

# Intelligence artificielle : guide de survie

**Comprendre, raisonner et interagir autrement avec l'IA**

# **Intelligence artificielle : guide de survie**

Comprendre, raisonner  
et interagir autrement avec l'IA

Par Microsoft

Publié par Microsoft France

2018 - Issy-Les-Moulineaux, France

“There isn’t a single industry that isn’t being transformed. We collectively have the opportunity to lead in this transformation.”

Satya Nadella  
(Microsoft Ignite conference, Septembre 2017)

Il n’y a pas une seule industrie qui ne soit pas en train de se transformer.  
Nous avons collectivement l’opportunité de guider cette transformation.

# Avant-propos

Par [Carlo Purassanta, Président, Microsoft France](#)

Si vous tenez ce livre entre les mains, que vous l'ouvrez, c'est certainement que l'intelligence artificielle vous intéresse, vous intrigue, vous inquiète, vous passionne, vous interpelle. Probablement un peu de tout cela. En effet, comment passer à côté aujourd'hui de cette nouvelle révolution technologique qui concerne directement tous les acteurs de la société.

Si nous écrivons ce livre, c'est parce que, conscients de cette avancée technologique majeure, nous souhaitons avec modestie contribuer à sa compréhension et à son appréhension, pour tous et par tous.

Ce livre n'est pas un catalogue de produits Microsoft, vous n'y trouverez aucune ligne de code. Ce livre est un ouvrage collectif, écrit par un groupe de collaborateurs de Microsoft qui, avec fierté, partagent leurs expériences et accompagnent la société dans les changements qui viennent au contact de l'IA.

Chefs d'entreprise, ingénieurs en IA, érudits, curieux, passionnés ou réfractaires : voici une centaine de pages à dérouler d'une traite ou à picorer pour comprendre ce qu'est l'IA, mais aussi ce qu'elle n'est pas ; pour imaginer des projets futurs en s'appuyant sur ses fonctionnalités ; pour agir comme un acteur responsable dans ce monde qui change.

Bonne lecture,

Carlo

# L'IA : pour un rêve porteur de sens

Par Thomas Kerjean,  
Directeur Cloud & IA, Microsoft France

Voilà quelques mois qu'elle est omniprésente dans les médias, les publicités, voire les objets. L'intelligence artificielle n'est pourtant pas née d'hier. Trouvant son point de départ dans les années 50 avec les travaux d'Alan Turing, son potentiel explique son retour sur scène. Augmentée par les capacités offertes par le [Cloud, la quantité des données et les innovations majeures en algorithmie](#), elle dessine aujourd'hui une lame de fond qui va fondamentalement transformer l'individu, la société et l'économie.

Par analogie aux neurosciences, [l'IA peut être conçue comme une sorte de « cerveau digital »](#)



Thomas Kerjean

en ce que la mise en œuvre de techniques sophistiquées permet aux machines d'imiter une certaine forme d'intelligence réelle. Ce « [cerveau digital](#) » peut ainsi apprendre par lui-même grâce à la mise en place d'un « [réseau neuronal électronique](#) ». Au sein de ce réseau, un mécanisme de rétropropagation du gradient permet de calculer l'erreur pour chaque neurone en allant de la dernière vers la première couche du réseau. La réponse fournie par le système est alors le résultat d'un très grand nombre d'itérations permettant d'en affiner toujours plus la qualité.

## Un « cerveau digital » pour augmenter l'ingéniosité des entrepreneurs, des médecins, des employés...

Si ces explications techniques vous perdent, laissez-moi filer la métaphore du cerveau humain et vous donner un exemple concret de la magnitude des changements à venir en faisant appel à nos cinq sens. Prenons [l'exemple de l'ouïe](#) : l'IA est capable de mieux entendre (dans son sens étymologique « tendre vers, comprendre ») qu'un humain. En s'appuyant sur un service cognitif dit de *speech to text*, l'IA prend en compte le bruit ambiant mais aussi tout ce qui peut ralentir la compréhension, comme l'accent, pour reconnaître le sens et se concentrer sur les actions à mener en fonction de ce dernier. C'est ainsi qu'utilisée pour un service de livraison Drive, l'IA minimisera les chances d'erreur en retranscrivant la parole sur un écran, pour ensuite passer une commande. De la même manière, si l'on prend [l'exemple de la vue](#) : une application comme Seeing AI, que vous pouvez télécharger sur votre smartphone, aide les malvoyants à se repérer dans la rue, lire un document, reconnaître les personnes et même leurs émotions.



On entrevoit alors aisément le potentiel révolutionnaire pour l'innovation dans l'industrie, la santé, les transports, la grande distribution... Quatre tendances majeures se dégagent déjà sur le marché français, des tendances qui vous seront présentées par plusieurs de nos collaborateurs dans la première partie de ce livre :

- [Comprendre les clients, les patients, les citoyens](#) : l'analyse des données clients par des algorithmes permettra d'adapter le service aux goûts et profils des consommateurs : nous travaillons sur ce scénario notamment avec Publicis, Cosmos.ai. Dans un autre registre, la ville de Lyon peut aujourd'hui informer ses citoyens sur la qualité de l'air. Cela démontre bien le rôle croissant que les agents intelligents jouent dans la transformation des usages et du quotidien des individus.

- **Augmenter les capacités des employés** : imaginez un monde sans barrière linguistique – où Skype traduirait en temps réel une discussion du français au chinois et inversement. Imaginez l'automatisation de tâches chronophages, finalement si quantitatives qu'une IA pourrait s'en occuper, pendant que les collaborateurs capitaliseraient sur ce qu'il y a de plus humain en eux : leur empathie, leur créativité, leur jugement, leur capacité à travailler en équipe ... Nul besoin, en réalité, d'imaginer. Cela est déjà possible.
- **Optimiser les opérations et processus** : réassort ou maintenance de machines, traçabilité... Toutes ces opérations déléguées à une IA permettent de réduire les aléas et marges d'erreurs. Machines-Pagès, qui a gagné le prix

de l'innovation industrie 4.0, est une pépite française qui a su innover en réinventant la maintenance prédictive, la traçabilité via les machines à produire des emballages qu'ils fabriquent.

- **Transformer les produits** : voilà un domaine intéressant à observer ! Des entreprises comme Renault, Schneider, Rolls Royce et des centaines d'autres réinventent leurs modèles économiques avec l'IA et les objets connectés. Le véhicule traditionnel se transforme ainsi en véhicule autonome intelligent, capable de prévoir sa propre maintenance, d'interagir de manière personnalisée avec son conducteur.

## Humain, trop humain ?

Le cauchemar d'une prise de contrôle de l'IA sur l'humain pointe peut-être dans votre esprit au moment où vous lisez ces lignes. Tout ceci va-t-il aller dans le bon sens ?

Rassurez-vous. D'abord, parce que si l'IA progresse de manière phénoménale sur les cinq sens de la perception, elle manque encore cruellement... **de sens de l'humour** ! En effet, loin des fantasmes de « l'IA forte » ou de la « Singularité » décrite par Nick Bostrom, l'innovation ne ressent aujourd'hui **aucune émotion et n'a aucune conscience**. L'application Replika dont vous avez peut-être entendu parler n'est qu'une simulation. Comme le rappelle Antonio Damasio<sup>1</sup>, le cerveau humain est la résultante de quatre milliards d'années d'évolution et de sélection naturelle. L'IA est encore très loin de cette perfection issue de la seule nature.

Nous sommes évidemment conscients qu'en 2018, en France et dans le monde, dire simplement que la singularité est encore lointaine ne suffira pas. Comme le résume Muhammad Yunus<sup>2</sup>, le rêve doit être plus grand. Et pas seulement pour les Millenials. Le sens, l'impact de ce que nous

entreprenons tous les jours devrait être fort et positif. C'est pourquoi Microsoft est porteur d'une vision forte sur l'éthique dans l'intelligence artificielle. Une vision qui fait sa différence et sa marque de fabrique et que nos collaborateurs, à l'image de Bernard Ourghanlian, défendent avec ardeur.

Cette vision démarre avec la nature même de notre modèle économique : nous ne vendons ni des jours / hommes d'intégration, ni de la publicité, mais des services cloud où sont comprises des briques d'intelligence artificielle le plus simplement réutilisables par nos clients, ou parfois conçues sur mesure pour eux. Cela nous permet d'appliquer notre vision, à savoir : **augmenter l'ingéniosité humaine de manière responsable**.

Plus largement Microsoft développe en interne et avec ses clients, des règles **d'éthique « by design »** où les risques et éventuelles dérives sont identifiés en amont pour garantir que chaque innovation aura un impact positif sur la société, et non pas l'inverse.

1. Antonio DAMASIO est professeur de neurosciences, psychologie, philosophie, et directeur du Brain and Creativity Institute de l'Université de Californie du Sud à Los Angeles. Il est notamment l'auteur de L'Erreur de Descartes : la raison des émotions (1995), Spinoza avait raison : joie et tristesse, le cerveau des émotions (2003) et L'ordre étrange des choses : la vie, les émotions et la fabrique de la culture (2017)

2. Muhammad YUNUS est un économiste et entrepreneur bangladais connu pour avoir fondé, en 1976, la première institution de microcrédit, la Grameen Bank. Lauréat du Prix Nobel de la Paix en 2006, il a notamment écrit Building Social Business: The New Kind of Capitalism That Serves Humanity's Most Pressing Needs (2010)

C'est aussi notre devoir de **déconstruire les mythes et fantasmes** qui entourent l'intelligence artificielle, et c'est une des raisons pour lesquelles ce livre a vu le jour. Si l'intelligence artificielle pourra, à terme, automatiser tout phénomène quantitatif requérant des algorithmes, **ce qui importera toujours sera l'intelligence humaine** : ce qu'on choisira de faire de l'IA, avec nos processus métiers, nos produits, et plus largement avec nos collaborateurs, notre mission. C'est notre **intelligence humaine** qui sera déterminante et aura le dernier mot.

