



EXPLICATIONS

**TOUT CE QUE VOUS AVEZ
TOUJOURS VOULU SAVOIR
SUR L'**IA** SANS JAMAIS
OSER LE DEMANDER**

GUIDE PRATIQUE À L'USAGE DES DIRIGEANTS

UNE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE SANS PRÉCÉDENT



« Intelligence artificielle » (IA), tout le monde n'a que ce mot à la bouche. Des conseils d'administration aux chaînes de production en passant par les centres d'appels, les flottes logistiques, les gouvernements et les sociétés de capital-risque, l'intelligence artificielle fait soudain le buzz. Juste le dernier gadget technologique à la mode ? Rien n'est moins sûr. En fait, l'IA est probablement la plus grande révolution technologique depuis la révolution électrique. Ce guide pratique vous explique pourquoi.

Ces vingt dernières années, les entreprises ont eu leur lot de disruptions. Il suffit de rappeler que depuis l'an 2000, la disruption digitale a poussé plus de la moitié des entreprises classées au Fortune 500 à mettre la clé sous la porte. Aujourd'hui, c'est au tour de l'IA d'amplifier encore cette disruption, pour lui donner un coup d'accélérateur sans précédent. Comme le soulignait à juste titre Satya Nadella, CEO de Microsoft, l'IA est « la quintessence de la technologie révolutionnaire ».

Pourquoi ? Parce que l'IA fait partie de ces technologies que les économistes appellent les Technologies à Usage Général. Et ce n'est pas rien : pensez à l'électricité, ou encore au moteur à combustion interne. Le point commun de ces technologies généralistes est leur portée. Elles entraînent des mutations économiques majeures et apportent une contribution directe à la société, au travers de leurs effets induits en rendant possible bien d'autres innovations. Ainsi, l'électricité a permis l'électrification des usines, les liaisons télégraphiques et bien d'autres innovations.

Le moteur à explosion a, quant à lui, permis l'essor de l'automobile, de l'avion et des réseaux de transports et de logistique modernes. Les retombées de l'IA sur la société seront du même ordre.

« D'ici 2029, l'intelligence des machines aura dépassé celle des humains. »

Ray Kurzweil, directeur de l'ingénierie d'Alphabet Inc.



Si l'IA est aujourd'hui devenue une réalité, c'est par les effets combinés de toute une série d'évolutions technologiques en perpétuelle mutation (voir la page 34 relative à l'évolution de l'IA). Or, ces évolutions réduisent les barrières à l'entrée dans un grand nombre de secteurs. Une nouvelle vague d'entreprises en mode « AI-first » (autrement dit, pour qui l'IA est le socle) déferle sur le marché et métamorphose le paysage concurrentiel pour les acteurs traditionnels sur de nombreux secteurs. Ces nouvelles entreprises sont agiles et ne connaissent pas les entraves que peuvent constituer le SI « legacy » traditionnel, les canaux de distribution ou la transformation des ressources.

Résultat, les investissements privés sont en plein boom. Au cours des neuf premiers mois de l'année 2017, les placements de capital-risque consacrés à l'IA ont totalisé 7,6 milliards de dollars américains – contre 5,4 milliards pour toute l'année 2016 (environ 6,5 milliards d'euros, contre 4,6 milliards d'euros pour toute l'année 2016). Les dépôts de brevets dans le domaine de l'IA atteignent quant à eux des sommets, avec cinq fois plus de brevets déposés qu'en 2006. Et aux États-Unis, on compte 20 fois plus de start-up spécialisées qu'il y a quatre ans à peine.

Du côté des gouvernements, l'objectif est également de développer les avantages économiques liés à l'intelligence artificielle. A l'automne 2017, le Premier ministre français, Edouard Philippe a confié une mission à Cedric Villani, mathématicien (médaille Fields), député de l'Essonne, sur l'Intelligence Artificielle. Le rapport Villani¹ sur l'IA s'articule autour de :

4 PRIORITÉS Talents, Recherche, Données et Investissement public-privé

4 SECTEURS CLEFS D'INVESTISSEMENT Santé, Transport & Mobilité, Environnement, Défense & Sécurité

4 INSTITUTS INTERDISCIPLINAIRES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ("3IA") Répartis géographiquement sur l'ensemble du territoire (Paris - Institut PRAIRIE, Nice - 3IA Côte d'Azur, Grenoble - MIAI@Grenoble-Alpes et Toulouse - ANITI)

Il met également en avant la transformation de l'Etat – « L'Etat Exemplaire » - comme moteur de ces transformations et qui doit se donner les moyens matériels et humains d'intégrer l'IA à la conduite de ses politiques publiques dans une perspective de modernisation et par souci d'exemplarité.

S'appuyant sur ce rapport, Emmanuel Macron a révélé sa stratégie nationale pour l'IA lors du Sommet "AI for Humanity" le 29 mars 2018, qui réunissait plus de 50 CEO des entreprises leaders de la Tech dans le monde, dont Pierre Nanterme pour Accenture.

Le Cabinet du Premier ministre, l'Elysée et le ministre de l'économie ont déjà initié plusieurs propositions :

- Investir 1,5 milliard d'euros pour la recherche sur l'intelligence artificielle d'ici 2022. Le gouvernement français a déjà annoncé que cet investissement serait intégré dans les 55,3 milliards de fonds dévolus aux innovations disruptives.
- Harmoniser l'éducation dans des instituts de recherche interdisciplinaire et convaincre les GAFA, et d'autres grands groupes comme Samsung d'investir en France par la construction de centres de recherche sur l'IA.

En bref : l'IA est là. Son heure a bel et bien sonné. Qu'on se le tienne pour dit dans toutes les entreprises.



**D'ici 2020, le
marché de l'IA
dépassera les
34,5 milliards
d'euros.**

**Constellation
Research**

An aerial, high-angle photograph of a busy city street at night. The street is illuminated by streetlights, creating a mix of bright and dark areas. Pedestrians are walking across the street, some in groups and some alone. A blue motorcycle is parked on the right side of the street. A blue car is visible in the bottom left corner. The overall scene is dynamic and captures the essence of urban life.

L'IA, C'EST QUOI AU JUSTE ?

Tout le monde a entendu parler de l'IA et compris qu'il s'agit d'un concept important. Mais de quoi s'agit-il exactement ? La réponse n'est pas si simple. En vérité, aucune définition de « l'intelligence artificielle » ne fait encore consensus. Parce que l'IA, telle que nous la connaissons, n'est pas à proprement parler une technologie mais plutôt un ensemble de technologies distinctes qui permettent de réaliser des activités exigeant des niveaux d'intelligence proches de ceux de l'être humain.

Aussi, plutôt que d'ajouter une définition de plus à la longue liste de tentatives de définitions existantes, nous préférons penser l'IA comme un cadre qui rassemble un ensemble de compétences. C'est sans doute le meilleur moyen de comprendre en quoi consiste l'IA et d'appréhender les technologies qui la sous-tendent. Notre cadre est centré sur les **principales tâches que les machines sont capables d'effectuer grâce à l'IA.**

À savoir :



PERCEVOIR. L'IA permet aux machines de percevoir le monde qui les entoure, grâce à l'acquisition et au traitement d'images, de sons, de paroles, de textes et d'autres données.



COMPRENDRE. L'IA permet aux machines de comprendre les informations qu'elles collectent grâce à l'analytique, qui génère du sens et des renseignements à partir de ces informations.



AGIR. L'IA permet aux machines d'effectuer des actions dans le monde physique ou digital à partir de cette compréhension.



APPRENDRE. L'IA permet aux machines d'optimiser de façon continue leurs performances, grâce à l'apprentissage qu'elles tirent des réussites ou des échecs qui découlent de ces actions.

INFORMATIQUE COGNITIVE ET IA, QUELLE DIFFERENCE ?

On entend souvent le terme d'« informatique cognitive » chez les professionnels de l'IA. Mais de quoi s'agit-il ? Et qu'est-ce qui différencie l'informatique cognitive de l'IA ? Malheureusement, tout comme aucune définition ne fait l'unanimité pour l'IA, l'informatique cognitive peut aussi avoir différentes significations selon qui l'emploie. Cela étant posé, on peut dire que schématiquement, « cognitive » au sens où on l'emploie dans ce domaine, fait référence aux capacités perceptives d'une IA – à savoir, la capacité d'une IA à percevoir et à comprendre son environnement.

La puissance du machine learning

La capacité d'apprentissage d'une IA est essentielle. En effet, ce qui fait incontestablement « l'intelligence » d'un système et différencie l'IA des autres formes d'automatisation, c'est sa capacité à décider des actions nécessaires à l'accomplissement d'une tâche grâce à l'analyse des données – et non parce que du code lui demande explicitement d'agir de manière prédéfinie.

Et lorsque les meilleurs systèmes d'IA ont pour tâche d'apprendre par eux-mêmes, les résultats peuvent être extraordinaires. Ainsi, AlphaGo, l'IA développée par Google DeepMind, devient le premier programme informatique à battre un joueur professionnel de go, jeu de plateau hautement complexe s'il en est. On a commencé par apprendre les règles du jeu à AlphaGo, puis le programme a visionné des milliers de parties jouées par des humains, afin d'être en mesure de détecter par lui-même les stratégies gagnantes. Résultat : AlphaGo l'emporte sur le légendaire champion du monde de go, Lee Sedol.

Sortie victorieuse du jeu de go, la société DeepMind ne s'arrête pas là. Elle développe ensuite une version encore plus puissante d'AlphaGo, baptisée AlphaGo Zero. Son secret ? Sa capacité à apprendre par elle-même des stratégies gagnantes en jouant des parties contre elle-même, sans jamais observer des joueurs humains.

Et ce n'est pas tout. La dernière itération de l'IA, cette fois baptisée AlphaZero, va encore plus loin. En jouant des parties contre elle-même, AlphaZero s'avère capable d'apprendre à jouer aux échecs, et va jusqu'à surpasser les performances humaines en seulement quatre heures.



Mais l'aspect le plus intéressant de cet exploit reste qu'AlphaZero n'avait pas spécialement été conçue pour jouer aux échecs. Selon Jonathan Schaeffer, professeur d'informatique à l'Université de l'Alberta (Canada) et spécialiste des systèmes d'échecs, c'est peut-être même la raison pour laquelle le programme a pu développer des stratégies gagnantes originales. Pourtant, AlphaZero fait un énorme pas en avant, qui l'éloigne de l'IA étroite pour le rapprocher de l'IA générale (les différences entre IA étroite et IA générale sont abordées plus loin en page 23).

C'est ce qu'on appelle le **machine learning**. Et comme l'ont souligné Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, si le machine learning est aussi puissant, c'est pour une raison² assez simple. Car si les humains sont incroyablement doués pour un nombre incalculable d'activités, il ne savent pas toujours exactement comment ils parviennent à faire ce qu'ils font. Par exemple, nous savons reconnaître le visage d'une autre personne et généralement, nous trouvons cela d'une facilité déconcertante. Mais nous ne comprenons pas exactement les mécanismes physiologiques précis qui permettent cette reconnaissance. C'est ce qui rend le codage de cette capacité dans une machine si difficile.

C'est tout l'intérêt du machine learning : celui-ci permet aux machines d'apprendre à effectuer des tâches par elles-mêmes. En effet, l'une des grandes forces du machine learning, c'est sa capacité à identifier des modèles à partir de volumes de données colossaux.





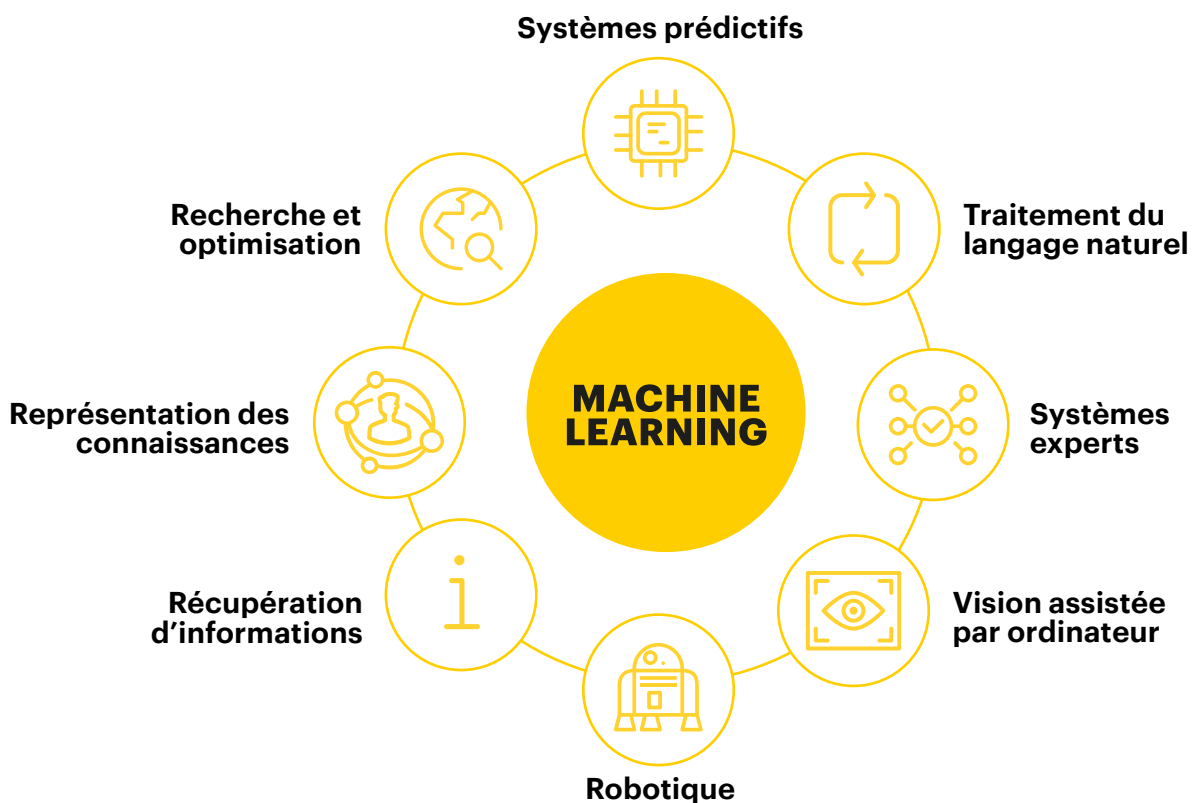
« Aujourd'hui, à Wall Street, plus de 60 % des transactions sont exécutées par une IA sans aucune supervision humaine en temps réel, ou très peu. »

Christopher Steiner,
Automate This

Une constellation de technologies

Le machine learning est au cœur des systèmes d'intelligence artificielle. Sa capacité à apprendre à partir de données brutes est à la base des manifestations visibles de l'IA, qui deviennent de plus en plus répandues aujourd'hui. Systèmes prédictifs qui calculent la probabilité des événements, traitement automatique du langage naturel capable de comprendre texte et parole en quasi temps réel, vision assistée par ordinateur, qui peut comprendre les éléments visuels avec une précision extraordinaire, ou encore optimisation de la recherche et de la récupération d'informations... Tout cela est possible grâce au machine learning.

