

PARTIE I

QU'EST-CE QUE L'IA ?

L'un des métiers dont on dit qu'il est le plus menacé par l'émergence de l'IA accessible au grand public est celui de développeur. Qui l'aurait parié avant l'avènement de l'IA générative ChatGPT ? Ceux qui régnaient sans partage sur le marché de l'emploi grâce à leur maîtrise de langages inconnus de la plupart d'entre nous, mais qui font fonctionner les machines à silicium et le monde avec, se retrouvent désormais à la croisée des chemins. Rien de plus facile pour un développeur ou qui-conque s'en donne la peine que de prompter du code et le programme qui en découle dans la fenêtre de dialogue d'une IA.

Avant l'irruption du LLM (IA générative), une rencontre avec Milan Patel, ancien directeur des services techniques du FBI, m'avait alerté sur le sujet. Je lui avais posé la question suivante : « Que conseilleriez-vous à un jeune qui se lance aujourd'hui dans la cybersécurité ? » Il avait répondu : « Ne pas apprendre à coder. » Nous étions le 15 mars 2022. ChatGPT arriverait le 30 novembre de la même année, et ce qui était marginal six mois auparavant deviendrait presque une évidence.

Pourtant, Bill Gates a prédit, lui, que développeur sera l'un des seuls métiers qui survivra à l'IA. Et ce n'est pas forcément contradictoire avec ce qui vient d'être écrit. Selon le fondateur de Microsoft, même



s'ils n'auront plus à coder, les développeurs continueront à programmer, c'est-à-dire finalement à faire preuve de créativité pour inventer de nouvelles applications... que l'IA se chargera de coder.

L'IA n'est pas née avec ChatGPT, loin de là. BCG (*before ChatGPT*), l'intelligence artificielle en était déjà à sa deuxième révolution. La première est celle qui l'a vue naître à la conférence de Dartmouth, dans le New Hampshire (États-Unis) en 1956, lors de la première modélisation de réseaux de neurones. Très vite, deux écoles vont se concurrencer. Celle qui veut simuler l'intelligence humaine de manière symbolique, le cognitivisme, et celle qui veut reproduire le plus fidèlement possible le cerveau humain, le connexionnisme. La bataille intellectuelle entre ces deux courants fait rage et favorise, pourrait-on dire, la concurrence au niveau de la recherche fondamentale sur l'IA.

Après un relatif bouillonnement scientifique de 1956 à 1973, l'IA ronge son frein. Jusqu'en 2012, elle connaît des périodes de petites avancées, comme en 1997 avec la victoire aux échecs de Deep Blue face au meilleur joueur de l'époque, Garry Kasparov, qui succèdent à d'autres où elle marque sérieusement le pas.

L'année 2012 voit donc la deuxième révolution de l'IA. La start-up de Geoffrey Hinton, spécialiste de la psychologie cognitive et colauréat du prix Turing en 2018, améliore de manière spectaculaire la précision de la vision par ordinateur. Plus rien ne sera comme avant dans le microcosme de l'IA. Déjà. Cette année préfigure aussi la victoire d'AlphaGo contre le numéro un mondial de jeu de go en mars 2016. Pour les Chinois, que la machine gagne aux échecs était une chose, mais au jeu de go avec 10 puissance 160 combinaisons de jeu (plus que le nombre d'atomes dans l'univers et ses 3 000 ans d'histoire), ce fut un choc. Un « moment *Sputnik* », qui a convaincu les apparatchiks chinois de subventionner en masse cette technologie.

Mais ce que nous vivons ACG (*after ChatGPT*) est sans commune mesure avec les succès passés, certes révolutionnaires, mais surtout d'estime scientifique de l'IA. Certains parlent de quatrième révolution

industrielle, d'autres de début de l'extinction de l'espèce humaine ; il n'appartient qu'à nous de faire de l'IA ce que l'on veut qu'elle soit. Cet argument nous range dans le camp des optimistes.

La question véritable qui demeure quant au potentiel destructeur de l'IA concerne les emplois. À chaque révolution industrielle, des emplois sont menacés et des travailleurs renvoyés, mais celle-ci, si c'en est bien une, se distingue des trois précédentes par la nature de la menace, qui pèse cette fois sur les cols blancs plutôt que les cols bleus, contrairement à ce qui s'est passé lors des trois premières révolutions industrielles. La machine, l'industrialisation, l'automatisation remplaçaient les emplois pénibles, répétitifs, peu qualifiés, manuels. Cette fois-ci, c'est le médecin généraliste qui est menacé, pas l'infirmière, c'est le radiologue, pas l'aide-soignant, pour ne citer que des exemples liés à la santé. Le médecin ne fait qu'appliquer une matrice sur des symptômes : telle combinaison de symptômes, telle maladie. En effet, pourquoi une machine ne pourrait-elle pas remplir la fonction d'un médecin ? Il lui suffirait de connaître la base de données des symptômes, celle des maladies, et les corrélations entre elles.