Laurence Devillers<sup>1</sup> parle de onze commandements pour l'IA. Aurélie Jean, Docteur en Sciences, entrepreneuse et marraine de l'école IA de Microsoft France, pourrait en ajouter un 12<sup>e</sup> : Que l'IA soit autant une femme qu'un homme.

Voici pour notre part les six valeurs qui structurent notre façon de concevoir et développer l'IA :

- **Équité** : les systèmes d'IA devraient traiter toutes les personnes de manière équitable;
- **Fiabilité** : les systèmes d'IA doivent fonctionner de manière fiable et sûre;
- **Confidentialité et sécurité** : les systèmes d'IA doivent être sécurisés et respecter la vie privée;
- **Inclusion** : les systèmes d'IA devraient responsabiliser tout le monde et mobiliser les gens;
- **Transparence** : les systèmes d'IA doivent être compréhensibles;
- **Responsabilité** : les personnes qui conçoivent et déploient les systèmes d'IA doivent être responsables du fonctionnement de leurs systèmes.

L'objectif de ce livre est justement de contribuer, collectivement, à donner un sens à cet outil qu'est l'intelligence artificielle car elle sera demain au cœur de nos métiers, de nos business, de nos vies. Il est tout simplement ici question d'un choix de société. Ce livre apporte de nouvelles réponses et certainement aussi de nouvelles questions sur l'IA – mais il vous donnera, a minima, les éléments de base pour comprendre les contours des bouleversements que nous vivons.

J'espère que cette mise en bouche vous aura convaincu de poursuivre votre lecture, que je vous souhaite agréable et source de réflexion. Pour nourrir le débat collectif ô combien nécessaire autour de l'IA, n'hésitez pas à partager vos impressions et vos idées avec le #MicrosoftAI.

Thomas Kerjean  
Cloud & AI Director  
Microsoft France

---

<sup>1</sup>. Professeure d'intelligence artificielle à l'université Paris-Sorbonne et chercheuse au Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (Limsi) du CNRS. Elle a notamment rédigé Des robots et des hommes : mythes, fantasmes et réalité - Plon (2017)



# L'IA, une opportunité pour la France, votre organisation et vos métiers

L'intelligence artificielle est depuis quelques mois sur toutes les lèvres. On ne compte plus les Unes de magazines ou les émissions consacrées à ce sujet.

Le récent rapport Villani<sup>1</sup>, à l'origine de la stratégie nationale pour l'intelligence artificielle, reconnaît l'importance cruciale qu'aura cette nouvelle technologie dans les prochaines années. La France est particulièrement bien dotée pour saisir cette opportunité considérable de repenser la manière dont les entreprises ainsi que le secteur public créent de la valeur.

Éducation, marketing, santé, banque... tous ces secteurs se verront profondément transformés par l'intelligence artificielle. Retrouvez ici ces transformations vues par nos experts en IA.

---

1. Cédric Villani (Mars 2018), Donner un sens à l'intelligence artificielle: pour une stratégie nationale et européenne, Mars 2018  
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/184000159-donner-un-sens-a-l-intelligence-artificielle-pour-une-strategie-nationale-et>

# L'IA : une opportunité pour la France

Le 29 mars 2018, date à laquelle a été publié le rapport du député Villani et prononcé le discours du Président Macron sur la feuille de route stratégique pour l'intelligence artificielle, la France a clairement affirmé sa volonté de faire de cette nouvelle technologie tant un moteur pour son économie qu'un vecteur de progrès social. En effet, la France dispose de nombreux atouts qui lui permettent de s'afficher comme la locomotive de l'IA pour l'Europe. Quelles sont les forces vives dont dispose la France ? Et comment peut-elle aller plus loin dans sa transformation technologique ?

# France & IA : en chiffres

## Les atouts français pour l'IA

Près de **300** start-up IA  
en France /  
**278** millions d'euros  
de levée de fonds<sup>1</sup>

La France est la  
**2<sup>e</sup>** destination  
des investissements  
IA en Europe<sup>4</sup>

**1 087** étudiants  
spécialisés en IA<sup>5</sup>

**5 300** chercheurs  
en IA, dont plus de  
**4 000** en dehors  
de la région parisienne<sup>2</sup>

**18** masters dispensant  
des formations IA<sup>5</sup>

**20 %** : le pourcentage  
d'augmentation de  
la productivité française  
que devrait engendrer l'IA<sup>3</sup>

**1,5** milliard d'euros :  
c'est le montant de  
l'investissement annoncé  
par le gouvernement  
pour la France sur la  
période 2018-2022

Chiffres de 2014 et 2016)

1. 2016 - <https://fintech-mag.com/marche-de-intelligence-artificielle/>

2. Rapport France IA, remis au gouvernement le 21 mars 2017

3. <https://experiences.microsoft.fr/business/intelligence-artificielle-ia-business/ia-chiffres-cles/>

4. <https://fintech-mag.com/marche-de-intelligence-artificielle/>

5. Rapport France IA, remis au gouvernement le 21 mars 2017

## Et dans le monde ?

**89,8** milliards de dollars :  
c'est le montant que devrait  
atteindre le marché de l'IA  
d'ici 2025 <sup>6</sup>

**38 %** de rentabilité en plus  
pour les entreprises d'ici 2035  
grâce à l'IA et **40 %**  
de productivité en plus <sup>7</sup>

**1 730** jeunes pousses  
consacrées à l'IA dans  
**70** pays, avec une levée de  
fonds moyenne de **22** millions  
de dollars par entreprise <sup>8</sup>

6. Contre 200 millions en 2015, Tractica, 2017 - <https://www.tractica.com/research/artificial-intelligence-market-forecasts/>

7. Accenture, 2017 - <https://www.accenture.com/fr-fr/company-news-release-artificial-intelligence-2035>

8. Venture Scanner, 2017 - <https://www.slideshare.net/NathanPacer/venture-scanner-ai-report-q1-2017>

# Les atouts de la France pour être un pays leader de l'IA

La France peut compter sur plusieurs de ses **atouts** pour devenir un pays leader dans l'adoption et l'innovation en intelligence artificielle.

Pour cela, les atouts de la France sont nombreux. Elle bénéficie notamment **d'une formation et de chercheurs de très grande qualité en sciences et mathématiques fondamentales**. Par ailleurs, la **dynamique d'ouverture des données** dans laquelle elle s'est récemment engagée est particulièrement déterminante.

## Des formations et des chercheurs reconnus

Alors que « l'algorithmisation des sociétés technologiques se déploie grâce et par les mathématiques<sup>1</sup> », une des forces de l'écosystème français repose sur **la qualité de l'enseignement des sciences, notamment des mathématiques**. Ainsi, selon le rapport France Intelligence Artificielle<sup>2</sup>, la formation initiale en France offre un bon niveau d'expertise pour les ingénieurs en IA.

En effet, le maillage territorial d'écoles d'ingénieurs et d'universités permet au pays de disposer d'un vivier significatif d'ingénieurs qualifiés pouvant se spécialiser dans l'intelligence artificielle, notamment par le biais de nombreuses formations liées spécifiquement à l'IA. **Ainsi, en 2016, la France comptait 18 masters spécialisés desquels sont sortis 1087 étudiants capables de contribuer et mener des projets IA en France**. Rappelons que malgré cette performance, la pénurie d'ingénieurs formés à l'intelligence artificielle est importante en France, comme dans le monde. En effet, pour le Tencent Research Institute<sup>3</sup>, la demande du marché d'ingénieurs en IA se chiffre en millions, quand il n'y a aujourd'hui que 300 000 chercheurs et praticiens de l'IA. La formation à tous les métiers de l'IA est donc un enjeu majeur de la transformation du pays.

Si la formation française est valorisée, c'est aussi parce qu'elle jouit d'un écosystème de recherche développé, notamment en **mathématiques**. La recherche française dans ce domaine est particulièrement reconnue au niveau international, notamment dans le domaine du Machine Learning. La France se place ainsi au 3<sup>e</sup> rang mondial en nombre de publications en mathématiques les plus citées et au 1<sup>er</sup> rang en nombre de publications dans le cadre de collaborations internationales<sup>4</sup>. Une reconnaissance qui se traduit aussi par les récompenses obtenues par les mathématiciens ayant étudié ou travaillé en France : dix médaillés Fields sont d'anciens élèves de l'École normale supérieure tandis que quinze médaillés sont issus de laboratoires français.

Forte de ce potentiel, la France doit cependant faire face **à une fuite des cerveaux importante, en raison** notamment des différentiels de salaires observés entre public et privé ainsi que par rapport aux rémunérations offertes à l'étranger.

1. BERTHIER Thierry (2014), « Mathématiques : de l'excellence française au désamour scolaire », Contrepoints, 214 - <https://www.contrepoints.org/2014/08/18/177425-mathematiques-de-lexcellence-francaise-au-desamour-scolaire>  
2. [https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions\\_Groupes\\_Travail\\_France\\_IA.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions_Groupes_Travail_France_IA.pdf)  
3. The Verge (2017), <https://www.theverge.com/2017/12/5/16737224/global-ai-talent-shortfall-tencent-report>  
4. "L'impact socio-économique des mathématiques en France" p11-12 AMIES 2015

# Une politique d'open data ambitieuse

La donnée est à l'intelligence artificielle ce que l'essence est à la voiture. Sans elle, son moteur ne peut pas tourner. Par ailleurs, plus les algorithmes disposent de données pertinentes pour fonctionner, plus ils seront performants et justes.

Consciente de cela, la France a mis en place une politique ambitieuse de libération des données publiques. L'open data désigne des jeux de données dont l'accès est public et libre, qui peuvent être réutilisés et redistribués gratuitement, sans restriction commerciale. Ce format leur permet d'être mélangés à d'autres jeux de données afin de créer de nouveaux services ou de les améliorer.