Figure 1 - Capacités du machine learning



L'un des avantages stratégiques du machine learning par rapport à l'approche statistique est sa tolérance, sous certaines conditions, aux données de mauvaise qualité (données contenant des doublons, champs mal analysés, ou informations incomplètes, incorrectes ou obsolètes). Autant de problèmes non négligeables pour les entreprises : la gestion des données de mauvaise qualité représente un coût colossal pour les entreprises et un frein à une stratégie Data-Driven.

Or, le machine learning, avec sa flexibilité et sa capacité à apprendre et à s'améliorer au fil du temps, est moins pénalisé par les données de mauvaise qualité que ses alternatives. Il permet aussi une parfaite évolutivité de la technologie et des algorithmes, un avantage plus que jamais appréciable à l'heure où les volumes de données explosent.

D'ici 2020, plus de 85 % des interactions client seront gérées sans aucune intervention humaine.

Gartner



Les différents types d'apprentissage des machines

Autre grand point fort du machine learning, les différents types d'algorithmes d'apprentissage qu'il peut utiliser : supervisé, non supervisé, ou par renforcement, par exemple.

APPRENTISSAGE SUPERVISÉ. Ce type d'algorithme s'appuie sur un ensemble de données labélisées (c'est-à-dire des données déjà organisées), déduit les caractéristiques les plus importantes de chaque étiquette, et apprend à reconnaître ces caractéristiques dans de nouvelles données. Par exemple, si l'algorithme visionne un grand nombre d'images de chats, il apprend à les reconnaître, puis à identifier une image de chat, quel que soit le nombre d'autres images complètement différentes parmi lesquelles elle se trouve.

APPRENTISSAGE NON SUPERVISÉ. Ce type d'algorithme ne nécessite aucune labélisation prédéfinie des données qu'il exploite. Il s'appuie sur un ensemble de données non étiquetées, recherche les similarités et les anomalies existant entre différentes entrées de cet ensemble de données, puis les classe en groupes qu'il a lui-même découverts. Si on montre à cet algorithme un grand nombre d'images non étiquetées contenant des chiens et des chats, celui-ci classe les images présentant des caractéristiques similaires en différents groupes, sans savoir que l'un d'eux contient des chats et l'autre des chiens.

APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT. Ce type d'algorithme apprend par tâtonnements à partir de ses essais et de ses erreurs, et utilise une boucle de rétroaction de type « récompense » et « punition ». Lorsqu'on utilise un ensemble de données pour alimenter un algorithme, ce dernier voit son environnement comme un jeu : chaque fois qu'il effectue une action, on lui apprend ensuite s'il a gagné ou perdu. Il se forge ainsi une image des « coups » qui entraînent une réussite et de ceux qui se soldent par un échec. Les programmes AlphaGo et AlphaZero de DeepMind (page 12) illustrent bien la puissance de l'apprentissage par renforcement.

Figure 2 - Chien ou bagel ?



CHIEN OU BAGEL ?

Distinguer un animal d'un aliment, est-ce si difficile ? Parfois bien plus qu'on ne le pense. L'une des tendances qui secoue le web tourne précisément autour des étranges ressemblances qui existent entre certains animaux et certaines préparations culinaires. Prenons l'exemple des chiens et des bagels de l'image ci-dessus. Aussi surprenant que cela puisse paraître, il peut être difficile pour un humain de les distinguer du premier coup d'œil. Mais pas pour une IA. Lorsqu'on passe les images dans une API de reconnaissance d'images, l'IA s'avère capable de distinguer les chiens des bagels avec une précision saisissante.³

Le cerveau artificiel

On doit bon nombre des progrès importants de ces dernières années à un système informatique sophistiqué, qui s'inspire du fonctionnement cérébral des animaux. On appelle de tels systèmes des **réseaux neuronaux**, ils sous-tendent un grand nombre de travaux avant-gardistes menés sur l'IA.

Un réseau neuronal artificiel est composé d'un ensemble de « nœuds » interconnectés, qui imitent le réseau neuronal d'un cerveau biologique. Chaque nœud reçoit une entrée puis la transforme en sortie après avoir modifié son état interne. Cette sortie forme ensuite à son tour l'entrée d'autres nœuds, et ainsi de suite. Ce processus complexe permet une forme de calcul extrêmement puissante : le **deep learning**.

Le deep learning utilise plusieurs couches de filtres, qui lui permettent d'identifier les caractéristiques importantes des données contenues dans un ensemble de données. On l'utilise entre autres pour la reconnaissance vocale et la reconnaissance d'images. Grâce au réseau neuronal, la sortie de chaque filtre fournit une entrée pour le filtre suivant, chaque filtre opérant à un niveau d'abstraction différent. C'est ce qui permet aux systèmes de deep learning de traiter des ensembles de données bien plus importants que ne le font les autres méthodes.

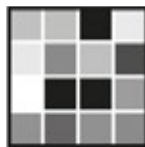
Reconnaissance Faciale

Pour catégoriser des formes complexes telles que des visages, les réseaux neuronaux du deep learning s'appuient sur des couches de règles de complexité croissante.

Figure 3 - Le deep learning : différents niveaux d'abstraction imitant la cognition humaine

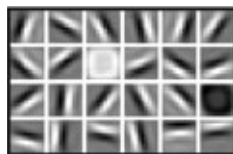
NIVEAU 1

L'ordinateur identifie des pixels clairs et foncés.



NIVEAU 2

L'ordinateur apprend à identifier des angles et des formes simples.



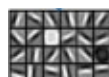
NIVEAU 3

L'ordinateur apprend à identifier des formes et des objets plus complexes.

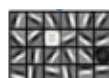
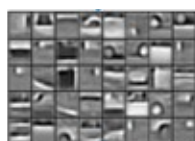


NIVEAU 4

L'ordinateur apprend à reconnaître les formes et les objets permettant d'identifier un visage humain.



VISAGES



VÉHICULES

DE QUEL TYPE D'INTELLIGENCE PARLONS-NOUS ?

Lorsqu'ils parlent d'IA, les chercheurs et autres professionnels utilisent souvent deux catégories pour préciser à quel type d'intelligence ils font référence. Ces deux catégories sont **IA étroite/IA générale et IA faible/IA forte.**

L'IA FAIBLE

Il s'agit d'une « simulation » de la pensée. Autrement dit, un système qui semble se comporter intelligemment, mais qui n'a aucune conscience de ce qu'il fait. Un chatbot, par exemple, peut donner l'impression de tenir une conversation qui a tout l'air d'être naturelle, mais n'a aucune conscience de qui il est, ni de la raison pour laquelle il vous parle.

L'IA ÉTROITE

Il s'agit d'une IA dont les capacités sont limitées à une seule tâche ou à un ensemble de tâches définies. Par exemple, les capacités du superordinateur Deep Blue d'IBM, qui avait battu le champion du monde d'échecs Gary Kasparov en 1997, se limitaient au jeu d'échecs. Il aurait été incapable de gagner à un quelconque autre jeu, voire de jouer à autre chose qu'aux échecs.

L'IA FORTE

Il s'agit d'une pensée consciente d'elle-même. C'est-à-dire un comportement intelligent, une réflexion similaire à celle des humains, assortis d'un esprit conscient et subjectif. Quand deux humains discutent, par exemple, ils savent qui ils sont, ce qu'ils font et pourquoi ils le font.

L'IA GÉNÉRALE

Il s'agit d'une IA capable d'effectuer un très grand nombre de tâches, dans un très grand nombre d'environnements. En cela, elle est beaucoup plus proche de l'intelligence humaine. Google DeepMind a ainsi misé sur l'apprentissage par renforcement pour développer une IA capable d'apprendre un ensemble de jeux différents, faisant appel à différentes aptitudes. Son IA a atteint des niveaux de performance similaires à ceux des humains dans 29 grands classiques des jeux vidéo Atari, avec pour seule entrée de données les pixels affichés à l'écran.

LA SUPERINTELLIGENCE

Le terme de « superintelligence » est souvent utilisé pour désigner une IA forte et générale, arrivée au point où elle surpasse l'intelligence humaine – un scénario hypothétique.

« Au lieu de tenter de créer un programme qui imite le cerveau d'un adulte, pourquoi ne pas plutôt tenter d'en développer un qui imite le cerveau d'un enfant ? En le soumettant à un apprentissage adéquat, on obtiendrait alors un cerveau d'adulte. »

Alan Turing, 1950



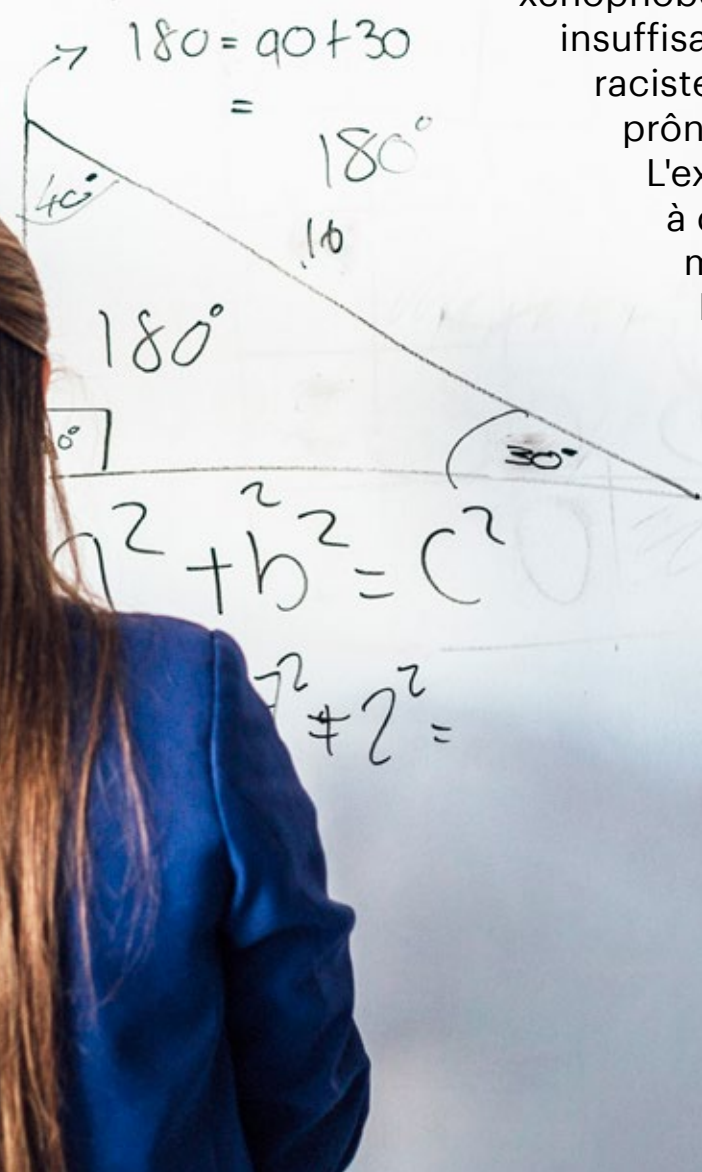
L'étape de l'apprentissage

C'est l'étape la plus cruciale du processus de machine learning. Tout comme un cerveau humain doit apprendre durant l'enfance à comprendre l'information qu'il reçoit et à la traiter, un algorithme ou un modèle de machine learning doit être entraîné à comprendre son environnement.

