle-même à une vitesse croissante. » Autrement dit, il se peut que les IA deviennent si intelligentes et compétentes qu'elles soient capables de s'améliorer sans cesse, créant une forme de superintelligence susceptible de menacer l'humanité. Cette forme d'emballement de la croissance technologique, qu'on appelle parfois la *singularité technologique*, pourrait donner lieu à des changements inimaginables de la civilisation, de la société et de la vie humaine.

Si les potentiels avantages de l'IA sont multiples – les voitures autonomes, les processus opérationnels efficaces, et même la capacité de tenir compagnie dans de nombreux secteurs –, l'humanité devra être particulièrement prudente dans le développement de systèmes d'armements autonomes et dans la confiance excessive dans les technologies aux mécanismes

parfois impénétrables. Par exemple, des études montrent à quel point il peut être facile de « piéger » certains systèmes d'imagerie (un réseau neuronal) en les faisant à tort identifier des animaux comme étant des fusils, ou l'image d'un avion comme un chien, en altérant les images d'une manière imperceptible pour l'homme. Si un terroriste parvenait à faire en sorte qu'un centre commercial ou un hôpital ressemble à une cible militaire pour un drone, les conséquences pourraient être dramatiques. D'un autre côté, peut-être des machines armées des capteurs adéquats et de règles éthiques pourraient-elles aussi faire baisser le nombre de victimes civiles. Des politiques éclairées sont nécessaires pour que les potentiels dangers des IA ne fassent pas oublier leurs incroyables avantages.

Alors que nous nous en remettons de plus en plus aux IA, avec beaucoup de réseaux neuronaux d'apprentissage profond complexes, un aspect intéressant de la recherche développe des systèmes d'IA qui peuvent *expliquer* aux humains comment ils sont parvenus à certaines décisions. Cependant, forcer les IA à s'expliquer pourrait potentiellement les limiter, au moins dans certains cas. Bon nombre de ces machines peuvent créer des modélisations de la réalité bien plus complexes que ce que les humains peuvent comprendre. L'expert en IA David Gunning a même suggéré que le système le plus performant sera vraisemblablement le moins explicable.

## **STRUCTURE DU LIVRE ET OBJECTIF**

J'ai toujours été fasciné par l'informatique et les sujets à la frontière de la science. Mon but en écrivant ce livre est de proposer à un large public un bref guide des idées qui sont à la fois étonnantes et importantes d'un point de vue concret dans l'histoire de l'*intelligence artificielle* – terme qui ne fut inventé qu'en 1955 par l'informaticien John McCarthy. Les très courtes sections permettent au lecteur d'ouvrir le livre à n'importe quelle page sans s'encombrer de longs bavardages.

Bien sûr, cela signifie qu'il ne m'a pas été possible de traiter les sujets en profondeur. Cependant, la section « Notes et références » propose des suggestions de lectures approfondies et de sources pour différentes citations ou références d'auteurs cités.

En touchant à des domaines d'étude aussi variés que la philosophie, la culture populaire, l'informatique, la sociologie et la théologie, ce livre contient aussi des sujets qui m'intéressent à titre personnel. À vrai dire, plus jeune, j'étais fasciné par le livre de Jasia Reichardt, *Cybernetic Serendipity: The Computer and the Arts*, paru en 1969 ; il présentait de la poésie, des peintures, de la musique, des illustrations, et plus encore, le tout généré par des ordinateurs. Je suis aussi particulièrement fasciné par les avancées faites par les experts en IA dans le domaine de l'art, grâce aux réseaux antagonistes génératifs (ou GANs en anglais), pour créer d'incroyables images photoréalistes de visages, de fleurs et d'oiseaux. Ces réseaux mettent en compétition des réseaux neuronaux, l'un générant des idées et des motifs, l'autre évaluant les résultats.