*« Un État intelligent doit s'appuyer sur ses données pour être plus efficace. »*

*« Un accès plus large et de meilleure qualité aux données publiques permettra d'encourager l'ensemble de la société à créer de la valeur et de nouveaux services numériques utiles au public. <sup>5</sup> »*

Le point d'orgue de cette politique ambitieuse est très certainement la Loi République numérique de 2016 qui sanctionne comme règle et non plus comme exception l'ouverture des données publiques par les administrations publiques.

En 2016, le pays se classait ainsi en 3<sup>e</sup> position de l'Open Data Barometer, et en 4<sup>e</sup> du Global Open Data Index. Des convictions qu'elle promeut aussi au niveau international par sa participation au Partenariat pour un Gouvernement Ouvert, dont elle a été Présidente en 2016.

Par le nombre et l'accessibilité de ces données, la France présente ainsi un terrain particulièrement favorable au développement de l'intelligence artificielle. Les données partagées peuvent être « réutilisées et intégrées dans de nouveaux

services à forte valeur ajoutée économique ou sociale<sup>6</sup> » et contribuer à l'innovation dans le pays. C'est le cas, par exemple de l'application CitiZenMap récompensée lors de la sixième édition du concours Dataconnexions organisé par Etalab, mission gouvernementale en charge de la politique d'ouverture et de partage des données publiques. Grâce aux données rendues publiques par les collectivités et à des processus d'analyse de ces données, l'application centralise sur une carte interactive les changements à venir dans une ville, de l'installation d'un nouveau commerce à la construction d'un nouveau rond-point. Présentant l'information de manière accessible à tous et permettant aux citoyens de participer aux politiques locales en proposant des projets directement sur la carte, l'outil a été récompensé pour son impact potentiel sur l'e-démocratie et l'action publique<sup>7</sup>.

5. [www.gouvernement.fr/action/l-ouverture-des-donnees-publiques](http://www.gouvernement.fr/action/l-ouverture-des-donnees-publiques)

6. <http://www.gouvernement.fr/action/l-ouverture-des-donnees-publiques>

7. <https://www.cityzenmap.com/>

# L'IA au service de la transformation de l'action publique

« Dès que l'on dispose d'un historique de données, il faut se poser la question : comment le valoriser pour bâtir les modèles du futur ? »



Laurent Schlosser<sup>1</sup>

L'intelligence artificielle change la façon dont l'homme appréhende l'information pour comprendre, raisonner et interagir autrement. Cela a de nombreux impacts sur l'État et sa mission de service public : des algorithmes prédictifs pour optimiser la gestion de place de parkings, l'optimisation du temps du personnel-soignant dans certains services de soin.

À présent, l'homme pourra être assisté dans toutes les situations où autrefois il se retrouvait seul à ingérer un nombre d'informations trop important. Ainsi, l'intelligence artificielle peut grandement améliorer l'efficacité de l'action publique.

---

1. Laurent Schlosser, Directeur Secteur Public, Microsoft France

# Villes et collectivités territoriales

« L'intelligence artificielle contribue à replacer le service aux usagers au cœur de l'action des collectivités »



Anne-Claude Poinso<sup>2</sup>

Aujourd'hui toutes les conditions sont réunies pour que les villes se saisissent plus largement des outils de l'intelligence artificielle afin de les mettre au service de leurs usagers et de leurs agents. Le cloud fournit la puissance de calcul et permet de réduire significativement les dépenses en infrastructures et leurs coûts généraux; les solutions « prêtes à l'emploi » permettent d'intégrer de l'intelligence artificielle dans les fonctions essentielles des agents au quotidien; les données se libèrent avec la loi République numérique, donnant aux collectivités de nouvelles sources d'information pour gérer leur territoire.

De leur côté, les Français semblent tout à fait disposés à voir davantage de technologies intelligentes dans les services de la ville. Au cœur des enjeux des collectivités appréhendés par les citoyens, on constate que les atouts du numérique reposent notamment sur le gain de temps (pour 58 % des Français) et d'économies pour leurs foyers et leurs municipalités (51 %)<sup>3</sup>.

Si l'intelligence artificielle et le concept de *smart city* peuvent encore effrayer, il est nécessaire de se rendre compte qu'ils ne correspondent pas seulement à des projets complexes et longs à mettre en place. Dès aujourd'hui, de nombreux chantiers peuvent être menés au sein des collectivités. Il faut alors démystifier cette idée pour laisser place aux projets réels et concrets où des briques d'intelligence artificielle viendront de façon significative simplifier la vie des usagers, répondre à leurs besoins, permettre leur engagement dans la cité et donner aux agents les bons outils pour effectuer leur mission de service public.

2. Anne-Claude Poinso, Responsable développement collectivités, Microsoft France  
3. Etude Citynext pour Microsoft, 2013

## Quelques cas d'usage

### Augmenter l'accès des usagers aux services publics

- **Dégager du temps d'agent en les libérant de tâches répétitives**: une partie du temps des agents au guichet consacré à répondre aux demandes d'informations pourrait facilement être gérée par des robots conversationnels (chatbot). Les briques d'intelligence artificielle permettraient alors ici de comprendre les questions de l'interlocuteur et de l'orienter vers la bonne réponse. L'expérience a été menée à Marseille où un chatbot répondait aux questions des citoyens sur les élections de 2017, 24h/24 et 7j/7. 1 400 conversations ont été ainsi générées. Pour les agents, cela permet de dégager des ressources au guichet pour qu'ils accompagnent les citoyens dans la résolution des dossiers les plus complexes.

- **Garantir un accès universel au service public en faisant sauter la barrière de la langue**: lorsqu'elle n'est pas bien maîtrisée, la langue officielle peut être un obstacle important pour l'utilisateur du service public. Avec la traduction instantanée, et la possibilité de retranscription, l'intelligence artificielle permet de comprendre et se faire comprendre de tous, de retranscrire un propos du français à la langue maternelle. Dans certaines villes et régions transfrontalières ou touristiques, cela peut être particulièrement efficace.

### Simplifier la vie et les expériences des citoyens

- **Garantir l'efficacité des services partagés**: voiture, vélos et maintenant scooters en libre-service font partie des services proposés par de plus en plus de villes. La satisfaction liée au service rendu dépend en grande partie de leur disponibilité qui fluctue en fonction du jour, de l'heure ou de la météo. L'IA peut alors améliorer cette expérience. En croisant les données d'utilisation avec les données météo accessibles en open data et une analyse topographique, il est possible de décrire et prévoir la disponibilité des vélos tout au long de la journée et dans un futur proche, l'utilisateur peut ainsi s'assurer qu'il aura un vélo lorsqu'il en aura besoin ou trouver une solution de transport alternative.

### Optimiser la gestion du budget public

- **Optimiser des infrastructures existantes plutôt que d'en financer de nouvelles**: la construction d'infrastructures nouvelles est un poste de dépenses majeur. Les études préalables au commencement de tels projets s'intéressent souvent aux infrastructures déjà existantes mais il peut être difficile d'envisager les moyens de les optimiser. L'intelligence artificielle pourrait contribuer à cette optimisation et ainsi éviter des dépenses supplémentaires. Prenons l'exemple des parkings: il est tout à fait possible, à l'aide de caméra vidéo ou de capteurs, de connaître en temps réel l'occupation des places dans une ville, et ainsi, à l'aide de technologies IA, de prédire leurs évolutions. Une telle technologie permettrait alors de gérer les places de parkings de façon dynamique pour orienter les conducteurs et décider ou non de la construction d'un nouveau parking.

- **Faire coïncider le financement à la consommation réelle des biens**: mieux mesurer la consommation d'énergie des bâtiments, réaliser des économies grâce à des travaux adaptés et prédire les besoins énergétiques: les capteurs connectés révolutionnent les villes. Dans le département du Nord, Microsoft a contribué à la mise en place d'un pilotage intelligent de la consommation énergétique des collèges du département. Installés dans les compteurs d'eau, de gaz et d'électricité, des capteurs liés à des algorithmes qui analysent leurs données en temps réel, permettent d'optimiser la performance énergétique des bâtiments publics en détectant rapidement les cas de fuite et en optimisant les périodes de chauffe. Permettant de guider les interventions au quotidien tout en planifiant la politique énergétique de long terme, le projet a permis de mettre en œuvre une gestion efficace de l'énergie et d'économiser près de 3,7 millions d'euros pour la collectivité.

# Éducation

## « L'intelligence artificielle va contribuer à redéfinir la façon dont on apprend »



Melody Isnard<sup>1</sup>  
&  
Imad Bejani<sup>2</sup>

La question de la formation ne se cantonne plus aujourd'hui aux quatre murs de l'école ou de l'université. En effet, il est aujourd'hui essentiel de **se former tout au long de la vie**, et cela influence la façon dont on apprend. La mobilité, la possibilité d'accéder à des contenus extrêmement divers de manière simple et rapide contribuent à ce mouvement, que vient renforcer l'intelligence artificielle.

Face à une concurrence internationale accrue entre les établissements de formation et les systèmes éducatifs nationaux, l'intelligence artificielle, **élément concurrentiel de poids**, rebat les cartes des classements internationaux. De l'apprentissage personnalisé à l'aide à l'orientation en passant par l'automatisation de certaines activités comme la correction des évaluations, l'intelligence artificielle va profondément transformer le monde de l'éducation et ainsi permettre d'aider les élèves dans leur réussite, tout en améliorant leur employabilité sur le long terme.

En France, le sujet intéresse de plus en plus et certaines écoles prennent la mesure de l'enjeu. Il reste cependant urgent, comme le souligne le rapport du député Cédric Villani<sup>3</sup>, de **« développer des expérimentations [dans ce domaine] »**.

## Quelques cas d'usage

### Mieux répondre aux besoins des élèves / étudiants

- **Prévenir le décrochage scolaire et académique**: et s'il était possible de prévenir le décrochage d'un élève ? En croisant de nombreuses données (progression du cours, notes obtenues, assiduité...), l'intelligence artificielle peut fournir de précieuses informations aux enseignants sur le niveau de leurs élèves. De quoi repérer ceux qui risquent le décrochage et les réconcilier avec l'école avant qu'il ne soit trop tard.
- **Soutenir les élèves / étudiants en dehors de l'établissement**: les parents ne peuvent pas toujours aider leurs enfants à faire leurs devoirs. Il

est alors possible de mettre à leur disposition des chatbots répondant aux questions qu'ils se posent et les transférant à des professeurs particuliers pour les questions les plus compliquées.