Et lorsque les entreprises n'effectuent pas cet apprentissage correctement, les résultats peuvent s'avérer – au mieux – embarrassants. Prenons l'exemple de Tay, le tristement célèbre chatbot de Microsoft. Il s'agissait d'un projet expérimental de machine learning via les interactions sur les réseaux sociaux. L'IA avait été conçue pour apprendre à tenir une conversation naturelle en parlant avec des utilisateurs de Twitter. Mais Microsoft a rapidement dû mettre fin à

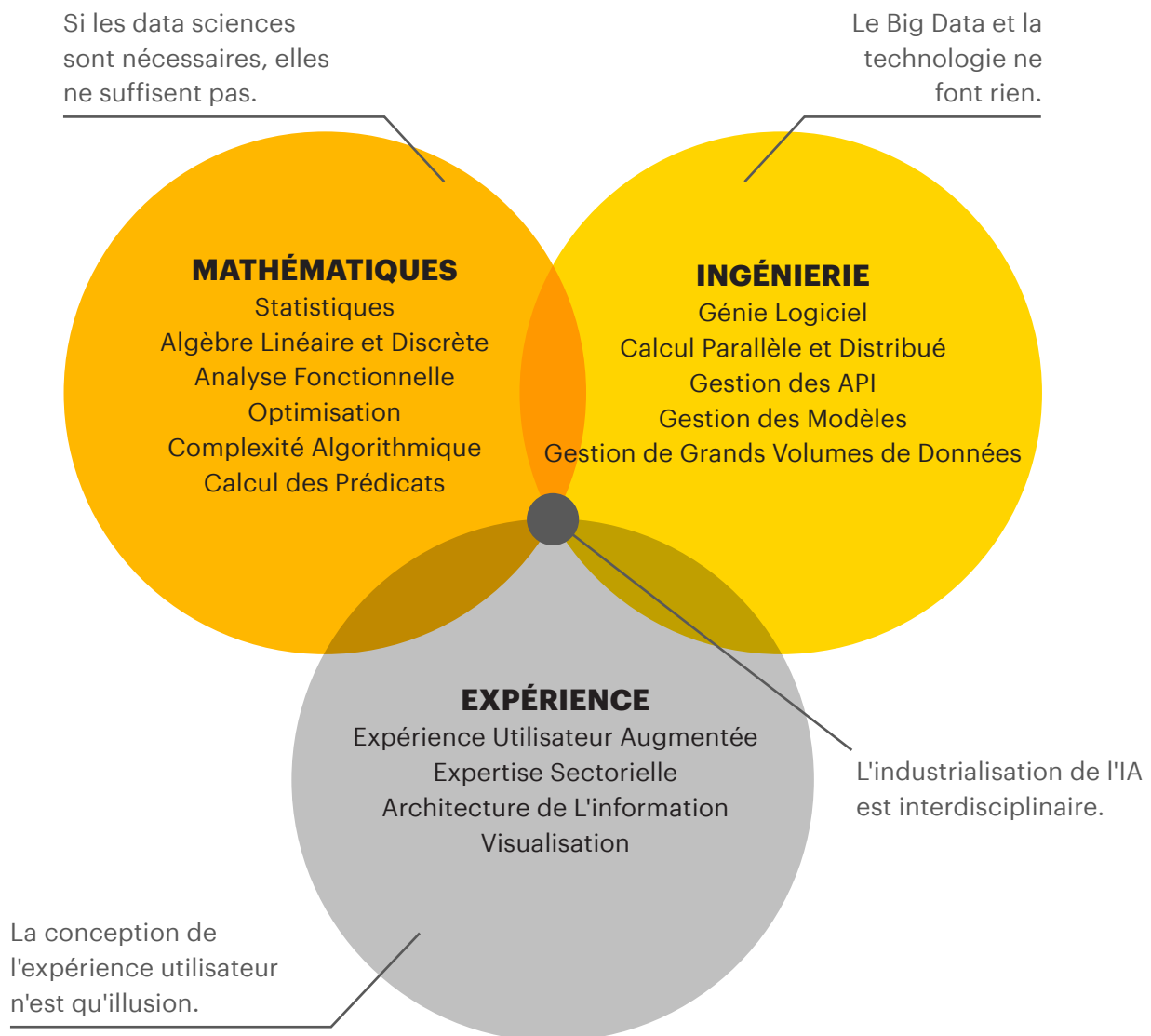
l'expérience : des trolls et des commentateurs xénophobes avaient profité de ses filtres insuffisants pour lui apprendre des insultes racistes, aux relents de propagande prônant la suprématie blanche.

L'expérience de Microsoft nous montre à quel point il est nécessaire, en matière de déploiement de systèmes IA, de mettre en place une forte gouvernance et des contrôles stricts (pour en savoir plus sur les questions de gouvernance que soulève l'IA, se reporter à la page 67).



Mais la réussite de cet apprentissage ne dépend pas seulement de calculs mathématiques complexes. L'industrialisation du machine learning est interdisciplinaire. Elle nécessite d'associer data sciences, ingénierie et conception de l'expérience utilisateur, sans oublier les connaissances propres au domaine concerné. Prise séparément, aucune de ces capacités n'est suffisante à elle seule.

Figure 4 - L'industrialisation de l'IA est interdisciplinaire



Et l'analytique, dans tout ça ?

Où trouve-t-elle sa place ? Mais peut-être convient-il d'inverser la question et de se demander : quelle est la place de l'IA dans l'analytique ? Si nous considérons l'analytique comme le domaine de l'analyse des données visant à améliorer les prises de décision, nous voyons comment le machine learning (ainsi que d'autres analyses statistiques) s'imbrique dans le processus. Finalement, l'objectif de l'analytique est de générer des informations exploitables à partir des données, ce qui est aussi le cas du machine learning.

L'analytique, et tout algorithmie de machine learning qui la sous-tend, peut présenter différents niveaux de complexité, en fonction de la précision du résultat recherché. Ainsi, les analyses les plus simples, appelées « analyses descriptives », se contentent d'analyser les données d'historique pour comprendre les événements passés et leur cause. Viennent ensuite les « analyses prédictives », qui exploitent les données pour prévoir de futurs événements. A partir des résultats « prédits », des « analyses prescriptives » fournissent des conseils sur la marche à suivre face à ces événements ouvrant la porte à une automatisation complète du cycle analytique.

D'ici 2020, les entreprises axées sur les données rafleront 1,2 milliard de dollars de parts de marché par an à leurs concurrents moins informés .

Forrester

IA ou science-fiction ?

Quand on parle d'intelligence artificielle, la première chose qui vient souvent à l'esprit, ce sont les robots et la robotique. Dans l'imaginaire collectif, cela peut aller de HAL dans 2001, l'Odyssée de l'espace de Stanley Kubrick (CARL 500 dans la version française), aux robots d'Isaac Asimov, en passant par l'humanoïde Asimo de Honda. Dans le monde de l'entreprise, l'IA peut faire référence à l'automatisation des processus de fabrication ou de services grâce à des robots mécaniques (pensez aux chaînes de montage automobile), mais elle peut aussi désigner (et c'est de plus en plus fréquent), l'automatisation de processus administratifs ou de services comportant à la fois des entrées digitales et manuelles et faisant appel à la RPA (« Robotic Process Automation », ou automatisation robotisée des processus).

La RPA étant conçue pour des processus qui ne varient jamais, elle ne requiert pas à proprement parler d'« intelligence ». Par exemple, si un processus métier implique qu'un salarié transfère manuellement des données de forme standard d'un système à un autre (ou qu'il les copie d'un papier sur un autre), la RPA peut facilement automatiser ce processus via une simulation de frappe clavier.

Accenture a appliqué la RPA au système de traitement des factures d'un grand acteur du secteur industriel. **Résultat : gain de temps de 70% ; productivité en hausse de 30% ; et précision de 100%.**

Cela dit, le nouveau champ de la « RPA cognitive » emprunte de plus en plus souvent les techniques de l'IA. Celles-ci permettent l'automatisation des processus comportant quelques variations, ce qui élargit considérablement les possibilités de la RPA. Par exemple, il peut s'agir d'exploiter le machine learning pour entraîner une machine à reconnaître du texte dans une image (c'est ce qu'on appelle la reconnaissance optique de caractères).

Chez Accenture, nous recommandons souvent la RPA aux entreprises qui veulent se lancer dans l'IA, car elle constitue selon nous un excellent point de départ. Pourquoi ? Parce qu'une expérience de RPA réussie implique l'acquisition préalable d'une parfaite connaissance du processus à automatiser. Or, c'est aussi la première étape pour les entreprises qui veulent concevoir une solution automatisée de plus grande envergure et plus complexe qui s'appuie sur l'IA. Il se trouve en outre que cette étape est essentielle si l'on veut s'assurer que les processus existants, parfois sous-optimaux, ne sont pas simplement reproduits à l'identique sous une forme digitale, mais repensés pour exploiter tout le potentiel de l'IA.

Remarque importante : La RPA et la RPA cognitive génèrent bien plus qu'une réduction des coûts. Elles se traduisent également par une meilleure cohérence et une plus grande rapidité des processus, sont disponibles 24h/24 et 7j/7, et sont capables de revoir les processus à la hausse ou à la baisse pour les adapter à la demande. Par ailleurs, n'oublions jamais que la RPA se charge uniquement d'exécuter des tâches, elle ne remplace pas les humains. Bon nombre d'organisations qui exploitent la RPA envoient leurs effectifs sur des activités qui apportent une valeur ajoutée à l'entreprise, et qui sont plus intéressantes pour les salariés.

Nous le savons, car nous l'avons expérimenté nous-mêmes. Pour l'intégralité des 17 000 postes que nous avons automatisés chez Accenture, nous avons réussi à redéployer nos collaborateurs dans d'autres parties de l'entreprise. Une approche confirmée par une enquête⁴ Gallup menée aux États-Unis en 2017 : celle-ci suggère en effet que seuls 13% des salariés craignent que l'automatisation menace leur emploi. Il n'en demeure pas moins que l'impact de la RPA et de l'IA sur les emplois reste un sujet sensible qui appelle à la prudence (pour en savoir plus sur l'utilisation responsable de l'IA, se reporter à la page 64).

« La RPA a changé notre façon de structurer notre travail et d'affecter les tâches, ce qui nous permet de nous consacrer pleinement à l'amélioration des processus.

Grâce à l'automatisation des tâches courantes, les salariés qualifiés peuvent se concentrer sur des aspects plus intéressants et plus complexes de leur travail. L'avantage est double : c'est plus gratifiant pour les salariés et cela améliore du même coup l'expérience client. Accenture nous a accompagné depuis les étapes préliminaires de la RPA jusqu'à l'implémentation. »

Kristian Kjernsmo, Directeur Général, Division Circle K Europe de Circle K Business Centre

LA MONTÉE EN PUISSANCE DE LA RPA

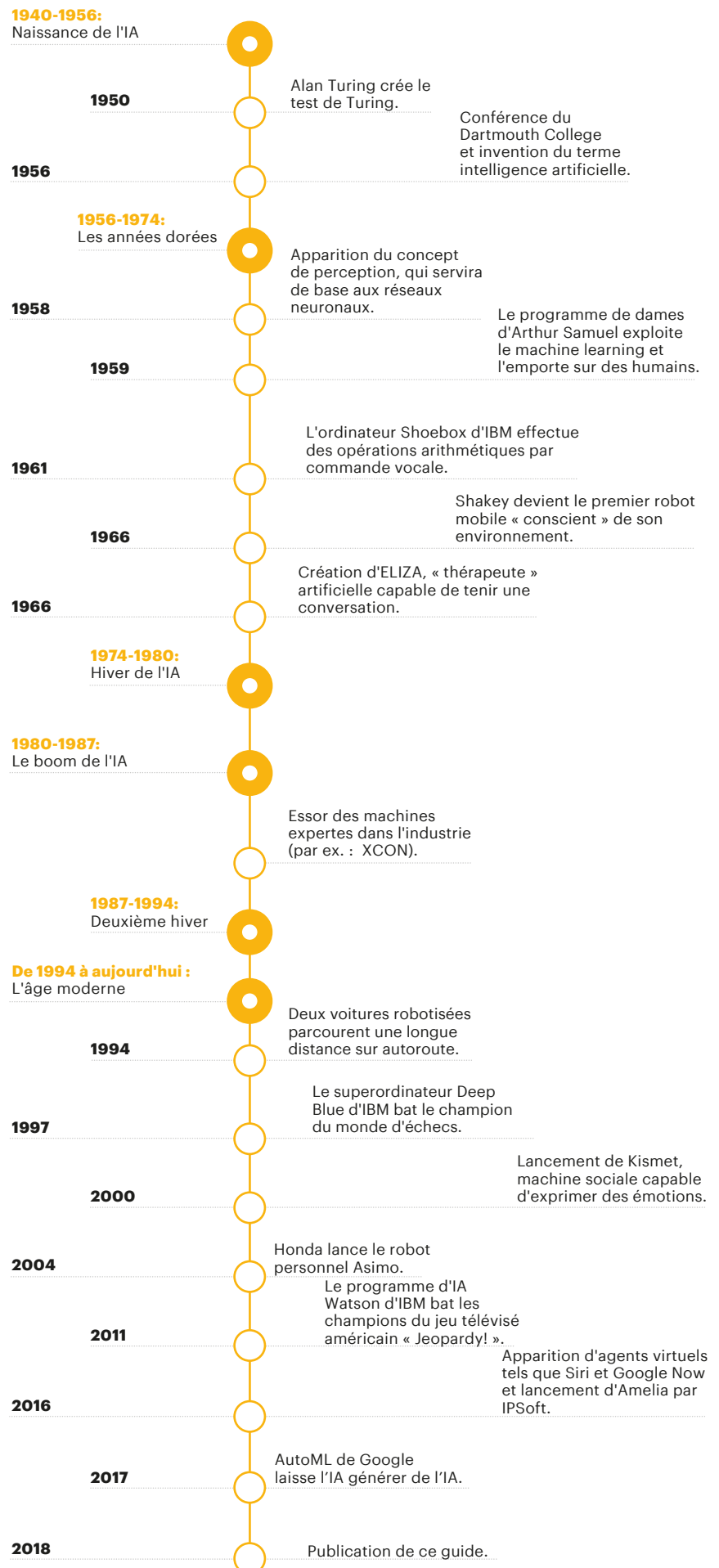
**Selon un rapport récent de
Transparency Market
Research, d'ici 2020, la RPA
devrait afficher un taux de
croissance annuel de 60,5 %
à l'échelle mondiale.**