Aujourd'hui, les applications de l'IA semblent infinies et des milliards de dollars y sont investis chaque année. L'IA sert aussi à prévoir des tremblements de terre, à interpréter des images médicales et des paroles, et à prévoir la période au cours de laquelle un patient va mourir, en utilisant les données médicales numériques d'un hôpital. L'IA sert à inventer des blagues, des théorèmes mathématiques, des brevets, des jeux et des casse-tête, des designs innovants pour des antennes, de nouveaux coloris de peinture, de nouveaux parfums, etc. Alors que beaucoup d'entre nous parlent à leurs téléphones et autres appareils, notre rapport aux machines va continuer à être de plus en plus intime et humanisé.

Organisées de façon chronologique selon l'année associée à un événement important, une parution ou une découverte, les dates des chapitres du livre relèvent d'un choix. Certaines sont approximatives ; chaque fois que cela m'était possible, j'ai essayé de justifier ce choix.

Vous remarquerez aussi que le nombre d'événements augmente après 1950. Daniel Crevier, l'auteur de *À la recherche de l'intelligence artificielle*, remarque que, dans les années 1960, « l'IA s'est épanouie en des milliers de fleurs. Les chercheurs ont appliqué leurs nouvelles techniques de programmation à de nombreux problèmes qui, bien que réels, avaient été soigneusement simplifiés, en partie pour traiter les problèmes de façon isolée, mais en partie aussi pour s'adapter aux petites capacités des mémoires des ordinateurs alors disponibles. »

Le mystère de la conscience, les limites de l'intelligence artificielle et la nature de l'esprit feront l'objet d'études pour de nombreuses années, comme ils ont intrigué les peuples des lointaines époques. Pamela McCorduck, autrice du livre *Machines Who Think*, a suggéré que l'IA serait née d'un lointain désir d'« imiter les dieux ».

Les futures découvertes de l'IA feront partie des plus grandes réussites de l'humanité. L'histoire de l'IA ne tient pas simplement à la manière dont nous dessinerons notre avenir, mais aussi à la façon dont les humains s'intégreront à un paysage où l'intelligence et la créativité nous entoureront de plus en plus. Que voudra dire être « humain » dans un siècle ? À quoi ressemblera la société, avec l'utilisation croissante d'IA intermédiaires ? Quel sera l'impact sur les emplois ? Tomberons-nous amoureux de robots ?

Si les méthodes et les modélisations de l'IA sont déjà utilisées pour nous aider à décider qui embaucher, qui fréquenter, qui libérer, qui est susceptible de développer des troubles d'ordre psychiatrique, et comment rendre autonome la conduite des voitures et des drones, quelle part de contrôle sur nos vies céderons-nous aux IA du futur ? Alors qu'elles prennent de plus en plus de décisions pour nous, les IA pourront-elles se laisser abuser et faire des erreurs graves ? Comment les chercheurs en IA peuvent-ils mieux comprendre pourquoi certains algorithmes de *machine learning* et certaines architectures sont plus efficaces que d'autres, tout en facilitant la

tâche des chercheurs en IA pour reproduire leurs résultats et expériences ?

D'ailleurs, comment être sûrs que les appareils pilotés par une IA se comportent de façon éthique ? Les machines n'auront-elles jamais d'états d'âme et de sentiments à la manière des humains ? Ces dernières nous aideront sans aucun doute à imaginer de nouvelles façons de penser, faisant office de prothèses pour nos faibles cerveaux. Pour moi, l'IA entretient un état d'émerveillement perpétuel quant aux limites de la pensée, au futur de l'humanité et à notre place dans l'immense espace-temps que nous occupons.

# ENV. 1300 AV. J.-C.

## LE MORPION

Selon les archéologues, l'origine des jeux de type « trois à la suite » remonte à l'Égypte ancienne, autour de 1300 av. J.-C. Dans le jeu du morpion, deux joueurs – les ronds O et les croix X – jouent chacun leur tour en remplissant une grille de trois cases sur trois. Celui qui réussit à aligner trois de ses symboles à l'horizontale, à la verticale ou en diagonale, remporte la partie.