- **Accompagner les élèves dans leurs choix**: le 29 mars 2018, avec le soutien de Microsoft, les étudiants de l'IPAG ont imaginé comment l'IA pouvait se mettre au service de leur formation. Résultat : nombreux sont ceux qui souhaitent être accompagnés dans leur orientation scolaire et professionnelle. En effet, dans cette mission décisive, l'IA tiendra compte, non seulement du parcours de l'étudiant, mais aussi de données

1. Melody Isnard, Senior Marketing Manager Education chez Microsoft France

2. Imad Bejani, Industry Lead - Education-Public Sector chez Microsoft France

3. VILLANI Cédric (2018), Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne

externes comme le revenu moyen et le taux d'emploi en fonction de la filière.

## Transformer l'apprentissage

- **Favoriser l'apprentissage de la lecture:** la lecture est la compétence de base pour acquérir de nouveaux savoirs; ce moment où l'on passe d'« apprendre à lire » à « lire pour apprendre ». L'apprentissage de la lecture est un enjeu crucial auquel l'intelligence artificielle contribue en permettant une approche globale qui sollicite différentes zones du cerveau. Via le logiciel OneNote et le lecteur immersif, l'intelligence artificielle permet, par exemple, de mettre en surbrillance un mot au moment où il est prononcé, joignant ainsi la vue à l'ouïe (et au geste, si l'élève a un stylet), pour mieux s'approprier les nouveaux mots.
- **Proposer des parcours personnalisés:** chaque élève, chaque étudiant est différent. Cela implique des modes d'apprentissage sur mesure dont la personnalisation peut être améliorée grâce à l'intelligence artificielle. Les systèmes répondent aux besoins de l'élève, qu'il ait besoin d'approfondir un point en particulier ou de répéter les notions de nombreuses fois. Dans une même classe, chacun peut ainsi avancer à son propre rythme.

## Assister les enseignants

- **Permettre aux professeurs de consacrer le plus de temps possible à leurs élèves:** le professeur est irremplaçable mais sa disponibilité contrainte. Aussi, l'intelligence artificielle peut l'aider dans son travail, par exemple, en automatisant certaines tâches. Alors que le temps moyen de correction des professeurs est d'un peu plus de six heures par semaine<sup>1</sup>, l'intelligence artificielle pourrait le soulager dans cette tâche. C'est un gain de temps pour tous: les élèves qui bénéficient d'une correction immédiate, et les professeurs, qui disposent de plus de temps à passer au contact des élèves.

- **Proposer aux professeurs un retour sur leurs cours:** en analysant les données agrégées de performance de leurs élèves, les professeurs peuvent comprendre quelles méthodes fonctionnent le mieux avec quel groupe mais aussi avec quel élève, individuellement. Il repère ainsi les sujets pouvant poser problème et peut adapter sa pédagogie.

## Changer le rapport à l'information

Liste de livres à lire, de références à consulter avant de faire ses devoirs ou encore modèles méthodologiques... L'efficacité de l'enseignement dépend aussi des ressources dont disposent les élèves. Avec l'intelligence artificielle, ces ressources sont sans limite et facilement disponibles, grâce à un système d'indexation intelligente. Texte, notes, images... Chaque contenu est indexé précisément pour alimenter un vaste moteur de recommandation fiable et pertinent. Un élève faisant des recherches pour un exposé sur les océans aura ainsi sous la main une sélection de documents aux informations contextualisées (définition de mots en surbrillance, biographie d'une personne citée...). Un CDI numérique et intelligent en somme.

## Fluidifier les procédures d'inscription

La période des inscriptions scolaires est souvent perçue comme un processus administratif pesant. Or, l'intelligence artificielle peut fluidifier ce processus, via un chatbot qui dialoguerait, informerait et orienterait les parents et étudiants en répondant à toutes leurs questions, en leur précisant les documents à fournir, les délais à respecter ou les prestations auxquelles ils ont droit. Les équipes administratives n'étant mises en relation qu'avec les familles pour lesquelles se posent des questions spécifiques. Autrement dit: dialoguer, informer, fluidifier, pour un service aux citoyens plus efficace.

1. LAURENT Samuel, Le Monde (2012)  
[http://abonnes.lemonde.fr/politique/article/2012/11/16/temps-de-travail-des-enseignants-derriere-les-fantasmes\\_1791478\\_823448.html](http://abonnes.lemonde.fr/politique/article/2012/11/16/temps-de-travail-des-enseignants-derriere-les-fantasmes_1791478_823448.html)

# Accompagner la détection et la prise en charge de la dyslexie

Dans la droite ligne de son engagement à concevoir des expériences et une société inclusive, Microsoft développe, en collaboration avec la société suédoise LEXPLORE, une solution innovante de détection de la Dyslexie fondée sur l'analyse du mouvement des yeux. Cette solution s'appuie sur des recherches scientifiques suédoises montrant que le mouvement des yeux reflète le processus linguistique engagé lors de la lecture. La détection d'un mouvement des yeux erratique lors de la lecture d'un texte peut être signe de dyslexie (ou autre pathologie). LEXPLORE a ainsi mis en œuvre une solution basée sur un oculomètre Tobii (détection du mouvement des yeux) et des algorithmes s'appuyant sur Azure Machine Learning pour réaliser ce type d'analyse. En complément du travail des orthophonistes ou ergothérapeutes, cette solution permet tout autant une détection précoce qu'une accélération de la procédure de diagnostic: un gain de temps pour tous. Microsoft et ses partenaires travaillent actuellement à tester cette solution en France pour la rendre rapidement disponible à tous les enfants.<sup>2</sup>

Au-delà de la première étape qu'est le diagnostic, Microsoft travaille aussi à la prise en charge et à l'accompagnement des personnes atteintes de cette pathologie. Le cartable numérique, construit en collaboration avec l'association Ordyslexie et basé sur les technologies Microsoft, dont les services cognitifs intégrés à OneNote, soutient les enfants dyslexiques au quotidien dans leur processus d'apprentissage. Il serait aussi envisageable qu'à terme, le cartable numérique atténue la rupture entre les séances chez l'orthophoniste et le quotidien de l'enfant en transmettant des informations directement au praticien, lui permettant ainsi de se concentrer sur les points à améliorer.

Comme l'indique **Philippe Trotin**, référent handicap de Microsoft France, « Nous sommes aujourd'hui au début de notre voyage sur ces sujets d'accessibilité numérique. La réalité mixte et les technologies d'intelligence artificielle vont nous aider à construire des solutions inclusives pour donner à chaque individu et à chaque organisation sur la planète les moyens de réaliser ses ambitions. »

## Les questions que vous pouvez vous poser :

### *Les professeurs vont-ils être remplacés ?*

Si les technologies d'intelligence artificielle transforment le monde de l'éducation, elles ne vont pas remplacer le professeur dont le rôle est primordial dans le processus d'apprentissage des élèves. En effet, grâce à l'IA, le professeur pourra se concentrer notamment sur les élèves nécessitant un accompagnement plus personnalisé. Cela fait appel à des traits strictement humains, comme l'empathie ou la créativité, dont sont bien incapables les robots.

2. Vidéo « Screening with Lexplore », [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=w2h4xO4pKl4](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=w2h4xO4pKl4)

*Comment sont utilisées les données des élèves?  
Comment s'assurer que leur vie privée est protégée ?<sup>1</sup>*

Tous les établissements scolaires collectent des données, y compris à caractère personnel, nécessaires à leur fonctionnement. Ces dernières s'inscrivent dans le cadre de la mission de service public de l'Éducation nationale mais n'échappent pas pour autant au respect de la loi « Informatique et Libertés » du 6 janvier 1978 et du Règlement européen de protection des données personnelles. Les noms et prénoms, coordonnées, notes et appréciations des élèves sont des données personnelles dans la mesure où elles sont toujours associées à des

données permettant l'identification de la personne concernée.

Les établissements sont ainsi soumis à des obligations de quatre ordres : accomplissement des formalités préalables, respect des droits des personnes concernées, sécurisation des traitements, respect des contraintes concernant les flux de données.

Pour ce qui est de la communication de données aux fournisseurs de ressources numériques pour l'éducation, le gestionnaire d'accès aux ressources numériques accompagne le développement des usages des ressources numériques à l'école en garantissant la protection des données personnelles des élèves et enseignants.<sup>2</sup>



1. Ministère de l'éducation nationale (2016), <http://eduscol.education.fr/internet-responsable/ressources/legamedia/donnees-personnelles-et-monde-educatif.html>  
2. GAR (2018), <https://gar.education.fr/>

# L'IA : une opportunité pour votre organisation et vos métiers

À travers un panel de secteurs et métiers choisis, découvrez les transformations que promettent pour votre entreprise les technologies d'intelligence artificielle. Comme le note **Christophe Tricot**<sup>3</sup>, « aujourd'hui, une grande partie des craintes développées par rapport à l'IA sont dues à de la méconnaissance », nous avons aussi cherché à répondre aux questions que vous et vos employés vous posez alors que les débats sur l'intelligence artificielle font l'objet de nombreux raccourcis.

Banques, assurances, santé, manufacture, marketing, finance d'entreprise, retail, vente et relation client, etc. une liste non exhaustive d'exemples concrets qui démontrent comment ces secteurs évoluent au contact de l'IA.