OÙ EN SOMMES-NOUS **VRAIMENT ?**

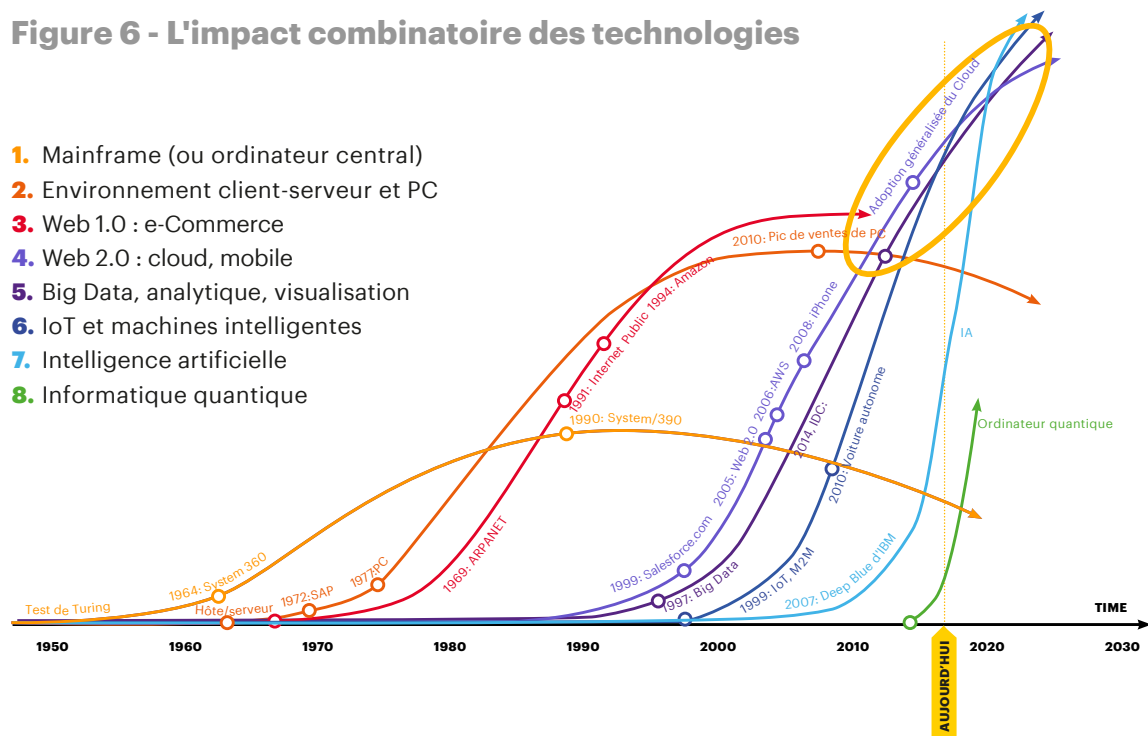
Il est vrai que l'IA n'est pas née de la dernière pluie. Le terme d'« intelligence artificielle » remontent en effet à 1956. Et l'histoire du développement de cette technologie n'a cessé de connaître des vagues d'optimisme, suivies de déceptions et de périodes d'inertie – on les avait même surnommées les « hivers de l'IA ». Chaque avancée dans le domaine faisait l'objet d'un battage médiatique avant de tomber aux oubliettes, et personne n'a réussi vraiment à intégrer la technologie dans la vie quotidienne. Qu'est-ce qui a donc changé cette fois-ci ?

Figure 5 - IA : un développement en dents de scie



Le grand changement tient cette fois-ci au fait que nous vivons une période d'innovation technologique sans précédent, alimentée par des masses de données, qui touche un grand nombre de secteurs très différents. Les applications d'IA actuelles peuvent s'appuyer sur un accès aux données sans précédent et une puissance de traitement quasi illimitée dans le cloud. Elles peuvent aussi exploiter une tendance de plus en plus répandue, qui consiste à concevoir des puces informatiques personnalisées et spécialisées pour certaines tâches. Cela est particulièrement fréquent dans le domaine de l'analytique et se traduit par une efficacité accrue des calculs et de leur rapidité. Prenons l'exemple des unités de traitement graphique (GPU) et de l'incroyable accélération de la puissance de traitement qu'elles permettent par rapport aux unités centrales (UC). Mais Google va encore plus loin : sa TPU (Tensor Processing Unit, unité de traitement de tenseur en français) assure des performances par watt 30 à 80 fois plus élevées que les UC et GPU actuelles⁵.

Figure 6 - L'impact combinatoire des technologies



Chute vertigineuse des coûts de stockage (qui passent de 3,5 millions de dollars par Go en 1980 à 3 cents le Go en 2015), croissance exponentielle des volumes de données qui permettent d'entraîner les IA, essor des plateformes et frameworks open source... Mis bout à bout, tous ces éléments représentent une combinaison de technologies et de capacités d'une puissance extraordinaire. Elles viennent s'ajouter à une base extrêmement solide, afin de donner à l'IA la masse critique qu'il lui faut pour faire son entrée dans nos vies quotidiennes.

Quasiment tous les géants de la technologie (Google, Amazon, Facebook, Microsoft, Baidu, Alibaba et Tencent) ont les yeux rivés sur l'IA. Mais ils ne sont pas les seuls, et l'IA fait autant d'émules parmi les entrepreneurs et autres investisseurs. Ainsi, plus de la moitié des start-up européennes mettent l'accent sur l'IA. Quant aux investissements dans les entreprises qui misent sur l'IA, ils dépassent généralement de 20 à 30 % ceux des autres entreprises⁶.

Cela dit, tout le monde ne s'accorde pas pour autant sur le moment précis où l'IA aura atteint son point de bascule. Ni sur la question de savoir si l'IA générale (par opposition à l'IA étroite) est pour bientôt. D'un côté, une enquête des universités d'Oxford et de Stanford menée auprès 350 spécialistes⁷ est arrivée à la conclusion que les machines avaient 50 % de chances de surpasser les humains dans toutes les tâches d'ici 45 ans ; de l'autre, interrogés en 2016 par le célèbre sociologue Amitai Etzioni, un quart d'éminents chercheurs spécialisés dans l'IA affirment que la superintelligence n'a aucune chance de se matérialiser⁸.

« L'intelligence artificielle ? Je la vois comme une sorte de quintessence de Google. Comme le nec plus ultra du moteur de recherche qui comprendrait tout ce qui se passe sur le web. Qui comprendrait ce que vous voulez et qui vous le donnerait sans se tromper. On en est encore loin. Mais on s'en rapproche peu à peu – et on y travaille sérieusement. »

Larry Page, 2000



La concurrence ? Elle a probablement déjà misé sur l'IA

Alors certes, nous n'en sommes pas encore à l'IA générale. Cependant, avec l'accélération fulgurante des technologies sous-jacentes, l'IA étroite accomplit déjà des choses remarquables et trouve des applications métiers dans le monde réel.

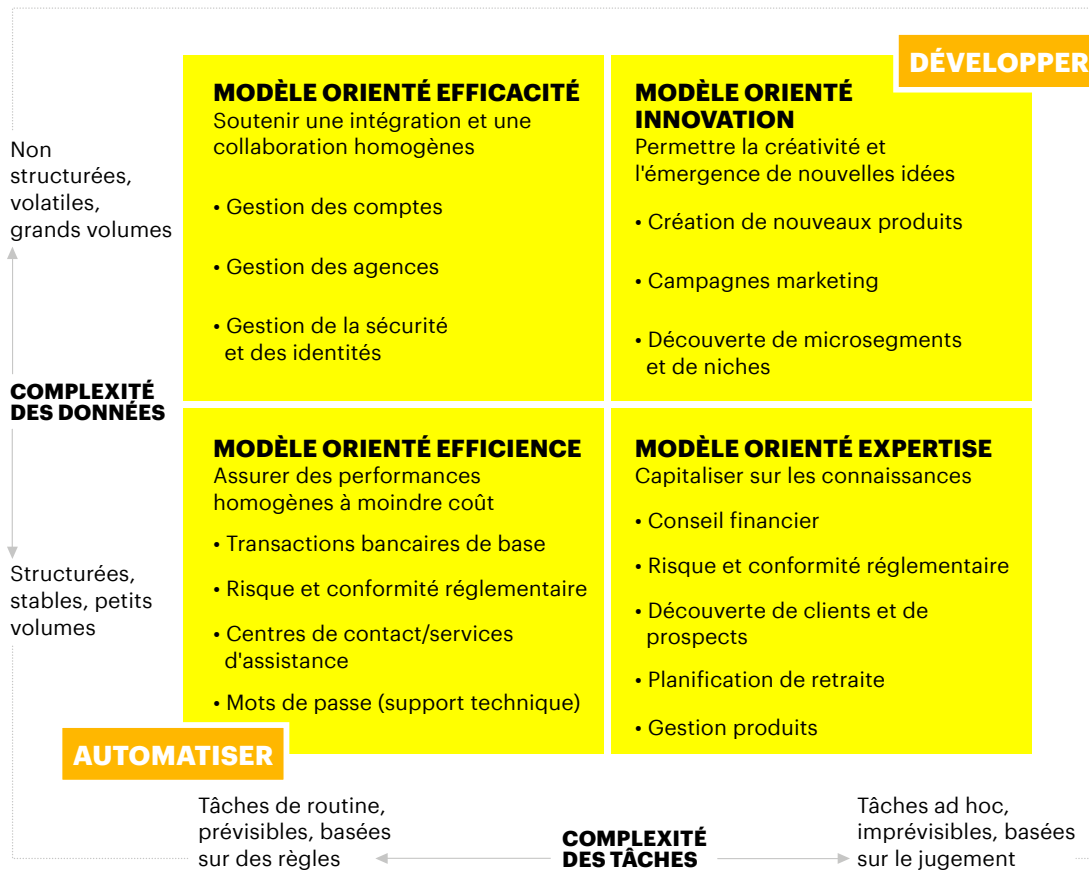
Avec la montée en puissance de l'IA dans les entreprises, les données et les tâches qu'elle saura gérer sont vouées à devenir plus complexes. Pour comprendre comment cela pourrait se traduire dans le contexte de l'entreprise, voici un exemple des applications possibles de la technologie IA dans le secteur des services financiers. Ce cadre métier présente quatre modèles d'approche de l'IA - efficacité, efficacité, expertise et innovation - et les met en rapport avec le degré de complexité des tâches et des données impliquées.

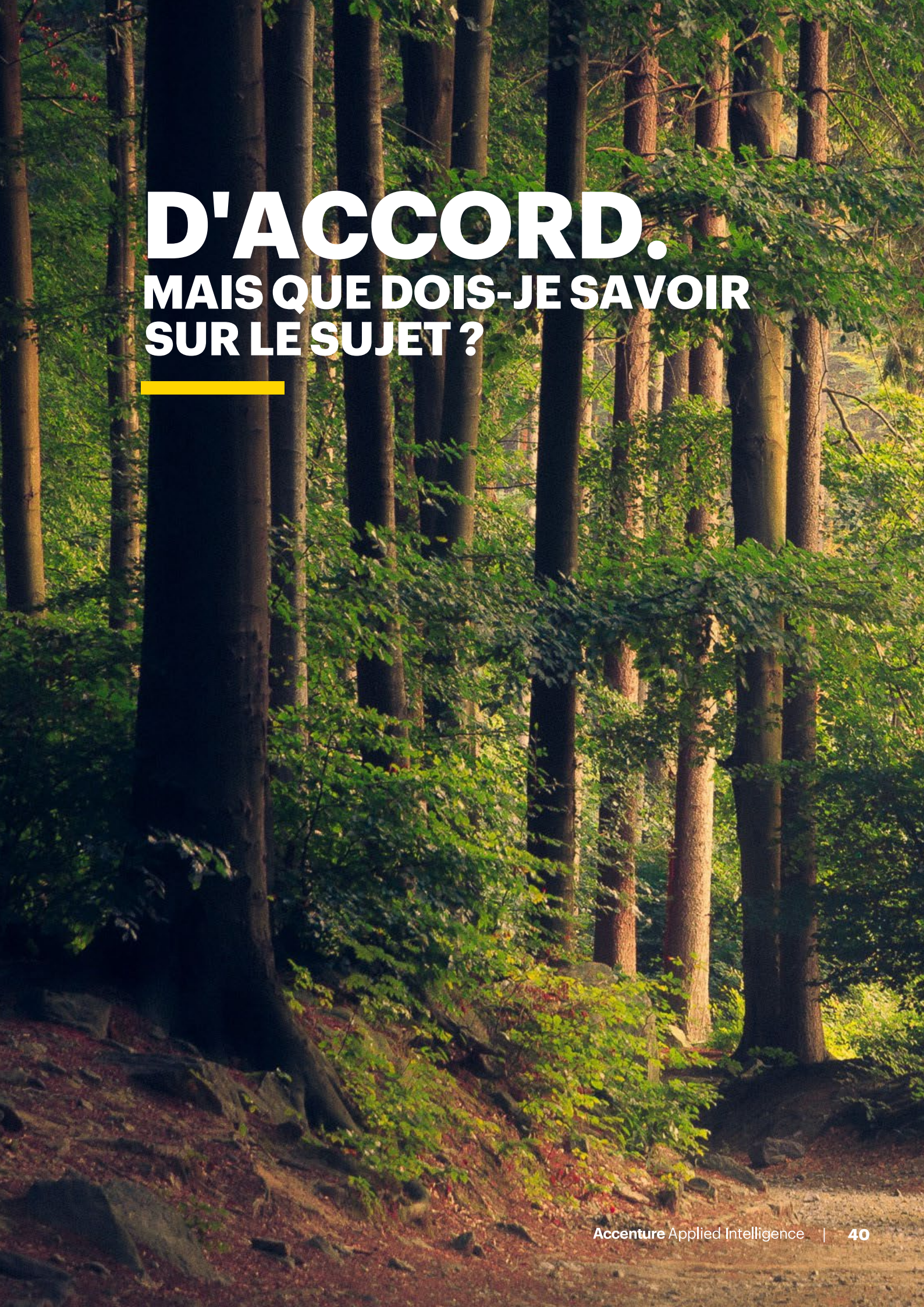
Ces dernières années, de nombreuses entreprises ont lancé des projets pilotes pour tester l'impact de l'IA sur leurs effectifs, leurs processus et leurs produits. Aujourd'hui, nous nous attendons à ce qu'elles commencent à élargir ces projets pilotes, pour les déployer à l'échelle de toute l'entreprise.