Aussi nos développeurs craignent-ils pour leur emploi. Gageons que si leur métier disparaît, leurs compétences ne le feront pas. Ils se réinventeront en se fondant sur un socle de connaissances que nul ne leur enlèvera et seront aux premières loges pour les emplois du futur. Car ne nous y trompons pas. Des emplois disparaîtront, mais d'autres apparaîtront. Lors de la première édition de ce livre, en novembre 2020, nous avons « prospectivé » une quinzaine de nouveaux métiers potentiels. Parmi eux, certains se sont développés, tels que scénariste d'IA, qui humanise la personnalité des assistants intelligents, tandis que le technicien de santé assisté par IA est déjà une réalité, et qu'à l'inverse les négociateurs en propriété intellectuelle d'IA ne sont pas très nombreux.

Néanmoins, la grande majorité des actifs utilisent déjà l'IA. La 6^e édition du Baromètre de la formation et de l'emploi de Centre Inffo de 2025,



réalisée avec l'institut de sondages CSA, révèle le raz-de-marée que représente l'IA dans le quotidien professionnel des actifs français. Ainsi, 68 % de ces derniers déclarent recourir à l'IA. L'usage se concentre sur la recherche d'informations (46 %) et la rédaction de documents (43 %). L'IA agit comme un facilitateur, simplifiant des tâches jusqu'alors chronophages. Le ressenti est net : 76 % des actifs identifient un gain de temps, 65 % une hausse de productivité et 60 % une ouverture à de nouvelles opportunités d'apprentissage.

Mais en même temps, une large majorité des actifs (77 %) redoute une dépendance excessive aux outils d'IA. Ils sont 71 % à craindre une réduction des interactions humaines et 69 % à soulever des risques éthiques ou de qualité du travail. Le diagnostic du baromètre est nuancé : 43 % considèrent l'IA comme une opportunité, quand 27 % la perçoivent comme une menace.

Alors vous vous intéressez à l'IA et vous souhaitez en faire votre métier ? Ce livre tentera de répondre aux questions que vous vous posez. Même si l'une de ces dernières est essentielle : souhaitez-vous utiliser l'IA ou la bâtir ? Souhaitez-vous en somme être un expert en marketing avec IA ou un ingénieur en IA ?

Quelle que soit votre réponse, la voie pour y parvenir ne sera pas tracée ou jouée d'avance. Vous pouvez sortir diplômé d'une école d'ingénieurs avec une spécialisation en IA, la voie royale, mais aussi vous former en autodidacte avec des MOOC (*massive open online courses* ou « formations en ligne ouvertes à tous »), des tutos et des enseignements à distance, apprendre en alternance, être recruté dans une entreprise avant d'être formé en interne...

L'intelligence artificielle suscite des fantasmes et soulève des inquiétudes. Tel le dieu romain des passages et des recommencements, Janus à deux visages qui ouvre ou ferme les portes, l'IA navigue entre la clarté de ses bienfaits et l'obscurité de ses dangers.

CHAPITRE 1

LA FACE CLAIRE DE L'IA

Créatrice de richesses : pierre angulaire de l'économie mondiale

Le classement des dix entreprises les plus valorisées dans le monde, au 31 mars 2025, se composait, dans l'ordre, ainsi : Apple, Microsoft, Nvidia, Amazon, Alphabet (Google...), Saudi Aramco, Meta, Tesla, Berkshire Hathaway et Broadcom. On constate que huit sur dix sont des entreprises technologiques. Seules Saudi Aramco, le fonds public d'investissement d'Arabie saoudite, et Berkshire Hathaway, la société d'investissements de Warren Buffet, échappent à la règle. Sur ces huit entreprises, deux, Nvidia et Broadcom, fabriquent le hardware pour développer des modèles d'IA. Les six autres les utilisent à gogo.

Notons également que sur les dix entreprises, neuf sont américaines, l'exception étant le fonds saoudien.

Bref, il n'est pas exagéré de dire que l'IA tire vers le haut l'économie mondiale tout en propageant le modèle d'entreprise et de culture de la Silicon Valley.

Nous irons même plus loin. Selon nous, les données dont l'IA se nourrit représentent la nouvelle matière première de l'économie, après la terre dont les physiocrates ont étudié la création de richesses, le travail et le capital. Les données deviennent créatrices de richesses, à l'instar d'une graine que l'on plante dans la terre et qui devient un pommier, des coups de pelle acharnés d'un mineur de charbon ou du capital d'un investisseur qui le place dans la Berkshire Hathaway, par exemple. Les données sont le nouvel actif de l'économie. Les



Huit Magnifiques¹ (et non pas les Sept, car on ajoute Broadcom) et les autres à leur suite les collectent et les utilisent pour nourrir toujours davantage leurs algorithmes affamés d'intelligence artificielle qui, elle-même, augmente la productivité.