---

3. TRICOT Christophe, @ctricot, manager Intelligence artificielle chez Kynapse, agence Big Data et Datascience d'Open

## « Un terrain de jeu fabuleux pour l'intelligence artificielle »

Les secteurs de la banque et de l'assurance produisent **énormément de données**, depuis toujours. Elles sont donc extrêmement riches de cette matière première ; en revanche, elles ne les exploitent pas, ou pas assez. Les banques françaises, par exemple, comptabilisent plus de 21 milliards d'opérations de paiement par an. Les opérations cartes en représentent 12 milliards dont 29 paiements sans contact par seconde. Chacune de ces transactions émet plusieurs données : le montant, le porteur, l'accepteur, la localisation, le type d'achat, les jumeaux marketing... autant d'informations pour en autoriser le paiement grâce aux algorithmes où le refuser afin de réduire les fraudes.

Si ce secteur a pendant longtemps eu un temps d'avance, il se retrouve aujourd'hui quelque peu dépassé par deux éléments contextuels qui causent un léger retard dans leur usage de la donnée :

- Depuis 2013, avec l'adoption de la 4G en France et donc l'accélération de l'usage du mobile, **le nombre de données structurées et non structurées à maîtriser s'accroît**. Les établissements financiers n'exploitent peu ou pas la richesse de ces données à la hauteur de leur potentiel. Toute la problématique de la banque devient alors de **structurer et d'exploiter ces données**, souvent en temps réel, pour les faire parler afin de mieux servir leurs clients et développer leur performance.

## Quelques cas d'usage

### Dans la relation client

- **Développer la relation commerciale**: l'intelligence artificielle est un fabuleux levier pour développer la relation client. Lors d'un entretien commercial, il permet de proposer la *next best action* pour son client. Les bots permettent de répondre 24h/24 et 7j/7 aux questions des clients pour offrir une plage de service élargie. Par ailleurs, l'algorithmie permet d'identifier des *patterns clients*, par exemple



Philippe Poirot<sup>1</sup>

- L'arrivée d'un **nouveau cadre juridique et évolutif** pour collecter et traiter de la donnée, comme le RGPD ou la DSP2 récemment, oblige également les banques et les assurances à revoir leur architecture et la structuration de la donnée.

Dans un secteur très compétitif, ces deux éléments seront cruciaux et détermineront la capacité des banques à accueillir des projets d'intelligence artificielle. Ces derniers auront une importance majeure face à une nouvelle concurrence. L'enjeu est d'améliorer la qualité des services proposés aux clients et d'optimiser des opérations sources de rentabilité. Deux gains majeurs alors que le *Net Promoter Score*<sup>2</sup> dans la banque de détail est de -10 contre +10 tous secteurs confondus<sup>3</sup>.

« les jumeaux marketing » : c'est-à-dire repérer des clients totalement similaires mais qui possèdent des niveaux d'équipement différents.

- **Dégager du temps**: que ce soit dans une banque ou chez un assureur, économiser du temps humain sur des tâches à faible valeur ajoutée est un enjeu pour le recentrer sur des activités à forte valeur ajoutée. L'intelligence artificielle permet de prioriser et traiter des mails en fonction des urgences clients (sinistre, perte ou vol de carte...) via l'analyse sémantique,

1. Philippe Poirot, Senior Industry Solution Executive - FSI chez Microsoft France

2. Le Net Promoter Score est, pour une entreprise, un indicateur de la propension ou probabilité de recommandation d'un produit, marque ou service par ses clients ou utilisateurs

3. La Tribune (2017), <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/banques-finance/banque-le-digital-c-est-bien-la-proximite-c-est-mieux-749447.html>

de transcrire les messages client audio en messages texte, voire de les traduire, ainsi que de permettre au conseiller d'interroger en langage naturel sa base documentaire pour connaître la dernière réglementation en vigueur. À l'heure où les réponses sont exigées de plus en plus rapidement – le temps d'attente d'une réponse à un mail client envoyé est de quatre heures et de huit heures pour un message téléphonique<sup>4</sup>, c'est là un changement significatif apporté par l'intelligence artificielle.

- **Parler la même langue que son client** : la relation client est aujourd'hui multicanale avec une prédominance de plus en plus forte du mobile. L'intelligence artificielle permet de comprendre les usages clients et choisir le bon canal de réponse : sur le web, les réseaux sociaux ou autre terminal connecté.

### Réduction du risque et des fraudes

- **Identification des fraudes et lutte anti-blanchiment** : voici des faits courants dans les banques et assurances qui peuvent être très coûteux, tant sur le plan financier que juridique ou réputationnel. Les opérations frauduleuses sont de plus en plus nombreuses et complexes à détecter. L'intelligence artificielle permet de détecter les patterns anormaux pour réduire ces risques et le Machine Learning d'améliorer en permanence l'algorithme. Dans le secteur de l'assurance, l'analyse des images d'un véhicule sinistré permet de calculer au plus juste les coûts de réparation et d'éviter ainsi des surcharges financières.

### Créer de nouveaux modèles d'affaires

La collecte de données en grand nombre et son traitement permettent aujourd'hui d'imaginer et de faire atterrir de nouveaux modèles d'affaires. C'est le schéma classique des grands acteurs du numérique qui développent leur modèle d'affaires sur des plateformes. Pour les acteurs financiers, la DSP2 créée à la fois une menace face à ces acteurs, mais aussi une opportunité de développer de nouvelles offres en propre et avec des partenaires pour bénéficier de cette nouvelle économie. L'intelligence artificielle permet d'extraire des

données pour personnaliser les offres pour chaque client et les contextualiser dans une approche transactionnelle de *marketplace*.

- **Combiner différents métiers par l'agrégation des données** : très concrètement, une banque ou un assureur qui agrègent différents comptes et les analysent, peuvent par le traitement des données de leurs clients obtenir des informations inédites et proposer de nouveaux services, sources de nouveaux revenus et de fidélisation. Un client qui voyage beaucoup, facile à identifier à partir des données du compte, serait certainement intéressé de bénéficier d'offres partenaires, services de voyages, de location saisonnière à coupler avec l'assurance voyage et les usages de sa carte de paiement à l'étranger...
- **La création de nouveaux produits du fait des objets connectés** : l'adoption massive des objets connectés aura un impact sur les modèles d'affaires des établissements financiers et plus particulièrement des assureurs. Le véhicule connecté par exemple, promet une révolution en termes de données accessibles sur la conduite de leurs clients et plus généralement d'habitudes de vie. Une telle approche permettra rapidement, selon **Éric Gaubert**, @kalydeoo, expert innovation, de proposer une assurance directement embarquée dans le véhicule et pensée en rapport avec les données collectées directement par les éditeurs du logiciel du véhicule. De nouveaux modèles vont donc naître de l'association du constructeur automobile avec l'éditeur de logiciel et l'assureur.

4. Institut BVA (2015), [http://www.bva.fr/fr/sondages/observatoire\\_des\\_services\\_clients\\_2015.html](http://www.bva.fr/fr/sondages/observatoire_des_services_clients_2015.html)

## Bots et intelligence artificielle au cœur de la transformation d'AXA

Le plan stratégique Ambition 2020 a pour objectif de « faire passer AXA du rôle de payeur de sinistres à partenaire de ses clients » ce qui implique de proposer « des services qui vont au-delà des services traditionnels proposés par un assureur »<sup>1</sup> d'après **Guillaume Borie**, directeur de l'innovation d'AXA. Face à la concurrence de nouveaux entrants digitaux qui « arrivent à multiplier les points d'accès avec les clients », la transformation de l'expérience et de la relation client devient un axe clé de développement et de croissance.

C'est dans ce cadre qu'AXA cherche à développer des offres innovantes. Une ambition à laquelle collabore Microsoft en participant à la conception de projets novateurs, à l'image d'un prototype d'assistant digital. Prochainement testé par les clients habitant dans les neuf pays d'implantation de la société, le service accompagne notamment

les assurés d'AXA lors d'un voyage. En amont, le bot aide l'utilisateur à prévoir son voyage en lui rappelant les préparatifs nécessaires : vaccins, VISA, alertes spécifiques sur le pays de destination... Durant son séjour, l'assuré peut indiquer à son assistant digital qu'il ne se sent pas bien et être accompagné jusqu'à la pharmacie la plus proche, fournir des informations sur un médicament inconnu grâce à la reconnaissance visuelle ou encore mettre le patient en relation avec un médecin pour une téléconsultation.

Développé comme un *minimum viable product* en six semaines, grâce à une collaboration entre les équipes d'AXA et des « *digital advisors* » de Microsoft, l'assistant digital utilise des briques technologiques des cognitives services du cloud Azure Microsoft. Un premier pas dans la culture de collaboration naissante entre Axa et Microsoft !

1.BORIE Guillaume, Argus de l'Assurance (2018), [www.argusdelassurance.com/acteurs/guillaume-borie-axa-nous-voulons-investir-200-m-par-an-dans-l-innovation](http://www.argusdelassurance.com/acteurs/guillaume-borie-axa-nous-voulons-investir-200-m-par-an-dans-l-innovation).126301

## Les questions que vous pouvez vous poser :

**Les solutions que je développe avec Microsoft m'appartiennent-elles ?**

**Qu'en est-il de la propriété intellectuelle ?**

Constructeurs automobiles, distributeurs, laboratoires de santé ou encore entreprises de services financiers, aujourd'hui les entreprises partenaires de Microsoft développent également des plateformes en collaborant directement avec les consultants et ingénieurs de Microsoft sur les solutions adaptées à leurs besoins. L'initiative Shared Innovation de Microsoft est basée sur un ensemble de principes conçus pour répondre aux enjeux de technologie et de propriété intellectuelle, et co-développés entre Microsoft et son client. Conçue pour atteindre un juste équilibre destiné à soutenir la croissance des

clients grâce à la technologie et permettre à Microsoft de continuer à améliorer ses services, cette initiative s'appuie sur sept principes<sup>2</sup> :

- Le respect de la propriété intellectuelle ;
- Garantir la propriété du client des nouveaux brevets et des droits de conception ;
- Prise en charge de l'open source ;
- Précisions sur les droits de propriété intellectuelle conférés en retour à Microsoft<sup>3</sup> ;
- Portabilité ;
- Transparence et clarté ;
- Apprentissage et améliorations continues.



