

Table des matières

PROLOGUE	5
1 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	8
1-1 – Introduction	8
1-2 – Il y a plusieurs types d'Intelligence artificielle	9
1.2.1 – L'origine du concept	9
1.2.2 – La classification	10
2 – LE FONCTIONNEMENT de l'Intelligence artificielle	14
2.1 – Le soft	14
2.1.1 – Les algorithmes	14
2.1.2 – Le dialogue de l'homme avec la machine	15
2.1.3 – Les défauts possibles (évitables ou non)	16
2.1.4 - Conclusion	20
2.2 – Le hard	20
2.2.1 – Les unités de calcul	21
2.2.2 – Les mémoires	22
2.2.3 - Conclusion	22
3 - L'INTELLIGENCE HUMAINE	23
3.1 - Le cerveau	23
3.1.1 - Structure générale	23
3.1.2 - Les différentes zones d'activité	24
3.2 - Les neurones	25
3.2.1 - Anatomie générale	25
3.2.2 - Circulation de l'information	26
3.3 – Fonctionnement du cerveau	26

3.3.1 – Tentatives de modélisation mathématique	26
3.3.2 - Méthodes d'étude	26
3.3.3 - Exploitation des résultats	27
3.3.4 - La mémoire	28
3.3.5 - Régulation de la circulation de l'information	329
3.3.6 - Emotions et sentiments	30
3.4 – Conclusion	31
4 - L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : ETAT ACTUEL	32
4.1 – Le droit	32
4.1.1 – Assistance mémorielle	32
4.1.2 – Assistance à la prise de décision	33
4.1.3 – Responsabilité des robots	36
4.2 – La médecine	37
4.2.1 – Les progrès techniques	37
4.2.2 – La pose de diagnostic	38
4.2.3 – La manipulation du vivant	40
4.2.4 – Le recul de la mort	44
4.3 – Les applications militaires	47
4.3.1 – Délimitation du domaine	47
4.3.2 – Les armes	48
4.3.3 - Dimension éthique	48
4.3.4 – Conclusion	50
4.4 – La conquête spatiale	50
4.4.1 – Au niveau des états	50
4.4.2 – La société civile	51
4.4.3 – Conclusion	52
4.5 – L'éducation	53
4.5.1 – Edgar Morin	53
4.5.2 – Laurent Alexandre	56
4.5.3 – Confrontation	57

4.6 – Fusion des deux intelligences	63
4.6.1 – Le transhumanisme	63
4.6.2 – Maîtrise de notre cerveau	64
4.6.3 – Importance de l'épigénétique	65
4.6.4 – Performances cérébrales et implants électroniques	65
4.7- La transmission de pensée	68
4.8 – Les « chatbots »	69
4.8.1 - Leur puissance	69
4.8.2 - L'avenir	71
4.9 – La législation	72
5 – MENACES et DANGERS	73
5.1 - Les vrais dangers	73
5.1.1 - La dictature des écrans	73
5.1.2 - Les menaces sur la liberté	74
5.1.3 - Information et vérité	75
5.2 - Les solutions illusives	76
5.2.1 - Le monde virtuel	76
5.2.1 - La conception dévoyée de la science	76
5.3 - Les urgences	77
5.3.1 - L'écologie	77
5.3.2 - La délégation du pouvoir	79
6 - CONCLUSION	80
NOTES (toutes regroupées en fin de volume)	85

© Diffusion Différente / Utopie / Louis Belon

Pour contacter l'auteur : belonlouis@orange.fr

Amer avenir, amer avenir

Bal parmi les rosiers ...

René Char

PROLOGUE

La première fois que je suis allé en Chine, passant dans le couloir des bureaux de l'usine où j'étais reçu j'entendis un fort bruit de cliquetis rapides et ininterrompus dont je ne saisissais pas l'origine. Une porte s'entrouvrit sur une grande pièce, révélant l'existence d'un damier serré de petits bureaux devant lesquels autant de chinoises s'activaient fébrilement, leurs doigts courant sur les billes des bouliers posés devant elles, origine de ce fond sonore assourdissant autant que surprenant. Quelques années plus tard, (bien peu, en fait), la vaste pièce était presque vide, les doigts de quelques jeunes chinoises penchées sur leur bureau comme leurs prédécesseurs courant maintenant presque silencieusement sur le clavier de leurs ordinateurs. Cette révolution ne se fit sans doute pas sans état d'âme et j'ai encore chez moi un boulier acheté à l'époque dont le cadre en plastique (et non plus en bois comme ses prédécesseurs) est prolongé par une calculatrice alimentée par une cellule solaire et dont je me suis toujours demandé lequel des deux systèmes était là pour permettre de contrôler l'exactitude de l'autre.