C'est ce que confirment ces chiffres éloquentes : pas moins de trois-quarts des dirigeants d'entreprise affirment qu'ils "déployeront" de l'IA un type d'IA ou un autre dans les trois ans.⁹

Au final, le message est clair : L'IA est prête. Et elle n'a pas fini de faire parler d'elle.

Figure 7 - Cadre métier illustrant les applications potentielles de l'IA





D'ACCORD. MAIS QUE DOIS-JE SAVOIR SUR LE SUJET ?

Donner un coup d'accélérateur à l'automatisation. Car si on adopte la bonne approche, l'IA deviendra un nouveau moteur de croissance et sera porteuse de valeur pour l'entreprise. Reste à savoir quelle est la bonne approche. Dans un environnement aussi changeant, un arbre peut cacher la forêt et il peut être difficile d'y voir clair. Avant toute chose, il convient de comprendre les possibilités qu'offre l'IA. Si vous la subdivisez en trois catégories, vous aurez une bien meilleure idée du chemin que vous devez emprunter.

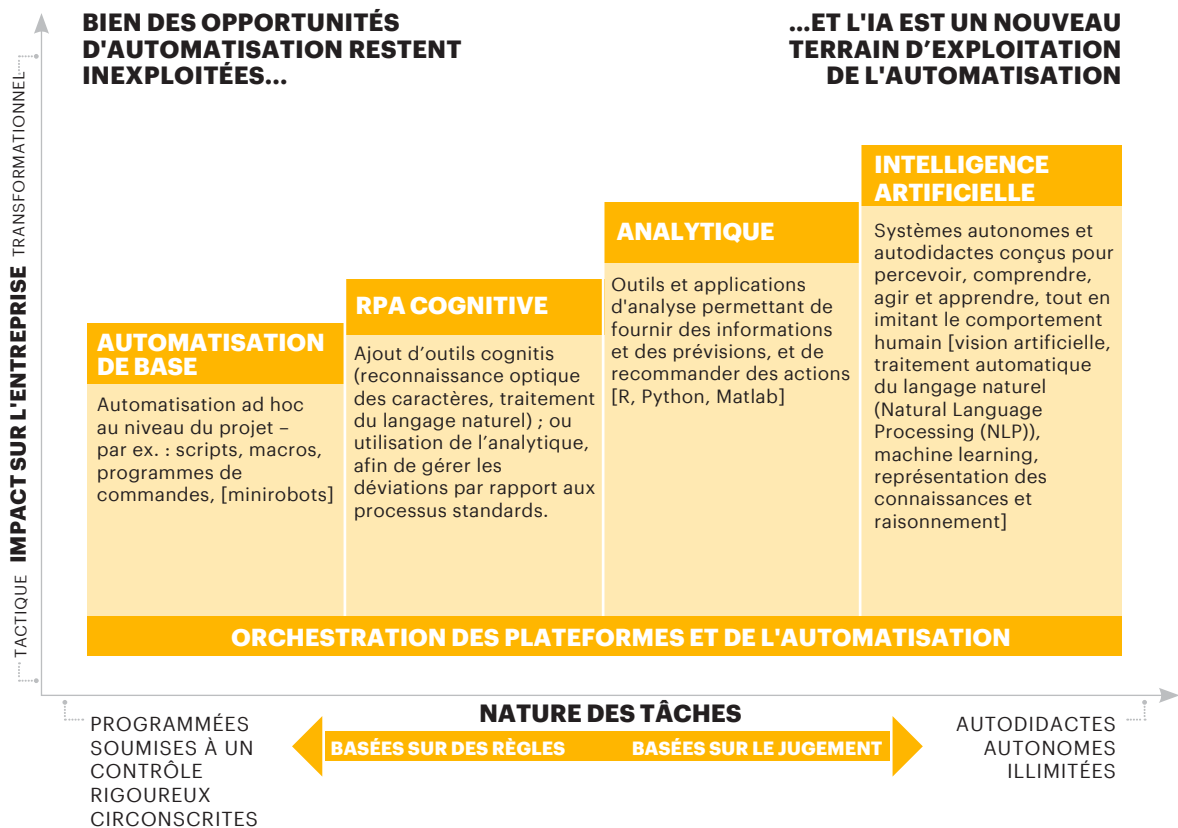
Autrement dit, vous devez réfléchir à la façon dont :

- **vous allez utiliser l'IA pour faire passer l'automatisation à la vitesse supérieure ;**
- **vous pouvez développer et enrichir vos activités et vos méthodes de travail ;**
- **l'innovation que représente l'IA peut se diffuser dans votre entreprise et au-delà.**

1. Donner un coup d'accélérateur à l'automatisation

L'IA est un nouveau terrain d'exploitation de l'automatisation. Avec ses systèmes autonomes et auto-apprenants capables d'imiter le comportement humain, d'exploiter le machine learning, la vision artificielle, la représentation des connaissances et le raisonnement, l'IA permet de propulser l'automatisation bien au-delà des simples tâches prévisibles et basées sur des règles, pour l'inscrire dans des domaines qu'on pense réservés au jugement humain pour le moment. Cela ouvre la porte à d'innombrables possibilités d'automatisation intelligente (pour en savoir plus sur l'utilisation de l'IA dans l'automatisation industrielle, consulter la page 78).

Figure 8 - L'automatisation intelligente



QUAND LE RECYCLAGE DEVIENT L'AFFAIRE DES ROBOTS

La société AMP Robotics a mis au point un système robotique baptisé Cortex. Son principe repose sur l'exploitation de la vision artificielle pour ramasser rapidement les matériaux recyclables sur un convoyeur transportant des déchets. Le système est équipé d'une IA appelée Neuron, qui est capable de distinguer les matériaux recyclables de ceux qui ne le sont pas grâce à un flux de données vidéo – et ce, même s'ils sont souillés ou recouverts par d'autres matériaux.

2. Développer et enrichir vos méthodes de travail

Avec l'IA, l'utilisation des ressources franchit un nouveau cap en termes d'efficacité. Concrètement, cela veut dire deux choses : étendre les capacités de jugement des salariés et améliorer l'expérience client.

a) Travailler plus intelligemment. En matière d'amplification des capacités de jugement des salariés, le machine learning est capable d'extraire plus de sens qu'aucun humain ne pourrait le faire, à partir d'abondants ensembles de données extrêmement complexes. Une IA est ainsi en mesure d'identifier des modèles, des similarités et des anomalies, là où les experts humains n'en voient aucune. Prenons l'exemple du dépistage du cancer. Face aux résultats d'un scanner de dépistage, les spécialistes humains peuvent reconnaître des centaines de formations malignes, là où l'IA peut en reconnaître des milliers.

4 dirigeants sur 5 pensent que d'ici deux ans, nous verrons l'IA collaborer avec les humains dans les entreprises, où elle remplira des fonctions de collègue, de collaborateur et de conseiller privilégié.

Rapport Accenture Technology Vision 2018

Des chercheurs de l'université de Nottingham ont déjà mis au point une IA capable de prédire quels patients sont susceptibles de déclarer un accident vasculaire cérébral ou un infarctus dans les dix ans. Les premiers résultats de l'IA se sont avérés plus fiables que ceux des méthodes de prévision standards (avec des résultats compris entre 0,745 et 0,764 pour 1, contre seulement 0,728 pour la méthode standard).¹⁰

Ces avancées sont spectaculaires. Mais elles ne signifient pas pour autant que l'IA remplacera le savoir-faire humain demain. Car les meilleurs résultats que nous obtenons, nous les devons encore à une collaboration entre les spécialistes humains et l'IA, chacun d'entre eux apportant ses capacités uniques pour résoudre les problèmes.

b) Une meilleure expérience client. Avec l'IA, les entreprises ont les moyens de révolutionner leur façon d'interagir avec leurs clients. Concrètement, elles peuvent utiliser des assistants virtuels et des chatbots pour dialoguer avec leurs clients 24h/24 et 7j/7 via les réseaux sociaux et les plateformes digitales. Elles peuvent aussi proposer des recommandations personnalisées de produits ou de services sur un site d'e-commerce.

Prenons l'exemple de la compagnie aérienne sud-américaine Avianca. Pour améliorer l'expérience de voyage de ses 28 millions de passagers, la compagnie a rapidement opté pour un chatbot. Accenture l'a donc aidée à créer Carla, un chatbot, accessible via le système de messagerie instantanée Facebook Messenger, et qui s'appuie sur l'IA pour aider les clients à gérer leur voyage. Via une plateforme de messagerie qu'ils connaissent déjà, les clients d'Avianca peuvent tenir avec Carla des conversations qui ont tout d'une conversation naturelle : le chatbot leur offre ainsi un moyen rapide et intuitif de procéder à l'enregistrement, de vérifier leur itinéraire et l'état de leur vol, et de recevoir des bulletins météo et autres actualités de la compagnie aérienne. Le tout, sans devoir attendre au téléphone qu'un conseiller se libère.

L'avantage, c'est que la mise au point d'un chatbot ou d'un assistant virtuel comme Carla ne coûte pas nécessairement une fortune, pas plus qu'elle ne prend des mois à déployer. Le développement du chatbot d'Avianca, par exemple, n'a demandé que six semaines. Et plus de 20 000 utilisateurs uniques l'ont adopté quasi immédiatement, pour tenir avec Carla pas loin de 4 000 conversations par mois. Grâce à Carla, les clients d'Avianca mettent deux fois moins de temps à s'enregistrer.

LE JOURNALISME À L'HEURE DE LA COLLABORATION HOMME-MACHINE ? NON, CE N'EST PAS DE LA SCIENCE-FICTION

Soutenues par le fonds « Digital News Initiative » de Google, la Press Association (regroupement des journaux de province anglais) et la start-up britannique Urbs Media ont imaginé une façon étonnante de mettre les robots au travail. Baptisée RADAR (pour « Reporters and Data and Robots »), leur initiative s'appuie sur un logiciel qui passe au crible des ensembles de données nationales, pour ensuite insérer des statistiques localisées dans les articles rédigés par des journalistes humains. Ces articles, qui ont jusqu'ici couvert des sujets aussi divers que les annulations de rendez-vous en milieu hospitalier ou la mobilité sociale, sont ensuite proposés à des journaux locaux ou régionaux pour publication. Depuis le lancement d'un projet pilote en novembre 2017, 20 journaux ont publié des articles produits par l'initiative, épargnant ainsi du temps à leurs journalistes, tout en donnant plus de poids aux articles.

À L'HÔTEL, DES SELFIES EN GUISE DE CHECK-IN



En matière de compétences, les gouvernements ont, depuis des années, mis les STIM à l'honneur (science, technologie, ingénierie et mathématiques). Ils doivent continuer en ce sens et accélérer ce processus, en ajoutant les données et l'analytique aux programmes. Mais cela ne doit pas s'arrêter aux STIM : les données et l'analytique jouent aussi un rôle important dans d'autres disciplines, et cela doit être souligné avec la même énergie. Les initiatives visant à encourager ces apprentissages, comme c'est le cas en France, doivent aussi jouer un rôle.

3. Diffuser l'innovation

L'innovation entraîne l'innovation. Les retombées d'une technologie radicalement nouvelle peuvent entraîner des réactions en cascade dans des économies entières, qui ne seront plus jamais les mêmes. Le tout, de manière totalement imprévue. Ainsi, aux débuts de l'électricité et de son adoption industrielle, qui aurait pu imaginer le monde énergivore d'aujourd'hui et ses besoins énergétiques inassouvis ? Et au moment de l'invention du moteur à combustion interne, qui aurait pu concevoir nos réseaux de transports mondiaux interconnectés, leur rapidité et leur portée ?

Les retombées de l'IA sur la société seront du même ordre. Les innovations qu'elle introduit se diffuseront via les entreprises pour toucher des économies entières. Elle donnera naissance à de nouveaux business models et de nouvelles opportunités jusque-là inimaginables. Depuis l'automatisation de tâches qui ne pouvaient auparavant se passer de l'intelligence humaine, jusqu'à la capacité à identifier des modèles dans de gigantesques volumes de données, en passant par les nouvelles interfaces cognitives homme-machine, cette technologie aura de profondes répercussions sur nos vies personnelles et professionnelles.

Ainsi, les véhicules électriques autonomes bouleverseront complètement notre façon de penser les moyens de transport. Pourtant, il y a quelques années à peine, nous pensions que la conduite était une activité si complexe qu'elle resterait toujours la chasse gardée des êtres humains. Et voilà que les moyens de transport automatisé sont en passe de devenir une réalité. Pensez aux effets directs qu'entraînera l'adoption des véhicules autonomes : que ce soit sur les constructeurs automobiles, sur la logistique, les ventes de carburants, la production mondiale de pétrole, etc.

Mais imaginez aussi les effets que pourront avoir des conditions de sécurité routière considérablement améliorées sur la conception des véhicules, sur les assurances, ou encore sur les interventions médicales et d'urgence. Pensez aussi à l'impact de cette technologie sur la conception des réseaux routiers, les besoins en termes de stationnement, les concessionnaires automobiles, ou encore les taxes sur les carburants. On voit ici l'incroyable portée d'une seule innovation en IA et l'impact sociétal qu'elle peut avoir sur un seul secteur.