2. Pour en savoir plus : SMITH Brad (2018), <https://blogs.microsoft.com/blog/2018/04/04/a-new-ip-strategy-for-a-new-era-of-shared-innovation/>

3. Microsoft recevra une licence sur l'ensemble des brevets et droits de conception de la nouvelle technologie résultant de l'innovation partagée, mais celle-ci se limitera à l'amélioration des technologies de plateforme

## « L'avenir de la médecine sera numérique et sera IA. »

Alors que la population vieillit et que la fréquence des pathologies chroniques augmente, les professionnels de la santé n'ont plus le temps de traiter les patients comme ils pouvaient le faire auparavant. **La nécessité de soigner autrement** se fait de plus en plus pressante. Le développement de l'intelligence artificielle dans le secteur de la santé est donc **extrêmement prometteur**. **Éric Horwitz**, directeur de Microsoft Research, présente ainsi l'IA « comme un géant endormi dans le domaine de la santé<sup>1</sup> ».



Antoine Denis<sup>2</sup>

La France est un terrain extrêmement favorable à l'introduction de l'intelligence artificielle dans la santé car elle dispose, du fait de son organisation très centralisée, à travers les CHU, l'APHP et la sécurité sociale, d'un **vivier inestimable de données de santé**. Ce potentiel ne pourra cependant se concrétiser que si un certain nombre de difficultés organisationnelles et juridiques sont levées. Au-delà des questions essentielles de **protection des données de santé**, le cadre juridique actuel rend encore difficile, à ce jour, d'aller au-delà des *proof of concept* et expérimentations et ainsi d'atteindre la phase d'industrialisation des solutions.

Comme le note le rapport France IA, « la quasi-totalité des champs de l'intelligence artificielle dispose d'applications dans le domaine de la santé<sup>3</sup> » dont la France pourrait tirer parti. Par ces multiples applications, l'intelligence artificielle pourrait ainsi atteindre deux objectifs principaux : (1) **aider les cliniciens dans les diagnostics et le traitement**, et (2) **aider les acteurs du monde de la santé afin de renforcer leur efficacité et productivité** afin qu'ils libèrent du temps pour leurs patients.

## Quelques cas d'usage

### L'intelligence artificielle pour accompagner les professionnels de santé au quotidien

Microsoft a développé, en coopération avec le Centre Médical de l'Université de Pittsburgh aux États-Unis, un assistant intelligent qui retranscrit les consultations médicales. Grâce aux fonctions de synthèse vocale et de langage naturel développées par Microsoft, les données vocales de la consultation sont enregistrées et analysées puis retranscrites sous forme de suggestions de notes. Le médecin peut ainsi prendre des notes tout en ayant les mains libres pour examiner le patient. Au-delà de la simple prise de notes, le système peut aider le médecin à la prescription en se basant sur les notes et symptômes relevés. À terme, il intégrera à ces suggestions des données

tirées de dossiers et de dispositifs médicaux, de la génomique<sup>4</sup>, ou encore de documents de recherche et données ouvertes de santé publique pour enrichir le diagnostic du médecin et ses propositions de traitement.

### L'intelligence artificielle pour une meilleure santé publique : détection et traitement

- **Révolutionner l'imagerie médicale** : s'il est un domaine médical dans lequel l'intelligence artificielle a pénétré les usages et montré les prémices de son potentiel immense, c'est bien celui de l'imagerie médicale. Dans ce domaine, l'intelligence artificielle permet un gain en efficacité et en précision inégalé jusqu'ici. Ainsi, dans le cas du traitement du cancer, le projet d'intelligence artificielle InnerEye<sup>5</sup>, mené par des

1. Éric Horvitz (2016), [http://erichorvitz.com/Senate\\_Testimony\\_Eric\\_Horvitz.pdf](http://erichorvitz.com/Senate_Testimony_Eric_Horvitz.pdf)

2. Antoine Denis, Director Health Solutions chez Microsoft France

3. Ministère de l'économie (mars 2017), Rapport France IA, [https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions\\_Groupes\\_Travail\\_France\\_IA.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions_Groupes_Travail_France_IA.pdf)

4. Branche de la génétique qui étudie le génome

5. Vidéo : « 5 minutes overview of the InnerEye research project », <https://www.youtube.com/watch?v=9IXgVmLxVtQ>

médecins au Royaume-Uni en collaboration avec Microsoft, permet de segmenter une tumeur à partir des scans en moins d'une minute, alors que cela prend aux médecins entre trente minutes et deux heures. Les traitements de radiothérapie peuvent ainsi être ciblés sur les tumeurs et éviter que les organes sains ne soient touchés. C'est un gain de temps et de qualité de soin pour le patient, le médecin, et plus largement, pour l'hôpital. Microsoft a récemment signé un partenariat avec Intuitive surgical, leader mondial de la chirurgie assistée par robot et de la chirurgie mini-invasive qui propose notamment les robots Da Vinci, afin d'explorer, en collaboration avec l'équipe InnerEye, les applications de machine learning qui pourraient améliorer les résultats chirurgicaux.

Réalité mixte et intelligence artificielle peuvent aussi s'allier au service de la chirurgie. Une première expérimentation a eu lieu en décembre 2017 en France, à l'hôpital Avicennes. Lors de la pose d'une prothèse d'épaule, une équipe de chirurgiens a ainsi combiné l'utilisation de la réalité augmentée, permettant d'afficher un modèle 3D du scanner de l'épaule du patient, avec des algorithmes d'intelligence artificielle utilisant la puissance d'Azure pour permettre un recalcul du modèle 3D en temps réel. Les chirurgiens pouvaient ainsi visualiser l'épaule du patient en temps réel et améliorer la précision de leur opération.

• **Harmoniser les processus de soin et accompagner le médecin à son application :** dans le domaine de la santé, trouver des solutions et prendre les décisions optimales dépend grandement de l'accès aux connaissances médicales, qu'elles soient internes ou externes à l'organisation. La puissance d'analyse des systèmes d'intelligence artificielle pourrait, à partir de toutes ces données disponibles, permettre de résoudre les problèmes de variance – traitements différents en fonction des médecins – et ainsi harmoniser les protocoles de soin. De même, de tels systèmes pourraient permettre aux médecins de vérifier qu'ils ont bien suivi toutes les préconisations de la Haute Autorité de Santé ou leur indiquer quelle serait la prochaine action

à mener pour traiter le patient dans le suivi du protocole. Lorsque les dossiers médicaux partagés seront généralisés, l'intelligence artificielle pourra aussi aider les médecins à ne cibler que les informations qui les concernent, tout en effectuant d'éventuels recoupements afin d'éviter l'oubli d'un symptôme déterminant pour le diagnostic.

• **L'accès à de nouvelles connaissances :** Microsoft travaille en partenariat avec Adaptive Biotechnologies, entreprise américaine pionnière de l'immunoséquençage, afin de décoder le système immunitaire grâce à l'intelligence artificielle. Une telle avancée marquerait le début d'une nouvelle ère pour la médecine et la compréhension du corps humain. Alors que l'état du système immunitaire raconte une histoire sur presque tout ce qui affecte la santé d'une personne, l'objectif de ce projet est de parvenir à lire cette histoire et de faire ainsi des pas décisifs vers une connaissance toujours plus grande de la santé humaine. Pour que cette histoire ne demeure pas de la science-fiction, Microsoft et Adaptive Bioechnologies cherchent à élaborer un test sanguin universel qui lirait et analyserait, grâce à des techniques d'intelligence artificielle sophistiquées, le système immunitaire d'une personne. Il serait alors possible d'y détecter une grande variété de maladies, des infections aux cancers et troubles auto-immunes, à leur stade le plus précoce lorsqu'ils peuvent être diagnostiqués et traités le plus efficacement. Cette technologie constituerait une percée majeure dans le domaine de la médecine car elle fournirait une véritable cartographie du système immunitaire, nous en donnant un aperçu détaillé.

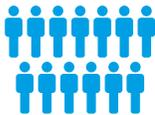
# Le projet CKD - insuffisance rénale chronique

L'insuffisance rénale chronique émerge comme un problème de santé publique majeur dont l'impact demeure sous-estimé. 36 millions d'Européens seraient atteints de cette maladie à un stade variant de 3 à 5 (sur une échelle de 5). Les impacts sur la vie de la personne atteinte sont très importants et peuvent aller de la réduction de la qualité de vie à la mort en passant par la perte d'un emploi ou des troubles psychologiques. Le coût global des dialyses dans l'Union européenne pour les systèmes de santé est quant à lui de 15 milliards d'euros par an et l'on estime que le nombre d'insuffisances rénales chroniques va augmenter sous le poids d'une population vieillissante. L'urgence de mieux prendre en compte cette maladie se fait de plus en plus pressante. C'est notamment sur la prévention et la détection précoce que l'effort doit se faire. En effet, les stades 1 à 3 de la maladie sont

asymptomatiques mais c'est pourtant précisément à ces stades que la maladie pourrait être mieux traitée par l'élimination des facteurs de risque et un suivi accru du patient.

En Italie, Microsoft a mis en place, en collaboration avec l'entreprise Soft Jam<sup>1</sup> et les autorités régionales des Pouilles, un système de détection précoce de cette maladie se basant sur la puissance de l'intelligence artificielle et du Machine Learning Azure et du cloud Microsoft. Grâce à une simple prise de sang, le système peut identifier l'existence d'un problème rénal. Le Machine Learning lui permet ensuite de déterminer si cette condition est temporaire ou chronique afin de différencier les patients à risque de ceux déjà atteints et des personnes saines.