Aussi loin qu'on remonte, l'homme a inventé des moyens lui permettant de compter pour représenter la valeur qu'il attribuait aux choses et gérer ses échanges, et d'en conserver les résultats. Les plus vieilles archives écrites que nous ayons déchiffrées datent de plus de 4.000 ans : ce sont des tablettes d'argile gravées de signes en forme de coins à l'aide d'un stylet et nombre d'entre elles sont des témoins de la comptabilité des royaumes ou cités de l'époque. Plus proche de notre époque nous trouvons les abaques utilisés par les romains dont le système de numérotation n'était pas compatible avec des modes écrits de calcul. Le boulier chinois est un abaque perfectionné dont la forme actuelle est relativement récente. Il a fallu attendre l'adoption du zéro comme chiffre pour que naissent et se développent les machines à calculer. L'invention du zéro a été décisive. S'il apparaît en Inde dès le septième siècle, perfectionnant une invention babylonienne antérieure de presque un millénaire, et repris à la fin du Xe siècle par le mathématicien arabe al-Khwarizmi, ce n'est qu'au tout début du treizième siècle que se développa son usage pratique pour calculer sans faire appel à des abaques, grâce à un livre du mathématicien italien Fibonacci curieusement intitulé *Liber abaci*. Aujourd'hui,

associé au chiffre 1 il est à la base de la révolution numérique qui tout à la fois nous émerveille et nous effraie, ce grâce à l'invention de l'algèbre binaire par George Boole au XIX^e siècle. Il faut parfois beaucoup de temps pour qu'une invention trouve sa pleine application, et ce n'est qu'au début du XX^e siècle que la naissance de la physique quantique puis l'évolution des techniques ouvrent la porte à l'exploitation pratique de cette théorie.

La première des machines à calculer mécanique fabriquée en plusieurs exemplaires, construite à partir de roues dentées d'horlogerie, fut la pascaline de Blaise Pascal, perfectionnée un demi-siècle plus tard par Leibniz. Le développement des industries mécaniques au XX^e siècle facilita la banalisation de ces machines, avec l'apparition des caisses enregistreuses dont la manivelle disparut pour céder la place à des moteurs électriques plus souples et plus rapides. Et encore ces calculatrices étaient-elles trop rudimentaires pour apporter aux scientifiques une aide appréciable ; quelle meilleure illustration de ce fait que l'effroyable colère déployée par le professeur Hippolyte Calys envers son malheureux assistant, coupable d'une regrettable erreur dans ses calculs astronomiques, telle qu'en est témoin Tintin tentant d'élucider le mystère de l'étoile mystérieuse en 1942. Il faudra attendre encore quelques décennies et l'invention du transistor pour voir naître des machines dépourvues de toute pièce mécanique mobile et capables de calculer l'orbite d'un petit satellite pour le conduire jusqu'au voisinage d'un petit caillou perdu dans la nuit de l'espace, le photographier et envoyer sur terre les photos qu'il en a prises. Dans les années 1960 fut explorée une autre voie : un laboratoire de recherche industriel mit au point un équivalent pneumatique du transistor, le transiflux, dans lequel le courant électrique était remplacé par l'air comprimé. L'intérêt supposé de ce composant était de pouvoir être intégré aux systèmes de commande des machines installées dans l'atmosphère empoussiérée des ateliers. J'ai vu ainsi fonctionner une machine à calculer branchée sur l'air comprimé, dans des sifflements assourdissants de jets d'air embrumés de gouttelettes d'huile. L'invention resta sans avenir, les transistors se prêtant à une miniaturisation infiniment plus grande et à un fonctionnement beaucoup plus rapide, souple et silencieux.