L'un des aspects révolutionnaires de l'IA est sa simplicité d'utilisation. En d'autres termes, l'IA ne demande pas aux humains de s'adapter, ni d'acquérir de nouvelles compétences pour pouvoir l'utiliser. C'est ce qui en fait probablement une invention unique dans l'histoire des technologies radicales. Pour interagir avec l'IA, il nous suffit d'utiliser un langage simple et naturel, que ce soit par commande vocale ou textuelle, voire via des images. Le contraste avec l'apprentissage de la conduite ou l'utilisation d'un ordinateur est on ne peut plus frappant. Or, cela aura une conséquence importance : il est probable que l'adoption massive de l'IA soit encore plus rapide que celle des technologies de rupture précédentes.

Selon le Forum économique mondial, les caractéristiques des véhicules autonomes permettront de prévenir 9% des accidents d'ici à 2025, et pourront potentiellement sauver 900 000 vies au cours des 10 prochaines années.¹¹



L'IA POUR DE BON, L'IA POUR LE BIEN

Au Royaume-Uni, Accenture a récemment réalisé un programme pilote qui exploite une plateforme d'intelligence artificielle pour aider les seniors à gérer leurs soins et leur vie quotidienne. Développée à Londres par Accenture Liquid Studio, la technologie est spécialement pensée pour les personnes âgées indépendantes.¹²



UN ROBOT CHIRURGICAL OPÈRE UN PORC VIVANT

La chirurgie robotique valide un concept révolutionnaire avec son robot STAR (Smart Tissue Autonomous Robot) : celui-ci a réussi à suturer l'intestin grêle d'un porc vivant en utilisant sa propre vision, ses propres outils et son intelligence. Les sutures intestinales sont particulièrement difficiles à réaliser pour un robot autonome, du fait de l'irrégularité des tissus mous et de leur mobilité. Mais STAR relève le défi : avec ses sutures plus homogènes et plus étanches, le robot a réussi à surpasser des chirurgiens à qui on avait confié la même tâche.¹³

Mise en pratique

Vous avez une vision claire des possibilités que vous offre l'IA et vous êtes prêt à mettre l'intelligence artificielle au service de votre entreprise. Avant toute chose, cela passe par la mise au point d'une stratégie et d'une feuille de route. Cette feuille de route, qui vous guidera tout au long de votre parcours IA, doit comprendre la reengineering des processus métiers concernés, ainsi que les contrôles appropriés en matière de gouvernance. Mais surtout, elle doit prioriser les initiatives IA à fort impact pour votre entreprise.

Point important : il est essentiel de commencer par se concentrer sur le business case, et non sur la technologie. En d'autres termes, commencez par penser à ce que vous voulez faire, et non à ce que la technologie pourrait faire. Ce n'est qu'après cela que vous pourrez ajouter l'IA et analyser où elle peut générer de la valeur pour votre entreprise. Entre autres, cela implique d'évaluer la faisabilité de votre projet d'IA, les efforts à fournir par rapport au retour sur investissement qu'ils peuvent générer, et les risques éventuels. Cela implique aussi qu'un sponsor métier motivé favorise l'adoption de l'IA dans l'entreprise. En effet, amener les individus à changer de comportement est souvent ce qu'il y a de plus difficile lorsqu'on introduit une innovation radicale.

QU'EST-CE QUI RETIENT CERTAINES ENTREPRISES À CAPITALISER SUR L'IA ?

Bien que l'IA suscite un intérêt indéniable, il n'en demeure pas moins que la plupart des entreprises n'ont pas encore franchi le pas. Et parmi celles qui l'ont fait, la moitié sont encore à la phase pilote.¹⁴

Qu'est-ce qui les retient ? Diverses raisons, qui ne sont pas sans rappeler celles qui freinent l'adoption de la Data Science. Pour certaines entreprises, il s'agit de trouver les bons talents, de prioriser les investissements et de se rassurer quant aux questions de sécurité. Pour d'autres, il s'agit de définir des business cases convaincants, de bénéficier d'un bon soutien de la part du Management, et d'acquérir des capacités technologiques plus générales.

Figure 9 - Quels sont les trois obstacles majeurs à l'adoption de l'IA dans votre entreprise ?

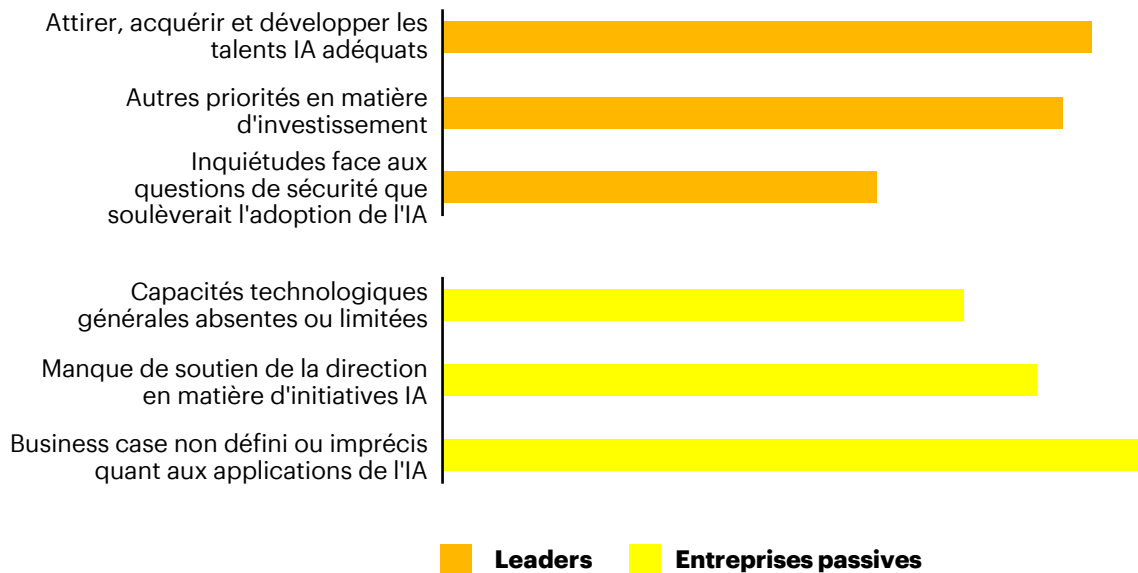
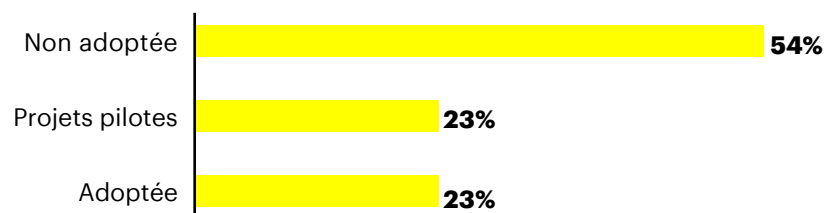


Figure 10 - Où en est votre entreprise dans l'adoption de l'IA ?



Ce qui est indéniable, c'est que pour tout développement d'applications IA, il est nécessaire d'adopter l'approche agile « Fail fast, learn fast » autrement dit « plantez-vous vite et apprenez vite de vos erreurs », un des mantras incontournables de la Silicon Valley). Concrètement, cela revient à lancer des projets pilotes pour chaque problème ou opportunité métier. L'objectif ? Tester la faisabilité de votre solution et évaluer les options technologiques qui s'offrent à l'entreprise.

Autre point essentiel : la définition d'un modèle opérationnel adapté – et validé par la direction. Chez Accenture, l'expérience nous a montré que la meilleure solution consiste à créer un « noyau central », c'est-à-dire un centre d'excellence assurant le leadership et la gouvernance. Ce « noyau » peut ensuite être connecté à d'autres parties de l'entreprise via un ensemble de « satellites » (marketing, risque, RH ou autre).

Ce type de modèle en étoile (Hub & Spoke) apporte des avantages considérables au parcours de l'IA dans votre entreprise :

- Il permet des économies d'échelle dans le choix des technologies et des outils dont vous aurez besoin, mais aussi dans le recrutement et le développement des talents ;
- Il prend en compte les enjeux et priorités des métiers ;
- Il permet une approche transversale de la création et de la maintenance de l'écosystème de données dont vous avez besoin ;
- Il garantit la cohérence des standards, des définitions et des méthodes, et vous permet de diffuser les bonnes pratiques d'un bout à l'autre de l'entreprise ;
- Il permet d'estimer la création de valeur et de prioriser les opportunités ;
- Il garantit l'application des normes de gouvernance les plus strictes à tous vos projets d'IA.

D'ici 2019, 40% des programmes de transformation digitale et 100% des programmes d'IoT s'appuieront sur des capacités d'IA.

IDC



Anticiper

À mesure que vous avancez dans votre parcours d'IA, il est essentiel de rester au fait des dernières innovations et applications. Dans ce paysage en perpétuelle mutation, les choses peuvent changer du jour au lendemain. Savoir ce que font les leaders et les pionniers de l'IA, mais aussi comprendre ce que cela implique, restera une source centrale d'intelligence.

Que nous réserve donc ce parcours ?

À court terme, l'interaction vocale continuera d'occuper les devants de la scène côté client. Entre l'assistant vocal Alexa d'Amazon et Google Home, la bataille continuera de faire rage pour conquérir le cœur des consommateurs et la maison intelligente – sans oublier le HomePod d'Apple, dernier entrant sur le marché. On peut aussi s'attendre à ce que les fournisseurs de plateformes et de services soulèvent des questions relatives aux données et aux relations client, en termes de propriété et d'accès aux informations comme, par exemple : à qui appartiennent-elles ? Qui peut y accéder ?

D'ici 5 ans, plus de la moitié des clients choisiront leurs services en fonction de l'IA que propose l'entreprise, plutôt que pour la marque qu'elle représente.

Accenture Technology Vision, 2017

La voix n'est que la manifestation d'une tendance générale à voir l'IA comme la nouvelle interface utilisateur. En d'autres termes, l'IA est en train de devenir le canal préféré des interactions client : services de chat, systèmes de messagerie ou appareils dédiés à la maison intelligente. Une primauté qui doit inciter les entreprises à réfléchir sérieusement à l'utilisation qu'elles en font et à la façon dont elle représente leur marque. Celles qui ne font pas de l'IA une priorité seront prises de court et observeront une baisse de compétitivité.

Autre conséquence importante : les équipes en charge de l'IA doivent être interdisciplinaires, et pas seulement techniques. Microsoft, par exemple, l'a bien compris : pour donner à

Cortana (l'IA de son système d'exploitation) la personnalité qui la caractérise, le géant de Redmond a mis en place toute une équipe où collaborent différents spécialistes, y compris des rédacteurs et des psychologues. Pour en savoir plus sur l'interdisciplinarité nécessaire au développement de l'IA, consulter la page 28.



Gardez aussi un œil attentif sur l'évolution des méthodes publicitaires qu'utilisent les marques via Amazon Echo et Google Home. Les publicités vocales n'en sont qu'à leurs balbutiements et on peut s'attendre à toute une série d'essais et d'erreurs. S'immiscer chez le client pour lui vendre des services sans lui demander son avis aura de fortes chances de provoquer sa colère. C'est ce qu'a compris Amazon, qui a mis à jour en avril 2017 les règles applicables au développement d'Alexa, afin d'interdire toute publicité, hormis celles intégrées à la musique ou aux flashes infos. Fidéliser le client à la voix d'une marque et le convaincre de son utilité va demander de l'imagination et des moyens innovants. Cela demandera aussi probablement des contreparties : son attention en échange de quelque chose.

Un point essentiel : si, dans l'imaginaire collectif, l'adoption de l'IA n'est pas encore pour demain, l'idée ne tardera pas à faire son chemin. Et c'est ce qui la différencie beaucoup des révolutions technologiques précédentes. Les possibilités qui s'offrent à nous grâce à l'IA ne seront limitées que par notre volonté à l'essayer et à l'utiliser.

**75% des dirigeants
d'entreprise
affirment qu'ils
« implémenteront
activement »
l'IA dans les
trois ans.**

Rapport 2017 de
l'Economist Intelligence
Unit

ET LES RISQUES, DANS TOUT ÇA ?



Bien sûr, comme toutes les innovations, les incroyables avantages et possibilités que nous offre l'IA ne sont pas exempts de risque. Qui ne tente rien n'a rien. En revanche, pour une entreprise qui se lance dans l'aventure et décide de miser sur l'IA, il est judicieux de commencer par identifier clairement les risques potentiels.

Quels sont donc ces risques ? Selon nous, il existe quatre risques principaux. Ils sont liés à la confiance, à la responsabilité, à la sécurité et au contrôle.

LA CONFIANCE

Comment prouver aux citoyens que l'utilisation de l'IA ne présente aucun risque et qu'elle est sûre ? Comment éviter l'introduction de biais dans l'IA depuis sa création, que ceux-ci soient conscients ou inconscients ? La réponse à ces questions tient en deux mots : transparence et responsabilité. Les décisions prises par l'IA doivent pouvoir être critiquées et remises en question.

LA RESPONSABILITÉ

Que se passe-t-il si une IA commet une erreur – ou pire, si elle enfreint la loi ? À qui revient la responsabilité juridique ? Il conviendra de surveiller de près les changements qui seront apportés aux exigences législatives et réglementaires.

LA SÉCURITÉ

Comment prévenir les manipulations non autorisées ou malveillantes des IA ? La sécurité devient ici primordiale, a fortiori face à l'utilisation croissante de code open source.

LE CONTRÔLE

Que se passe-t-il quand une machine se charge d'un processus ? Comment les humains peuvent-ils reprendre la main si nécessaire ? Le transfert du contrôle des processus entre humains et IA et les modalités de ce transfert devront faire l'objet d'une réflexion minutieuse. Par exemple, donner au passager la possibilité de reprendre le contrôle de sa voiture autonome est une chose, mais si celui-ci n'est pas concentré sur la route 100% du temps, il est peu probable qu'il puisse intervenir assez rapidement en cas de problème.