## MÉTHODE TRADITIONNELLE



Population  
Maladie non-  
diagnostiquée

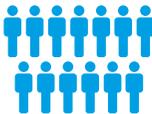


Premiers symptômes



Les personnes  
potentiellement  
affectées consultent

## AVEC LE PROJET SJ-CKD



La population effective  
des analyses médicales  
standards (prise de sang)



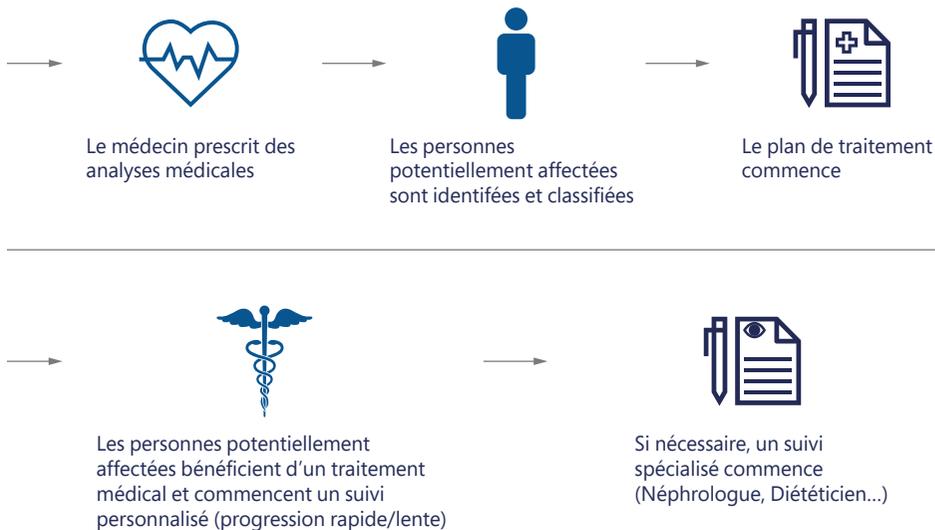
Les personnes potentiellement  
affectées sont identifiées et classifiées  
(affection temporaire/chronique)

1. Entretien réalisé avec Mario Zucca de l'entreprise Soft jam le 14 mars 2018

Le système a ainsi pu établir que 5,5 % de l'échantillon analysé portant sur la population de la région de Bari étaient atteints. Grâce à la mise en place préalable d'un formulaire de consentement spécifique, il a été possible de contacter les médecins généralistes des personnes concernées afin de les alerter sur la condition de leurs patients. Cela permet de les prendre en charge à un stade précoce, réduisant ainsi les risques pour leur santé tout en diminuant le poids économique et organisationnel de la maladie sur le système de santé global. Il a en effet été estimé qu'en retardant la progression de l'atteinte rénale d'au moins cinq ans chez 10 % des sujets (du stade 3 au stade 4) ou le traitement par dialyse, le budget du système de santé italien économiserait 2,5 milliards d'euros. Au-delà

des gains budgétaires, le projet CKD permet aussi d'améliorer la qualité de vie du patient en anticipant sa prise en charge afin de lui fournir les traitements nécessaires au plus tôt. Des solutions numériques (applications et chatbot) ont aussi été mises en place afin d'aider le patient à mieux gérer sa maladie au quotidien, notamment par le biais de l'auto-soin.

La prochaine étape du projet portera sur un classement encore plus fin des patients touchés afin de différencier les patients dont la maladie progresse vite de ceux dont la progression est plus lente afin d'affiner le ciblage et la personnalisation du traitement. À terme, le projet pourra aussi élargir son champ afin de porter sur l'analyse d'autres maladies chroniques.



## Santé publique et prévention

Face au développement croissant de maladies chroniques, la gestion de la santé publique ainsi que la prévention de l'apparition de certaines affections deviennent cruciales. En agrégeant une masse de données de santé très importante puis en analysant ces données, les systèmes d'intelligence artificielle peuvent segmenter différentes cohortes de patients par type de

pathologies. Une fois cette identification faite, les autorités publiques peuvent prendre des mesures afin d'éviter que la maladie ne s'aggrave voir ne se transmette, pour les maladies contagieuses, mais aussi afin de prévenir son apparition en analysant les facteurs de risque. Grâce à cette meilleure anticipation, les dépenses de santé pourraient alors diminuer.

## Santé, bien être et confort pour le patient

À plusieurs étapes du parcours du patient, l'intelligence artificielle peut permettre d'améliorer la qualité de son traitement ainsi que son confort. On l'a vu précédemment, l'intelligence artificielle peut favoriser la détection très en amont d'une maladie chez un patient, notamment grâce à l'analyse de prises de sang, mais elle pourrait aussi, en étant combinée à des objets connectés, détecter les premiers signes d'une attaque cardiaque par exemple. De même, toutes les innovations présentées dans cette fiche permettent, directement ou indirectement,

d'améliorer la qualité de vie et de traitement du patient que ce soit en améliorant l'imagerie médicale ou grâce à un scribe intelligent fournissant des recommandations de prescription aux médecins. Dans son quotidien, le patient pourrait être accompagné par des assistants digitaux l'aidant à gérer les effets d'une maladie ou encore lui rappeler qu'il est temps de racheter son médicament et le commander directement auprès de sa pharmacie habituelle. L'intelligence artificielle se met ainsi au service de la santé de chacun.

## L'IA au cœur de la sécurité du médicament

La demande pour des solutions uniques d'identification de produits et de Track & Trace est aujourd'hui alimentée par une augmentation globale de la réglementation. Cette évolution est un enjeu majeur pour les entreprises en termes de Big Data et de gestion des nouveaux flux d'informations.

Aussi, l'entreprise Adents et Microsoft ont uni leurs forces pour développer et commercialiser la plateforme Adents Prodigy : une solution de traçabilité de niveau 4 capable de gérer de manière centralisée

les exigences réglementaires imposées à l'industrie pharmaceutique et de donner aux laboratoires la possibilité de tirer profit de la masse d'informations générées lors de la sérialisation et du processus Track & Trace.

« Malgré une base de données riche de plus de 100 milliards de données de sérialisation relatives aux médicaments, l'IA nous permettra de mettre en place une interface simple pour une identification à l'unité près. C'est un progrès immense pour la vérification de la conformité des médicaments. » assure Christophe Devins, CEO de Adents.a

## Les questions que vous pouvez vous poser :

### *Les données de santé sont très sensibles : dans quel cadre juridique puis-je les utiliser en toute légalité ?*

Le secteur de la santé est, il est vrai, particulièrement réglementé, notamment lorsqu'il s'agit de l'utilisation des données de santé. Comme dans d'autres secteurs, le cadre réglementaire s'applique au traitement des données à caractère personnel. Cependant, les données de santé étant considérées comme une catégorie « sensible » de données à caractère personnel, elles font l'objet d'une protection renforcée et leur traitement est subordonné à l'autorisation de la CNIL.

Le régulateur s'est en outre attaché à définir, en concertation avec les acteurs amenés à traiter de ce type de données – hôpitaux, compagnies d'assurances, administrations ou encore laboratoires pharmaceutiques – un certain nombre de bonnes pratiques concernant les modalités de collecte, de recueil du consentement ou les finalités du traitement, notamment au travers de packs de conformité (Assurance, Silver Economie, etc.)

Autre spécificité des données de santé récemment introduite par le Décret relatif à l'hébergement de données de santé à caractère personnel<sup>1</sup> : elles ne peuvent être hébergées chez un prestataire de services Cloud que si ce dernier a été spécialement audité et certifié à ces fins. Basile Lamure, juriste chez Microsoft, précise que l'entreprise « a préparé avec attention et intérêt cette évolution réglementaire et espère être parmi les premières entreprises à obtenir cette certification ».

### *Comment se passe la mise sur le marché d'une solution de santé numérique ?*

Parce qu'ils ont des conséquences majeures sur la santé et la vie des individus, les dispositifs médicaux et protocoles de traitement doivent faire l'objet d'une attention accrue des pouvoirs publics. La France a ainsi mis en place un cadre

réglementaire très strict relatif à l'innovation dans la santé. Ainsi, l'un des principaux freins à l'adoption de l'intelligence artificielle demeure la réglementation très lourde portant sur les dispositifs et traitements médicaux qui impliquent une phase de développement très longue. Un débat sur la mise en place d'un cadre réglementaire renouvelé permettant à la fois innovation médicale et préservation de la santé publique doit être engagé. Comme le propose Eric Sebban, dans le rapport « 17 Idées pour la e-santé en 2017 »<sup>2</sup> du think tank Renaissance Numérique, pourquoi ne pas réfléchir, à la mise en place d'une labellisation souple des solutions innovantes en santé ou de filières accélérées de mise sur le marché. Les réflexions sur le remplacement de la tarification à l'acte par des parcours de soins doivent aussi être poursuivies afin de favoriser les solutions moins consommatrices de soins.

### *L'intelligence artificielle va-t-elle remplacer le médecin ?*

L'intelligence artificielle ne viendra jamais remplacer le médecin. Elle est là pour l'assister dans son travail quotidien. Comme les exemples développés le montrent, le médecin reste toujours maître de la décision et du diagnostic : l'assistant intelligent Empower MD ne fait ainsi que proposer des suggestions de notes, acceptées ou non par le médecin ; InnerEye, quant à lui, segmente la tumeur mais le médecin valide toujours cette segmentation pour mener les opérations suivantes. Ces solutions permettent donc pour le médecin et le personnel soignant de gagner en temps, en efficacité et en précision. Ainsi, ils peuvent déployer tout leur savoir-faire à d'autres tâches où ils sont irremplaçables, comme le dialogue avec le patient par exemple. De tels gains se font en effet au bénéfice du patient et de la santé publique.