Vectrice de l'excellence universitaire : l'attraction des plus grands talents

Les chercheurs stars en IA sont payés autant que les footballeurs d'un très bon niveau, c'est-à-dire un à quelques millions de dollars par an. Les autres (chercheurs, ingénieurs, techniciens...) sont aussi très bien payés, car ils sont très recherchés. « Le marché du travail des ingénieurs est phénoménal », s'enthousiasme Sylvain Goussot, le directeur de l'Épita, une école d'ingénieurs, dans *Le Monde* du 3 octobre 2024. « Le taux d'emploi à six mois postdiplôme est de 93 %. Les 7 % restants poursuivent leurs études. À deux ans, il passe à 99 % avec un salaire médian de 50 500 euros par an, hors primes. Depuis cinq ans, l'intelligence artificielle est la majeure la plus demandée par nos étudiants, au coude-à-coude avec la cybersécurité. Ils savent qu'ils auront de nombreux débouchés. »

Selon le site de recrutement Indeed, le salaire annuel moyen des chercheurs IA chez OpenAI était au 31 mars 2025 de plus de 273 000 dollars. Ce qui, même aux États-Unis, est élevé puisque supérieur de 177 % à la moyenne nationale des salariés.

Une des raisons de ces hauts revenus est que l'industrie de l'IA manque cruellement de candidats capables d'effectuer des

1. L'expression « Sept Magnifiques » englobe les Gafam (Google, Amazon, Facebook [Meta], Apple et Microsoft), auxquelles ont été ajoutées Tesla et Nvidia. Nous pensons qu'il faut maintenant inclure Broadcom et employer l'expression « Huit Magnifiques ».

recherches. Les bons et les très bons chercheurs en IA constituent une denrée rare.

Si vous sortez d'une école d'ingénieurs avec majeure IA ou d'une école en IA, attendez-vous à voir les propositions d'embauche affluer sur votre bureau ou à connaître régulièrement des tentatives de débauchage.

Sauver des vies : l'IA se porte à notre secours

Selon l'ONU, l'IA peut contribuer à réduire de moitié le nombre de morts sur les routes d'ici 2030. Lorsque l'on sait que la route tue en moyenne 3 700 personnes (soit l'équivalent de sept crashes de gros avions) chaque jour dans le monde, cette prévision se révèle d'autant plus séduisante. L'IA participe aussi à sauver des vies en médecine, en diagnostiquant plus précisément ou plus rapidement certaines maladies, en particulier chez des personnes ne présentant aucun symptôme apparent. Ainsi, l'Assistance publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP) teste une IA capable de prédire le risque de survenue d'arythmies cardiaques.

C'est en tout cas ce que nous a affirmé Yann Le Cun, directeur des recherches en IA de Meta, lors d'un entretien publié dans un magazine sur le numérique : « L'IA sauve des vies tous les jours. Les systèmes de vision et interprétation d'images par les ordinateurs utilisent maintenant presque tous de l'IA. Cela va des systèmes de freinage automatique d'urgence dans les voitures qui sont maintenant le standard et qui sauvent des vies tous les jours. Cela réduit les collisions de l'ordre de 40 %. Il y a aussi tous les nouveaux systèmes d'analyse d'images médicales, comme la détection de tumeurs dans les mammographies. Dans la science des matériaux, des chercheurs utilisent des systèmes d'apprentissage profond pour en faire des



modèles phénoménologiques de propriétés de matériaux et, par ce biais, trouver de nouveaux matériaux avec des propriétés intéressantes. Cela pourrait aider à trouver de nouveaux composés pour, par exemple, les batteries, pour l'hydrolyse de l'eau afin de produire de l'hydrogène, ce qui permettrait de résoudre une grande partie des problèmes du changement de climat. »

La justice prédictive et la lutte contre la criminalité financière : l'IA justicière