A large iceberg floats in a deep blue ocean. The visible tip of the iceberg is jagged and white, while the much larger, submerged portion is dark blue and textured, illustrating the concept of hidden information or transparency.

**72% des dirigeants
affirment que leur
entreprise
communique de
manière transparente
lorsqu'elle entreprend
des actions ou prend
des décisions fondées
sur l'IA, et ce, pour
rassurer le client et
gagner sa confiance.**

Rapport Accenture
Technology Vision 2018

Accenture a lancé « Pinterest For AI Education », une nouvelle plateforme technologique conçue pour former plus de 180 000 de nos salariés du monde entier aux dernières technologies digitales. Durée de la formation : un peu plus de 20 mois. Accenture prévoit maintenant de mettre sa plateforme interactive au service de ses clients. Objectif : les aider à développer leurs équipes informatiques dans des domaines stratégiques, tels que le digital, le cloud, la sécurité et l'intelligence artificielle.

Baptisée « Accenture Future Talent Platform », elle intègre des services et des programmes de formation accessibles en tant que service et sur mobile. Elle encourage ainsi les équipes à adopter une culture de la formation continue, loin des processus de formation habituels.¹⁵

Chez Accenture, nous ne comptons plus le nombre de fois où nous avons réfléchi à ces questions. Il en ressort ce qui suit : nous recommandons vivement l'adoption d'une approche centrée sur l'humain. Autrement dit, au cœur des réflexions sur l'IA, il faut penser d'abord à l'humain. Et cela implique l'adoption d'un cadre qui vient soutenir ce que nous appelons l'IA responsable. Ce cadre recommande de limiter les risques liés à l'utilisation de l'IA grâce à ces quatre impératifs : gouvernance ; conception ; contrôle ; et reskilling.

GOUVERNANCE

Pour exploiter toute la puissance de l'IA, mettez en place un cadre de gouvernance adapté. Ancrez-le aux valeurs fondamentales de votre entreprise, à ses principes éthiques et à son cadre de responsabilité.

CONCEPTION

Instaurez une relation de confiance dès le départ : tenez compte des questions de confidentialité, de transparence et de sécurité, et ce, dès les premières étapes de la conception.

CONTRÔLE

Évaluez les performances de votre IA en les comparant à des ensembles d'indicateurs clés. Veillez à y inclure les indicateurs de responsabilité algorithmique, de biais et de sécurité.

RESKILLING

Démocratisez l'IA et assurez-vous qu'elle soit bien comprise dans toute l'entreprise. Vous aidez ainsi les salariés impactés par la technologie à surmonter les obstacles.

Il ne faut pas non plus oublier que les humains sont susceptibles d'être influencés par des biais inconscients. Or, lorsqu'il s'agit de coder de l'IA, de l'entraîner et de choisir les ensembles de données qu'elle exploitera, cela peut avoir des conséquences non négligeables. Un domaine qui peut nécessiter le recours à des normes générales. Globalement, nous devrons probablement nous montrer plus exigeants face au degré de responsabilité que nous attendons de nos IA que nous ne le serions avec nos collègues humains.

Expliquer : une nécessité

Quand une entreprise se lance dans l'IA, s'il est une chose qui peut garder intacte la confiance de ses clients, c'est la capacité à expliquer – à tel point que le néologisme « explicabilité » fait son entrée en force. En d'autres termes, nous devons pouvoir expliquer pourquoi et comment une IA en est venue à prendre la décision qu'elle a prise. Un concept que certains secteurs régulés connaissent déjà. Ainsi, les sociétés de services financiers doivent pouvoir expliquer les algorithmes qui affectent leur clients.

Mais cela cache aussi une tendance plus générale : les humains sont tout simplement plus susceptibles d'accorder leur confiance quand ils comprennent de quoi il s'agit. L'IA explicable devient donc une partie incontournable de toute stratégie IA.

En réalité, cela est plus facile à dire qu'à faire. Car le machine learning, par nature, fonctionne souvent sur le mode de la boîte noire. Autrement dit, il peut être extrêmement difficile d'expliquer comment il est arrivé aux résultats obtenus. Toutefois, bon nombre de spécialistes de l'IA et de data scientists réfléchissent à la question, et de nouvelles approches émergeront bientôt, permettant de mieux comprendre la science sous-jacente aux décisions de l'IA.

L'IA explicable : la DARPA relève le défi

La DARPA (« Defense Advanced Research Projects Agency », agence du département de la Défense des États-Unis chargée de la recherche et du développement de nouvelles technologies destinées à un usage militaire) a lancé un programme d'IA explicable (XAI). L'objectif : créer un ensemble de techniques de machine learning qui puissent fournir un plus grand nombre de modèles explicables. Les modèles seront associés à des interfaces capables de les traduire en explications compréhensibles par des utilisateurs humains, tout en leur étant utiles.¹⁶

D'ici là, voici quelques mesures pratiques que toutes les entreprises peuvent prendre sans attendre pour rendre leur IA plus explicable :

01. INVENTORIER

Réfléchissez aux décisions que l'IA est, et sera, amenée à prendre dans votre entreprise. Lesquelles nécessiteraient une explication ou pourraient légitimer une attente de ce côté-là ? Sont-elles liées, même indirectement, à des domaines stratégiques comme l'emploi, le recrutement, le prêt, l'éducation, la santé, le logement, l'inclusion ou la sécurité ?

02. ÉVALUER

Réfléchissez aux modèles qualitatifs et quantitatifs existants, qui fournissent déjà des explications au sujet des décisions prises par l'IA. Quelles sont leurs performances pour les destinataires ciblés ?

03. CONCEVOIR

Repensez les principes utilisés pour la conception de votre IA. Comment pourraient-ils réorienter le processus de prise de décision pour qu'il soit plus centré sur l'humain et plus compréhensible ?

04. AUDITER

Examinez les données et les algorithmes. Comment garantir que votre IA utilise des ensembles de données qui reflètent l'évolution de votre activité ?

REGARDONS

UN CRAN PLUS LOIN



Nous ne vivons pas sur des îles désertes. Les entreprises non plus. Tout est lié. Les actions que nous entreprenons peuvent avoir des répercussions qui dépassent (de loin) les murs de l'entreprise. Dans le contexte de l'IA, avec le potentiel révolutionnaire et l'incroyable portée que nous lui connaissons, nul ne peut fermer les yeux sur les répercussions que l'intelligence artificielle peut avoir sur la société d'une manière générale.

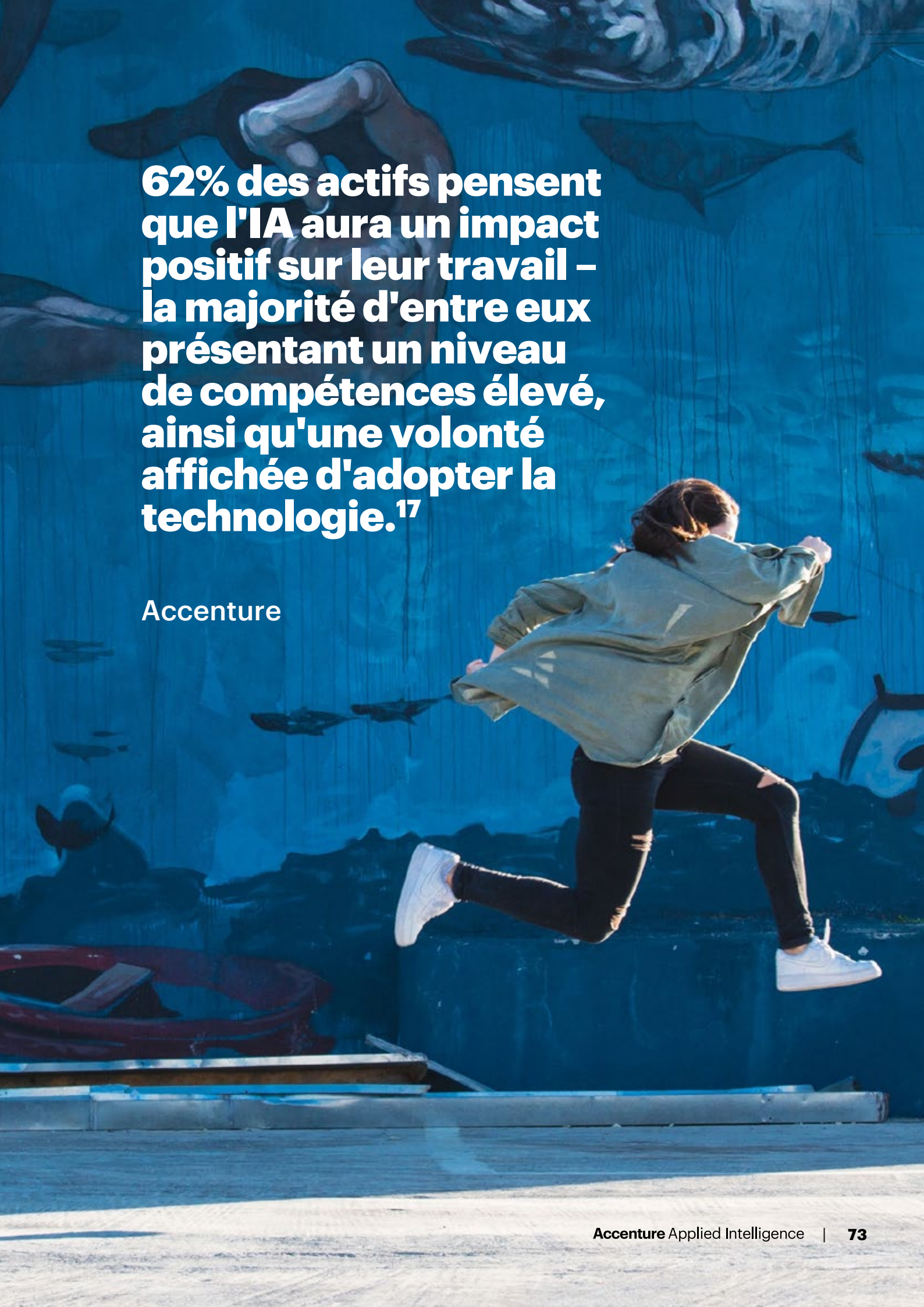
Cela implique donc de répondre collectivement à certaines questions importantes. Comment nous assurer que les individus acquièrent les compétences dont ils ont besoin pour réussir dans un monde piloté par l'IA ? Combien d'emplois existants seront remplacés par l'IA ? Combien de nouveaux emplois verront le jour ? Une partie de la population devra-t-elle trouver des revenus et se réaliser autrement que par le travail ? Quels sont les nouveaux cadres juridiques nécessaires quand les décisions sont prises par l'IA ? L'existence de l'humanité risque-t-elle d'être menacée quand les IA seront devenues plus intelligentes que leurs créateurs ?

La question des compétences

En matière de compétences, les gouvernements ont, depuis des années, mis les STIM à l'honneur (science, technologie, ingénierie et mathématiques). Ils doivent continuer en ce sens et accélérer ce processus, en ajoutant les données et l'analytique aux programmes. Mais cela ne doit pas s'arrêter aux STIM : les données et l'analytique jouent aussi un rôle important dans d'autres disciplines, et cela doit être souligné avec la même énergie. Les initiatives visant à encourager ces apprentissages, comme c'est le cas en France, doivent aussi jouer un rôle.

Bien sûr, les acteurs économiques ont aussi un rôle essentiel à jouer dans la mise à niveau des compétences à l'ère de l'IA. Et cela demandera des investissements considérables. Mais les entreprises ont deux bonnes raisons de le faire : d'une part, une motivation économique (elles s'assurent une réserve de talents disponibles) ; de l'autre, une obligation morale (exploiter une IA responsable). De plus, l'implication de l'industrie est d'autant plus vitale que la rapidité du changement qu'entraîne l'IA risque de se traduire par une perte de vitesse des milieux éducatifs, qui peuvent éprouver des difficultés à garder le rythme sans aide extérieure.

Les postes qui nécessitent certaines des qualités les plus humaines (comme la créativité, l'empathie, la gentillesse, l'attention) seront très probablement les derniers à être touchés par l'IA. Les chances de voir une IA imiter bientôt ces aspects fondamentaux de l'intelligence humaine sont très minces. Bien des parcours professionnels importants et gratifiants resteront donc ouverts aux humains, même si ces derniers ne pourront pas nécessairement dépasser les machines dans d'autres domaines.

A person with long hair, wearing a light green jacket, black leggings, and white sneakers, is captured in a dynamic running pose. They are running from left to right across a light-colored, textured surface. In the background, a large, vibrant mural depicts an underwater scene with various fish, including a large shark at the top, and a red life preserver in the lower left. The overall color palette is dominated by blues and greens, creating a sense of movement and forward progress.

62% des actifs pensent que l'IA aura un impact positif sur leur travail – la majorité d'entre eux présentant un niveau de compétences élevé, ainsi qu'une volonté affichée d'adopter la technologie.¹⁷

Accenture

La question des emplois

Que l'IA ait au final un impact globalement positif ou négatif sur l'emploi est une grande question qui mériterait plus de développements que ne le permet ce guide pratique. Mais chez Accenture, nous sommes largement optimistes. Si les entreprises se montrent capables d'exploiter l'IA de manière responsable et centrée sur l'humain, et si elles se concentrent autant sur l'enrichissement de l'intelligence humaine que sur son remplacement pour certaines tâches, nous pensons que son impact sera positif. Une telle approche de l'IA permettra aux équipes humaines de se consacrer aux aspects les plus intéressants, stimulants, créatifs et interpersonnels de leur travail – les machines se chargeant des tâches monotones, ennuyeuses et répétitives.