Mais la grande nouveauté, celle qui a déclenché la mainmise apparente de l'informatique sur tous les aspects de notre vie, nous plongeant ainsi brutalement dans une nouvelle civilisation, c'est l'élargissement du domaine d'action de ces systèmes bien au-delà des calculs mathématiques, si compliqués soient-ils. L'écriture, la musique, la parole, l'image, la description des objets, tout peut être désormais écrit et donc manipulé dans le système binaire, sous

forme d'un ensemble aussi grand que souhaité de bits, chacun constituant une unité d'information. Tout est devenu calculable, modifiable, doté d'une valeur arbitraire et donc d'un prix. C'est la puissance atteinte par ces machines et la vitesse à laquelle elle augmente encore qui a donné naissance à la notion d'intelligence artificielle. Rien ne semble être à même d'arrêter leur perfectionnement, libérant les rêves les plus fous, au point d'imaginer voir un jour cette intelligence artificielle dépasser celle de l'homme. D'où la grande frayeur qu'elle inspire. Jusqu'où cela peut-il aller, est-il encore possible de s'en défendre, et d'ailleurs le faut-il ? Quel avenir nous réserve donc cette intelligence artificielle née avec le XX^e siècle ? Pour Georges Duhamel, en 1933 déjà, le danger pour l'espèce n'était pas d'aller où elle va mais d'y aller les yeux fermés ; essayons donc d'ouvrir les yeux.

Nous verrons tout d'abord ce qu'est vraiment cette intelligence artificielle qui tout à la fois nous émerveille par les inventions dont elle a été à la source et reste le moteur, et nous terrorise par la possibilité de la voir un jour échapper au contrôle de l'homme, voire l'asservir ou même le remplacer. Quels sont ses outils et comment fonctionnent-ils ?

Il nous faudra ensuite aborder la machinerie et le fonctionnement de notre cerveau pour déterminer avec précision les forces et faiblesses des deux types d'intelligence, humaine et artificielle.

Ce n'est qu'alors que nous pourrons explorer le champ des applications les plus courantes de l'I.A. pour évaluer la fiabilité de leurs promesses mais aussi les dangers qui peuvent s'y dissimuler.

Mais en fait, avant de s'émanciper éventuellement du contrôle humain, de qui, aujourd'hui, dépend l'I.A. pour la définition et la maîtrise de ses projets ? Quel que soit le niveau auquel sont prises les décisions la concernant, individuel ou collectif, en définitive c'est sur toute la société qu'en retomberont les conséquences, bonnes ou mauvaises. Et là nous sortons de l'univers purement scientifique pour nous heurter aux lois de l'économie et de la politique et, finalement découvrir que le problème et d'abord et surtout une question d'éthique.

Alors seulement peut-être pourrons-nous distinguer plus précisément à quels défis nous confronte l'Intelligence artificielle et de quels moyens éventuels nous disposons pour y répondre.

1 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

1-1 – Introduction

Les controverses sur la notion d'intelligence ne datent pas d'aujourd'hui et de tous temps l'homme a rêvé de se hisser au niveau de son créateur, rêve d'où sont nées bien des légendes dont le Golem et Frankenstein, suscitant parallèlement la condamnation de cette prétention par la religion ; ainsi dans la Genèse l'épisode de la tour de Babel : Dieu punit les hommes d'avoir osé tenter de le rejoindre en mettant en chantier une tour devant monter jusqu'aux cieux. C'est en prétendant que tout dans la nature peut être exprimé sous une forme mathématique que Galilée ouvre une voie susceptible de transformer ce rêve en réalité : la possibilité de mettre peu à peu notre univers sous forme d'équations nous permettrait de le comprendre et de le maîtriser. Au XVIII^e siècle Pascal s'oppose à Leibnitz, pour qui toute pensée peut se réduire à un calcul, et adjoint au calcul un deuxième facteur qu'il appelle l'esprit de finesse. La naissance et la fulgurante expansion de la puissance des ordinateurs au siècle dernier a redonné vie aux conjectures de Leibnitz. En 1950 Alan Turing publie un article dans lequel il propose un test permettant de révéler qu'une machine est devenue consciente et cinq ans plus tard John McCarthy, créateur d'un langage informatique, LISP, compréhensible par les machines et devenu la langue majeure des ordinateurs, propose la notion d'Intelligence Artificielle fondée sur une conjecture selon laquelle toutes les expressions caractéristiques de l'intelligence peuvent être décrites dans le langage mathématique, la réduisant ainsi à sa seule dimension logique. Les recherches dans ce domaine se sont rapidement développées, tant dans des laboratoires universitaires que privés, et on compte aujourd'hui nombre d'applications qui font que l'intelligence artificielle tient une place importante dans l'économie mondiale.

Si les débouchés possibles de ces recherches font peur c'est peut-être parce que, menées en s'appuyant sur des connaissances mathématiques de haut niveau, leurs résultats sont exprimés dans un langage inaccessible aux non initiés et, de toute façon, le plus souvent couverts par le secret professionnel. Lorsqu'à la fin du XIX^e siècle la conjugaison remarquable des travaux de