Le morpion a souvent été perçu, par certains aspects, comme les prémices de l'intelligence artificielle et de la programmation informatique, c'est pourquoi nous nous y intéressons ici. Ceci est dû à la simplicité de son arbre de jeu, dans lequel les nœuds correspondent aux positions sur la grille et les bords aux mouvements. Le morpion est un jeu « à information parfaite » car chaque joueur a une connaissance complète de l'ensemble du déroulé du jeu. C'est aussi un jeu séquentiel, sans répartition aléatoire, où les joueurs jouent à tour de rôle, sans dé.

Le morpion peut être envisagé comme un « atome » à partir duquel, au fil des siècles, ont été bâties les molécules de jeux de position plus complexes. Il suffit d'infimes variations et ajouts pour que le banal jeu de morpion se transforme en un formidable défi particulièrement long à relever. Des mathématiciens et des fans de puzzle ont fait évoluer le morpion vers des grilles et des dimensions plus grandes, avec des surfaces de jeu étonnantes : des grilles carrées ou rectangulaires reliées sur les côtés pour former un tore (une forme de beignet) ou une bouteille de Klein (une surface fermée sans bord).

On peut complexifier le jeu du morpion pour des humains et des machines basées sur l'intelligence artificielle en faisant passer les dimensions du jeu de  $3 \times 3$  à des formats et des possibilités plus étendus, comme dans cette version en  $4 \times 4 \times 4$ . On peut aussi ajouter des effets de gravité où chaque pièce glisse vers le bas dès qu'une place se libère.





Voyons quelques curiosités du morpion. Les joueurs ont 362 880 (soit factorielle 9, qui s'écrit : 9!) possibilités de positionner leurs X et leurs O pour remplir une grille de jeu. Cependant, si l'on s'attache uniquement aux parties qui se terminent après cinq, six, sept, huit ou neuf mouvements, on arrive à 255 168 parties différentes possibles. En 1960, l'intelligence artificielle MENACE (une machine faite de boîtes d'allumettes et de billes de couleur) a appris à jouer au morpion grâce à l'apprentissage par renforcement (voir page 132). En 1978, les Américains Daniel Hillis et Brian Silverman, génies de l'informatique, ont fabriqué, avec des amis, un ordinateur qui jouait au morpion avec les dix mille pièces du jeu de construction Tinkertoy®. En 1998, des chercheurs et étudiants de l'Université de Toronto ont créé un robot capable de jouer avec un humain à un morpion en trois dimensions (4 × 4 × 4).

## VOIR AUSSI

La clepsydre de Ctésibios (env. 250 av. J.-C.)

Le moulin de la conscience (1714)

L'apprentissage par renforcement (1951)

Puissance 4 (1988)

Othello (1997)

La solution du jeu d'awari (2002)

## ENV. 400 AV. J.-C.

---

# TALOS

« La plupart des gens connaissent le personnage de Talos, le géant de bronze dans le film *Jason et les Argonautes* (1963) », écrit Brian Haughton, « (...) mais d'où vient-il et se pourrait-il qu'il ait été le premier robot de l'Histoire ? »

Dans la mythologie grecque, Talos était un immense automate de bronze qui avait pour mission de protéger Europe (la mère de Minos, roi de Crète) des envahisseurs, pirates et autres ennemis. Talos était programmé pour surveiller la Crète en faisant le tour de l'île trois fois par jour. Pour dissuader les intrus, il pouvait leur lancer d'énormes blocs de pierre. Le robot géant pouvait aussi faire chauffer son corps de bronze dans le feu puis étreignait ses ennemis jusqu'à ce qu'ils périssent brûlés. On représente parfois Talos doté d'ailes, comme sur des pièces de monnaie datant d'environ 300 av. J.-C. et découvertes à Phaistos, en Crète, ou sur des vases peints vers 400 av. J.-C.