L'intelligence artificielle est mise à contribution dans de nombreux projets de recouvrement d'impôts, car il ne peut pas y avoir un inspecteur derrière chaque Français. Sur les 100 000 agents de la DGFiP, 10 000 sont chargés du contrôle fiscal. Les quatre millions d'entreprises et les 30 millions de foyers fiscaux ne peuvent matériellement pas être contrôlés tous les ans. L'administration fiscale évalue donc le profil de risques des contribuables, qu'ils soient des particuliers ou des entreprises. Et pour ce faire, l'IA est la clé de voûte. Elle permet d'analyser les données des contrôles passés pour évaluer le risque futur d'un particulier ou d'une entreprise. « Si vous voulez savoir à quoi correspond le profil des personnes qui fraudent dans le secteur de la restauration, en matière de chiffre d'affaires, vous allez regarder tous les contrôles fiscaux du passé, dans le domaine de la restauration, et regarder au sein de ces contrôles fiscaux ceux qui ont donné lieu à des redressements en matière de chiffre d'affaires et ceux qui n'ont pas donné lieu à un redressement », nous informe Philippe Schall, chef du bureau de la DGFiP consacré à la programmation des contrôles fiscaux et de l'analyse de données. Ensuite, au vu d'un certain nombre d'indicateurs, les agents du fisc font mouliner les algorithmes pour faire

ressortir les caractéristiques qui différencient les personnes qui fraudent en matière de chiffre d'affaires de ceux qui ne fraudent pas : « De cette façon-là, vous allez construire une sorte de profil de fraude que vous allez appliquer à la population actuelle pour essayer de voir quelles sont les entreprises ou les personnes qui correspondent de façon très proche à ce profil de fraude », explique Philippe Schall.

Sujette à tous les fantasmes, la justice prédictive se décline, elle, différemment selon les pays. En France, si le juge robot n'est pas pour demain, contrairement à ce qui se passe en Chine ou aux États-Unis, des solutions se développent, l'une pour estimer à l'avance la décision d'un tribunal, l'autre pour faciliter le travail de recherche des avocats. Au point de changer la nature du droit ?

Accélérer la transition écologique : passer de la parole aux actes

Selon un document, « Harnessing Artificial Intelligence to Accelerate the Energy Transition » (« Exploiter l'IA pour accélérer la transition écologique »), établi par le Forum économique mondial en septembre 2021, deux priorités majeures doivent être identifiées pour accélérer la transition écologique grâce à l'IA. D'abord, investir, et pas des clopinettes. Le rapport estime un besoin de 92 000 milliards de dollars d'investissement pour aboutir à la sobriété numérique d'ici 2050. Ensuite, privilégier les énergies renouvelables pour les nouveaux systèmes de production incluant l'IA.

Inversement, plus d'une vingtaine d'organisations réunies au sein de la coalition Hiatus, parmi lesquelles La Quadrature du Net et la Ligue des droits de l'homme, estiment, dans une tribune du *Monde* du 6 février 2025, qu'il faut résister au déploiement massif de l'IA, au nom des droits humains, sociaux et environnementaux.



Entre ces deux positions contraires, une IA qui aide à gérer le changement climatique et une IA réputée énergivore, injuste et liberticide, laquelle adopter ?

Le secteur numérique dans son ensemble concourt à 5,5 % du PIB français selon le site gouvernemental info.gouv.fr. Or, le numérique consomme déjà 10 % de l'électricité en France, selon une tribune publiée dans *Les Échos* du 4 novembre 2024, par les présidents de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), de l'Arcom (Autorité de régulation de la communication audiovisuelle et numérique) et de l'Arcep (Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse). « Avec des innovations comme l'IA, son empreinte carbone croissante est incompatible avec les engagements pris lors de l'accord de Paris », expliquent-ils. Ils appellent à un pilotage européen des impacts environnementaux du numérique.

Faciliter le travail au quotidien : mettre de l'huile dans les rouages ou remplacer l'homme

Dans notre quotidien, l'IA nous mâche le travail et prend de plus en plus de place, et ce depuis très longtemps, à son échelle, parfois sans que l'on s'en rende compte. Que ce soient les corrections orthographiques et grammaticales, la traduction en temps réel, la complétion automatique qui n'est autre que de la prédiction du présent, l'IA facilite nos tâches au bureau, sans même que nous parlions des tâches que nous confions à ChatGPT et à ses consœurs. L'IA permet aussi de classer des données, de détecter une anomalie ou de reconnaître une image. Quasiment tous les départements de l'entreprise sont concernés par l'utilisation de l'IA, des ressources humaines au marketing en passant par la finance ou le juridique, car le gain de temps et donc de productivité suit.

Prédire le futur : l'IA prophétique

Que ce soit pour élaborer les prévisions météo, le trafic routier, l'apparition d'une maladie ou le développement d'une épidémie, l'IA peut revêtir l'habit de Nostradamus. Par exemple, Google Cloud IA et le Harvard Global Health Institute fournissaient des prévisions pour les personnes en première ligne contre la Covid-19 dans le domaine de la santé. « Les deux structures font parvenir des prévisions précises et actualisées des cas, des infections, des hospitalisations, des décès aux décideurs [...] afin de mieux comprendre la propagation du virus et d'agir en conséquence », pouvait-on lire sur le blog de Google Cloud pendant la pandémie.