Nous ne sommes pas les seuls à porter ce regard optimiste sur les choses. En effet, de nombreux acteurs s'accordent à dire que l'IA créera au final plus d'emplois qu'elle n'en détruit. Et s'ils le pensent, c'est parce que l'histoire des révolutions technologiques précédentes leur permet de constater qu'à chaque fois, elles ont fini par entraîner une hausse globale de l'emploi. Une hausse qui, certes, a souvent tendance à sauter une génération. Si, à l'arrivée d'une nouvelle technologie, une ancienne génération de travailleurs y perdait, l'histoire suggère que la génération suivante y gagnait. Selon cet argument, sur le long terme, l'IA aura globalement le même impact positif.

Reconnaissons que tout le monde n'est pas aussi optimiste. Ceux qui sont plus sceptiques pensent que cette fois, ce sera différent. Ils soulignent que si les révolutions technologiques précédentes impliquaient la mécanisation du travail manuel, l'IA implique cette fois l'automatisation de processus cognitifs bien plus cruciaux. Là où l'automatisation mécanique ne remplaçait qu'un ensemble de tâches spécifiques (par exemple, quand les tracteurs ont remplacé les chevaux dans l'agriculture), la portée de l'automatisation cognitive frappe au cœur de l'avantage concurrentiel propre aux êtres humains : leur capacité à penser. Selon cet argument, sur le long terme, nous devons nous préparer à des pertes d'emploi massives.

La question de l'emploi suscite une si grande diversité de points de vue qu'il est difficile d'y répondre en quelques lignes. Elle fera encore débat quelque temps. D'ici là, il revient aux gouvernements et aux entreprises de faire tout ce qui est en leur pouvoir pour assurer des approches responsables de l'IA, qui soient centrées sur l'humain.

« En 2020, l'IA aura créé 2,3 millions d'emplois et en aura supprimé 1,8 millions : en matière de dynamique de l'emploi liée à l'IA, 2020 sera donc une année charnière.¹⁹ »

Gartner

La question juridique

Il ne fait aucun doute que les cadres juridiques et réglementaires devront évoluer pour accompagner l'essor de l'IA dans les secteurs commerciaux, industriels, et bien au-delà. L'un des premiers domaines concernés de manière assez urgente sera celui de l'encadrement juridique des véhicules autonomes. Dommages corporels, négligence, responsabilité civile... Autant de domaines juridiques à prendre en compte. Qui sera considéré comme responsable si un véhicule autonome est impliqué dans un accident alors qu'aucun conducteur n'est au volant, par exemple ? Le constructeur automobile ? Le fournisseur du logiciel ? Les humains présents à bord ?

Et quid des implications juridiques liées à la conception de l'IA ? Si un véhicule se trouve face à deux choix dont les issues sont aussi tragiques l'une que l'autre (mettons que l'IA doive choisir entre sauver la vie de l'humain se trouvant à bord du véhicule ou celle des piétons qui traversent la route devant elle), la conception de l'IA nécessitera un cadre juridique mûrement réfléchi pour décider du choix que le véhicule devra opérer. Cet exemple donne un bon aperçu des questions d'ordre juridique et moral les plus difficiles que nous aurons à traiter.

Le droit de la concurrence devra aussi probablement s'adapter. Les sites de vente en ligne ont déjà massivement recours aux algorithmes de tarification, qui leur permettent d'ajuster leurs prix de manière plus rapide et plus précise. Ainsi, Amazon changerait les prix de certains de ses articles plusieurs fois par heure, ce qui équivaldrait à des millions de changements de prix par jour²⁰. Toute décision prise par une IA sur un marché ouvert devra être transparente et explicable.

La question existentielle

Nul ne sait avec certitude si l'IA pourra surpasser l'intelligence générale des humains – et encore moins ce qui se passerait si cela arrivait. Chez les spécialistes qui pensent que l'IA générale est une réelle possibilité, on note une divergence d'opinions importante lorsqu'il s'agit de savoir quand cela pourrait arriver. Pour nous, malgré le formidable potentiel d'humanité de l'intelligence artificielle, l'IA générale est encore loin d'être une réalité. Ce qui ne nous empêche pas de réfléchir à ses conséquences et à ses implications éventuelles. Aussi, nous ne pouvons que saluer la mise en place d'instances du monde universitaire parrainées par l'industrie, telles que le Future of Humanity Institute de l'université d'Oxford.



LES EFFETS DE L'AUTOMATISATION DANS L'INDUSTRIE

Quel a été l'impact de l'automatisation des processus industriels sur l'emploi ? On pense souvent que l'utilisation généralisée de robots industriels se traduit par une chute libre de l'emploi par rapport au passé. Ce n'est pas ce que conclut un récent rapport allemand. Ces 20 dernières années, la première puissance économique européenne a quadruplé le nombre de robots utilisés dans son industrie. En 1994, par exemple, l'Allemagne exploitait environ 2 robots industriels pour 1 000 travailleurs. En 2014, ce chiffre était passé à 7,6 robots pour 1 000 travailleurs (contre seulement 1,6 aux États-Unis). Au cours de la même période, l'industrie automobile florissante du pays s'est équipée de 60 à 100 robots supplémentaires pour 1 000 travailleurs. L'impact de cette automatisation sur l'emploi en Allemagne ? Il est quasi nul. Des chercheurs des universités de Wurtzbourg, de Mannheim et de l'université Heinrich Heine de Düsseldorf ont étudié les données de l'emploi de 20 pays. Résultat, malgré une utilisation des robots en forte hausse, l'emploi global en Allemagne s'en sort indemne : « Lorsqu'on tient compte des structures industrielles et des données démographiques, les effets [de l'automatisation] sont proches de zéro. »¹⁸

« Le moindre aspect de la civilisation est un produit de l'intelligence humaine ; nous ne pouvons pas prédire ce que nous parviendrons à réaliser lorsque cette intelligence sera amplifiée par les outils que nous offrira l'IA, mais nous sommes nombreux à rêver d'en finir avec la guerre, la maladie et la pauvreté. Si nous réussissons à créer l'IA, ce sera le plus grand événement de l'histoire humaine. Malheureusement, ce pourrait aussi être le dernier. »

Stephen Hawking,
Google Zeitgeist, 2011

A VOUS DE **JOUER**

1

2

3

4

5

6

7

Voilà ce que vous aviez toujours rêvé de savoir sur l'IA. Nous espérons que ce guide pratique vous aura éclairé sur ses technologies sous-jacentes, ses capacités qui bouleversent les règles du jeu, et ses implications potentiellement révolutionnaires. L'essor de l'IA est inéluctable. Et elle changera nos modes de vie et nos méthodes de travail pour toujours.

Que ce soit par l'extension de l'automatisation à des domaines jusque-là réservés aux humains, par l'enrichissement de nos tâches pour générer des prises de décision plus efficaces que jamais, ou par la diffusion de niveaux d'innovation exponentiels dans toute l'entreprise et bien au-delà, il s'agit d'un facteur de production complètement inédit, qui va considérablement doper la croissance.



**L'IA est l'avenir de l'entreprise.
Pour en savoir plus et comprendre
pourquoi, consultez l'étude publiée
par Accenture à l'occasion du
Forum économique mondial :
« Why AI is the Future of Growth » ²¹**

Petites entreprises et grands groupes ont déjà retroussé leurs manches pour tester des solutions d'IA et dynamiser leur croissance. Ils découvrent de nouvelles façons d'enrichir l'intelligence de leurs salariés. Ils inventent de nouveaux types d'interactions avec leurs clients. Et ils commencent à mettre au point des machines IA plus rapides et plus efficaces que leurs homologues humains.

Comme pour toute innovation radicale, se lancer dans l'aventure IA comporte des risques. Et l'avenir nous réservera peut-être aussi des effets pervers. C'est pourquoi nous devons impérativement aborder cette technologie de manière responsable. La confiance, la transparence et la sécurité doivent faire partie intégrante de l'IA dès sa conception. Et nous devons à tout moment garder à l'esprit qu'il est nécessaire d'expliquer ce que fait l'IA.

Au fond, le message est clair : l'IA est là. Elle est bien réelle. À vous de récolter les opportunités qu'elle vous réserve.

Sources

- ¹ <https://www.usinenouvelle.com/article/document-decouvrez-le-rapport-villani-donner-du-sens-a-l-intelligence-artificielle.N673259>
- ² Harvard Business Review, « The Business of Artificial Intelligence », juillet 2017
- ³ <https://crimesagainstai.com/2016/04/19/animals-vs-food-vs-a-i/>
- ⁴ Gallup. (2017). « Few U.S. Workers Worry About Tech Making Their Job Obsolete » p. 2, 2-6 août 2017. Source : http://news.gallup.com/poll/216116/few-workers-worry-tech-making-job-obsolete.aspx?g_source=workplace+satisfaction&g_medium=search&g_campaign=tiles
- ⁵ <https://cloud.google.com/blog/big-data/2017/05/an-in-depth-look-at-googles-first-tensor-processing-unit-tpu>
- ⁶ Kelnar, D. (2017). The State of AI 2017: Inflection Point. MMC Ventures. <https://www.mmventures.com/wpcontent/uploads/2017/10/The-State-of-AI-2017-Inflection-Point-Summary.pdf>
- ⁷ <https://www.newscientist.com/article/2133188-ai-will-be-able-to-beat-us-at-everything-by-2060-say-experts/>
- ⁸ <https://www.technologyreview.com/s/602410/no-the-experts-dont-think-superintelligent-ai-is-a-threat-to-humanity/>
- ⁹ Berlucchi, M. et.al. (n.d.). Artificial Intelligence in the Real World. The Economist. https://www.eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/Artificial_intelligence_in_the_real_world_1.pdf
- ¹⁰ Futurism : « Confirmed: AI Can Predict Heart Attacks and Strokes More Accurately Than Doctors », 5 mai 2017 ; <https://futurism.com/confirmed-ai-can-predict-heart-attacks-and-strokes-more-accurately-than-doctors/>
- ¹¹ <http://reports.weforum.org/digital-transformation/the-driverless-car-revolution/>
- ¹² Lovett, L. (2017, December 4). Accenture's Latest AI Platform to Help Seniors with Loneliness Wraps up Pilot Program. MobiHealthNews. <http://www.mobihealthnews.com/content/accentures-latest-ai-platform-help-seniorsloneliness-wraps-pilot-program>
- ¹³ Leonard, S., (2014, January 23) .Smart Tissue Anastomosis Robot (STAR): A Vision-Guided Robotics System for Laparoscopic Suturing. <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6720152/?reload=true>
- ¹⁴ Ransbotham, R., Kiron D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017, September 6). Reshaping Business with Artificial Intelligence. MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/projects/reshaping-business-withartificial-intelligence/>
- ¹⁵ Which.(2017, November 20) Accenture Launches Pinterest for Education. Which-50. <https://which-50.com/accenture-launches-pinterest-ai-education/>
- ¹⁶ DARPA : « Explainable Artificial Intelligence (XAI) » ; <https://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence>
- ¹⁷ <https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2018/01/Accenture-8343-Davos-Future-Workforce-WEB-A4-POV-AW-GG.pdf>
- ¹⁸ Vox : « The rise of robots in the German labour market », 19 septembre 2017, <https://voxeu.org/article/rise-robots-german-labour-market>
- ¹⁹ <https://www.gartner.com/newsroom/id/3837763>
- ²⁰ <http://uk.businessinsider.com/how-amazon-adjusts-its-prices-2015-1>
- ²¹ Accenture "Why AI is the Future of Growth", 2016. <https://www.accenture.com/fr-fr/insight-artificial-intelligence-of-future-growth>

Conseils de lecture

The Second Machine Age, d'Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee

Machine, Platform, Crowd, d'Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee

Life 3.0, de Max Tegmark

Human + Machine: Reimagining Work in the Age, de Paul Daugherty et James Wilson

(publié en mars 2018)

Prediction Machines, d'Ajay Agarwal, Joshua Gans et Avi Goldfarb

Homo Deus, de Yuval Noah Harari

The Deep Learning Revolution, de Terrence J. Sejnowski

Superminds: The Suprising Power of People and Computer Thinking Together, de Thomas W. Malone

Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies, de Nick Bostrom

The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World,
de Pedro Domingos

The Technological Singularity (The MIT Press Essential Knowledge Series), de Murray Shanahan

Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy,
de Cathy O'Neil

How Smart Machines Think (The MIT Press), de Sean Gerrish

A propos d'Accenture

Accenture, un des leaders mondiaux des services aux entreprises et administrations, propose une large gamme de services et solutions en stratégie, conseil, digital, technologie et gestion déléguée d'opérations. Combinant son expérience et son expertise dans plus de 40 secteurs d'activité et pour toutes les fonctions de l'entreprise - en s'appuyant sur le plus grand réseau international de centres de services - Accenture intervient à l'intersection de l'activité de ses clients et de la technologie pour les aider à renforcer leur performance et créer de la valeur sur le long terme pour leurs parties prenantes. Avec plus de 459 000 employés intervenant dans plus de 120 pays, Accenture favorise l'innovation pour améliorer notre environnement de demain.

Site Internet : www.accenture.com/fr-fr

A propos d'Accenture Applied Intelligence

Accenture Applied Intelligence (entité d'Accenture Digital) met l'intelligence artificielle (IA) et l'intelligence humaine au service de la stratégie des entreprises pour les aider à devenir toujours plus intelligentes et à résoudre leurs problématiques les plus complexes. En déployant l'IA de manière responsable et en y associant notre expertise sectorielle, nous aidons les organisations à se transformer, à développer les compétences de leurs collaborateurs, et à créer des produits et services intelligents.

En savoir plus sur

<https://www.accenture.com/fr-fr/applied-intelligence-index>

Copyright © 2018 Accenture
All rights reserved.

Accenture, its logo, and High Performance
Delivered are trademarks of Accenture.