Il existe plusieurs explications au sujet de la création et de la mort de Talos. L'un des mythes raconte qu'il a été créé à la demande de Zeus par Héphaïstos, dieu de la forge, de la métallurgie, du feu, des forgerons et autres artisans. Le fait que Talos soit un automate rendait sa structure interne moins complexe que celle d'un humain : il n'avait qu'une seule veine, qui courait de son cou à sa cheville, où elle était scellée et protégée par un clou de bronze. Une légende raconte que Médée l'a rendu fou à mourir, aidée des Kères, des divinités infernales qui l'ont poussé à retirer ce clou. L'ichor, c'est-à-dire le sang des dieux, a alors jailli « tel du plomb fondu », causant sa mort.

Talos n'est qu'un exemple de la perception des robots et autres automates par les Grecs anciens. Pour aller plus loin, je vous



MEDEIA AND TALVS

invite à vous intéresser aux travaux du mathématicien Archytas de Tarente (428-347 av. J.-C.) qui pourrait avoir imaginé et fabriqué un automate fonctionnant à la vapeur sous la forme d'un oiseau autopulsé appelé « La Colombe ».

### VOIR AUSSI

La clepsydre de Ctésibios (env. 250 av. J.-C.)

Lancelot et les chevaliers de cuivre (env. 1220)

Golem (1580)

*Frankenstein* (1818)

..... Représentation de Talos issue de l'ouvrage *Stories of Gods and Heroes* (1920) de Thomas Bulfinch, dessinée par l'artiste anglaise Sybil Tawse (1886–1971).

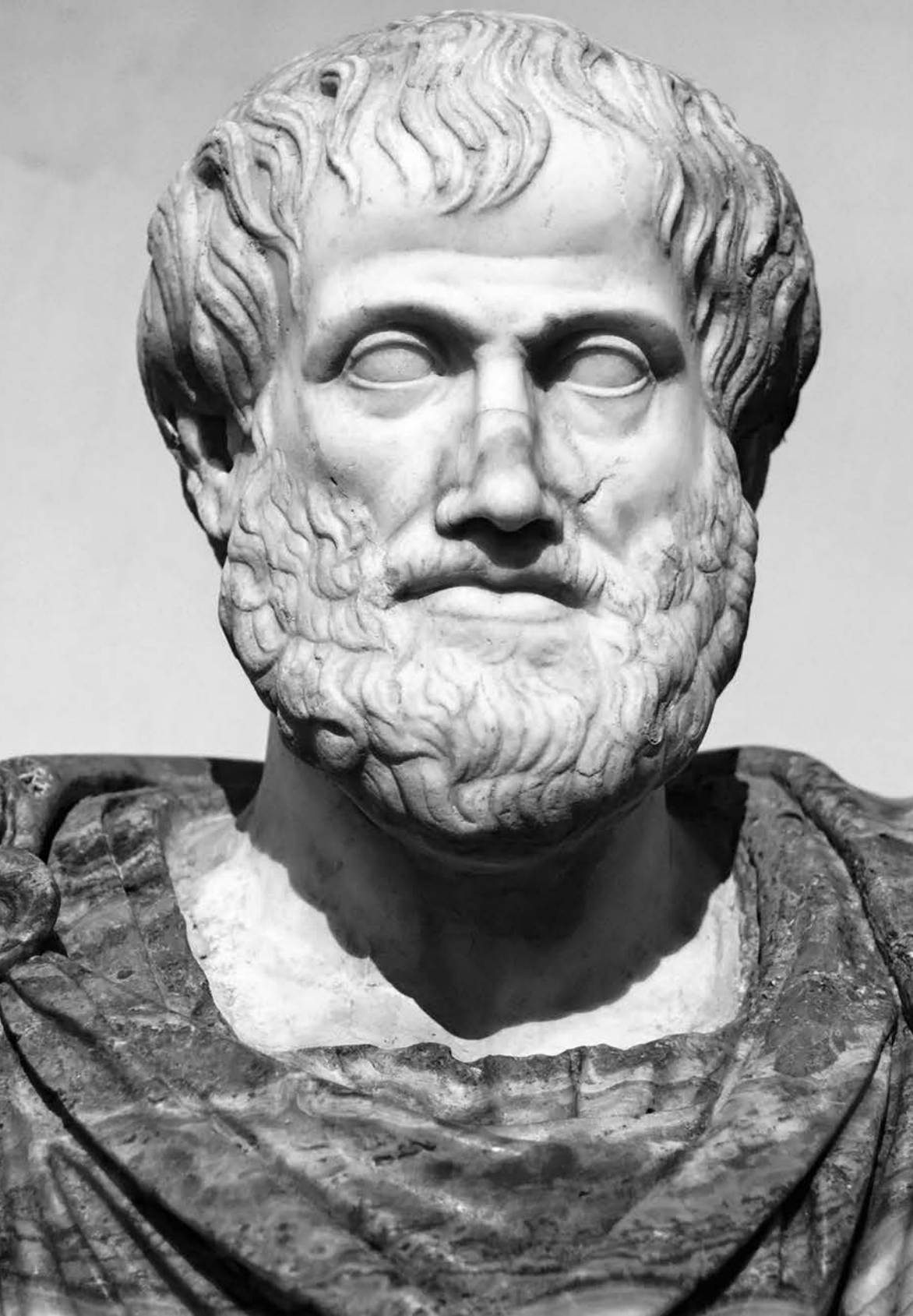
## ENV. 350 AV. J.-C.

# L'ORGANON D'ARISTOTE

Le philosophe grec Aristote (384-322 avant J.-C.) a abordé plusieurs thèmes essentiels qui, aujourd'hui encore, intéressent les chercheurs en IA. Dans son traité *Politique*, il imagine que les esclaves pourraient un jour être remplacés par des automates : « Il n'existe qu'une seule situation où l'on puisse imaginer que les responsables se passent de subordonnés, et les maîtres d'esclaves. Pour cela, il faudrait que chaque instrument puisse accomplir son propre travail, sur demande ou en l'anticipant de façon intelligente, comme les statues de Dédale ou les trépieds d'Héphaïstos dont Homère raconte qu'ils "pénétraient d'eux-mêmes dans le sanctuaire des dieux de l'Olympe", comme si une navette tissait seule et comme si un plectre jouait de la harpe de lui-même. »

Aristote a aussi été l'un des premiers à proposer une approche systématique de la logique. Dans l'*Organon* (qui signifie « outil » ou « instrument » en grec ancien) il propose plusieurs approches de la recherche de la vérité et de la compréhension de l'univers. Il s'appuie principalement sur le syllogisme, un raisonnement en trois propositions du type : « Toutes les femmes sont mortelles ; Cléopâtre est une femme ; donc Cléopâtre est mortelle. » Si les deux premières prémisses sont vraies, alors nous pouvons en déduire que la conclusion l'est aussi. Aristote distingue également les cas particuliers des cas universels (*i.e.* ce qui s'applique à tous les cas). Cléopâtre est un cas particulier, alors qu'une femme et un être mortel relèvent de l'universel. Les cas qui sont universels sont précédés des termes « tous », « certains » ou « aucun ». C'est en étudiant de nombreux types de syllogismes qu'Aristote a pu déterminer ceux qui étaient valides.

Cet impressionnant buste d'Aristote est une copie romaine dont l'original en bronze avait été réalisé par le sculpteur grec Lysippe de Sicyone, qui vécut au IV<sup>e</sup> siècle avant J.-C.



Aristote a étendu son analyse aux syllogismes impliquant une logique modale – c'est-à-dire les affirmations comportant les termes «il est nécessaire que» ou «il est possible que». La logique mathématique moderne peut soit s'écarter des méthodologies d'Aristote, soit partir de son travail et l'étendre à d'autres types de structures de phrases, y compris des phrases qui expriment des relations plus complexes et l'utilisation de plusieurs quantificateurs, comme dans cet exemple : «aucun homme n'aime les hommes qui n'aiment pas certains hommes». Quoiqu'il en soit, l'étude approfondie de la logique menée par Aristote reste considérée comme une découverte majeure : elle a été le point de départ de multiples avancées dans les domaines des mathématiques et de l'IA.

### VOIR AUSSI

Talos (env. 400 av. J.-C.)

L'algèbre de Boole (1854)

La logique floue (1965)