1. Décret n° 2018-137 du 26 février 2018 relatif à l'hébergement de données de santé à caractère personnel

2. Renaissance numérique (2017), <http://www.renaissancenumerique.org/publications/17-experts-36-propositions-pour-une-ambition-politique-en-matiere-de-e-sante>

## « Avec l'intelligence artificielle, le magasin se transforme en véritable "média" »



Audrey Piquemal<sup>1</sup>

Le retail - commerce de détail - est certainement **l'un des secteurs les plus touchés par l'intelligence artificielle**. Les nouveaux entrants sur le marché et l'affirmation de l'économie à la demande engendrent de nouvelles attentes de la part de consommateurs. En magasin comme en ligne, près de 50 % des clients exigent une expérience d'achat personnalisée en fonction de leur profil, de leurs envies et habitudes de consommation<sup>2</sup>. De mieux en mieux informés, ils attendent des expériences intuitives, attrayantes et informatives. **Les entreprises capables de proposer ces expériences inédites se démarqueront de la concurrence.**

Face à ces évolutions du marché, 91 % des cadres de la grande distribution pensent que l'informatique cognitive jouera un rôle disruptif dans leur industrie<sup>3</sup>. Une conviction aujourd'hui renforcée par la diversité d'outils fondés sur l'intelligence artificielle ou combinés avec elle qui vont contribuer à la transformation du secteur : objets connectés, robots, drones, services cognitifs, agents conversationnels ou encore réalité mixte. Grâce à ces innovations, le « shopping de subsistance » (courses alimentaires...) tout autant

que le « shopping plaisir » vont être « transformés et devenir plus personnels, fluides et pratiques<sup>4</sup> ». Avec ces innovations, **la frontière entre commerce en ligne et en magasin sera de plus en plus ténue**. En France, les acteurs historiques du marché semblent encore timides et en phase d'observation face à de nouveaux entrants très matures et innovants. Malgré une réglementation lourde et certains freins psychologiques, les phases de test puis d'industrialisation de systèmes innovants peuvent et doivent être engagées.

## Quelques cas d'usage

### Conduire le client dans le magasin

• **Multiplier les points d'accès - la voix** : l'intelligence artificielle permet de multiplier les points d'accès du client aux produits vendus par les *retailers*. Le client pourrait ainsi passer du commerce en ligne au commerce en magasin et inversement de manière fluide et accompagnée. Parmi les nouveaux points d'entrée se trouve le commerce conversationnel. Aujourd'hui, 36 millions d'Américains réalisent au moins une fois par mois une requête par la voix. Les clients peuvent alors acheter par le biais d'une enceinte connectée.

• **Multiplier les points d'accès – les images** : la recherche visuelle et photographique va aussi permettre aux clients, grâce à la puissance analytique de l'intelligence artificielle, d'acheter plus simplement les produits qu'ils visualisent sur Internet. Quelques clics suffiront pour passer d'une photosur Internet au site d'un e-commerçant : CoSign, société partenaire de Microsoft, utilise l'intelligence artificielle pour détecter les produits présents sur la page et, grâce à sa base de données produits, rediriger directement vers le site d'achat ou le magasin qui dispose des

1. Audrey Piquemal Esposito, Industry Solution Executive – Retail & CG sectors, Enterprise Commercial Group chez Microsoft France

2. IBM (2017), <https://www.ibm.com/blogs/watson/2017/07/how-cognitive-computing-will-transform-retail/>

3. Ibid.

4. ShiSh Shridhar, WW Director - Retail Industry Solutions de Microsoft

produits repérés. Toute photo partagée sur les réseaux sociaux, même dans un cercle privé, devient ainsi une potentielle promotion de produits.

### Transformer le parcours d'achat et améliorer la relation client

- **Fluidifier le parcours client au sein du magasin :** alors que 10 à 15 % des ventes sont perdues en magasin, pour cause de couleur, taille ou colori manquant ou d'une queue en caisse trop longue, l'intelligence artificielle permet de lever plusieurs de ces freins, notamment grâce à l'analyse des vidéos filmées en magasin ou à la mise en place de liens *store to web*. C'est le cas chez Nordstrom Rack où les clients peuvent bénéficier d'une visibilité sur la disponibilité des cabines d'essayage, prendre rendez-vous avec un conseiller, se voir proposer une gamme plus large de produits similaires en ligne, ou encore gagner du temps grâce à une sortie du magasin sans payer lorsque sa carte bleue a été enregistrée. Nordstrom Rack a ainsi « créé un magasin intelligent et connecté permettant un lien numérique permanent avec ses clients tout au long de leur parcours en magasin » explique **Shawn Englund**, PDG de Footmarks, partenaire de Microsoft pour ce projet. Les données collectées permettent aussi de mieux comprendre le client et le conseiller sur la prochaine étape de son parcours, que ce soit en magasin ou en ligne.
- **Proposer une expérience interactive au client :** alors que le commerce en ligne est de plus en plus important, les magasins doivent offrir plus aux clients. Grâce à l'intelligence artificielle, les clients peuvent profiter de cabines intelligentes leur permettant de se voir proposer des produits leur correspondant, qu'ils essayent ensuite sans avoir à se déshabiller grâce à un avatar correspondant à leurs mensurations ou à l'aide de réalité mixte. Ils peuvent demander à la cabine de changer de couleur ou encore de taille sans avoir à en sortir. À terme, de tels systèmes permettront aussi une personnalisation accrue des produits par le client qui se verra ensuite envoyer le produit tel qu'il l'aura commandé.

- **Adapter les produits à ses besoins et envies :** en ligne comme en magasin, l'intelligence artificielle, combinée à des systèmes de réalité mixte ou augmentée permet d'offrir au client une personnalisation accrue des produits et de lui en faire une démonstration instantanée. Il serait possible de se baser sur les préférences enregistrées des clients, par exemple des photos compilées sur un compte Pinterest, issues ou non du catalogue de la marque, pour leur proposer des produits personnalisés.
- **Offrir aux clients l'aide d'un assistant digital personnel :** des chatbots peuvent devenir des compagnons intelligents du client, pouvant l'orienter et répondre en temps réel à toutes ses questions. Macy's a ainsi mis en place un chatbot permettant de répondre en temps réel aux nombreuses questions du client portant notamment sur l'état de sa commande ou encore l'aide à la validation de son panier. Grâce à l'intégration des différentes API de l'entreprise, le chatbot peut aller au-delà de la simple réponse et agir pour aider le client. Il pourra par exemple appliquer un coupon de réduction son panier ou vérifier les stocks en magasin des produits momentanément indisponibles afin de proposer une alternative d'achat. Le chatbot peut aussi lui fournir des recommandations personnalisées. S'il n'a pas la réponse à une question, le chatbot transfère la conversation à un agent de manière fluide afin de poursuivre la conversation et répondre au besoin du client. L'entreprise travaille désormais au renforcement des recommandations personnalisées ainsi qu'à l'extension de ce service, notamment par une intégration directe aux réseaux sociaux ou au commerce conversationnel.

### Donner à vos employés les moyens de faire plus en étant plus efficaces

- **Faciliter l'entretien des rayons en magasin :** afin de s'assurer que les produits sont bien placés ou ne manquent pas, les employés de magasins doivent effectuer à fréquence régulière des contrôles dans les différents rayons. L'intelligence artificielle peut permettre de les libérer de ces tâches et ainsi de gagner du temps pour conseiller le client. Un algorithme appliqué à des

images vidéo via les caméras permet de scanner les rayons et de notifier les employés de tout objet manquant ou mal placé afin d'optimiser ses déplacements.

- **alerter vos employés quand un client en a besoin :** grâce à l'intelligence artificielle combinée au système de vidéo-protection, les employés peuvent désormais aider les clients de façon ciblée. En analysant leurs comportements afin de déterminer s'ils ont besoin d'aide, le système intelligent alerte les employés et les guide vers le client pour le renseigner et favoriser ainsi ses chances d'achat.
- **Des propositions ciblées en fonction de l'utilisateur :** grâce aux données récoltées sur le client, dont son historique d'achats et ses préférences, les vendeurs bénéficient d'une connaissance accrue et l'IA peut leur permettre de faire des suggestions ciblées, précises et documentées.

## Optimiser vos opérations

- **Optimiser l'organisation des magasins et favoriser les ventes :** des technologies basées sur l'intelligence artificielle peuvent permettre de mieux comprendre les comportements des clients et d'améliorer ainsi les taux de passage à l'achat. Grâce aux caméras augmentées d'une couche d'intelligence artificielle, les systèmes peuvent construire des cartes permettant de déterminer où les clients vont et quels produits les intéressent le plus. L'analyse de ces cartes permet d'optimiser l'organisation spatiale du magasin afin d'augmenter leurs ventes.
- **Optimiser les stocks et la gestion de l'inventaire :** en analysant des données telles que les tendances de consommation et le sentiment des consommateurs, en conjonction avec les données en interne liées aux différents points de vente et celles sur l'engagement client, il est désormais possible d'identifier et suivre les tendances afin de prédire les niveaux de stock optimaux et les prix les plus adaptés. Les services cognitifs intégrés au système vidéo peuvent repérer les étagères et présentoirs vides afin d'alerter les employés sur un besoin de remettre des produits ou d'en commander d'autres. Il peut même être envisagé que le réassort se fasse de manière automatique dès lors que le stock atteint un certain niveau prédéterminé.
- **Optimiser la livraison de commandes et en diminuer les coûts :** grâce à l'analyse de données, les *retailers* peuvent améliorer leur processus de livraison en faisant correspondre l'emplacement d'un client à l'entrepôt le plus proche afin de réduire les coûts d'expédition tout en maintenant un niveau de service client optimal. Le Machine Learning peut aussi permettre d'agréger ces données par zone géographique afin de prévoir les achats futurs et d'anticiper les stocks de chaque entrepôt.

# Intelligence artificielle et Réalité Mixte

L'intelligence artificielle et la Réalité Mixte font partie des innovations présentées par Satya Nadella, CEO de Microsoft, comme l'avenir de l'informatique. La combinaison de ces deux technologies permet d'atteindre des résultats auparavant impossibles grâce à l'alliance des mondes physiques et numériques. Une expérience dont la qualité et les performances seront prochainement renforcées grâce à l'intégration d'un coprocesseur IA à la puce graphique HPU (Holographic Processing Unit) contenues dans HoloLens, l'ordinateur holographique autonome de Microsoft. Il devient alors possible de proposer des expériences interactives et intelligentes, nourries par les données et leur analyse, notamment grâce à l'intégration des services cognitifs directement dans HoloLens.

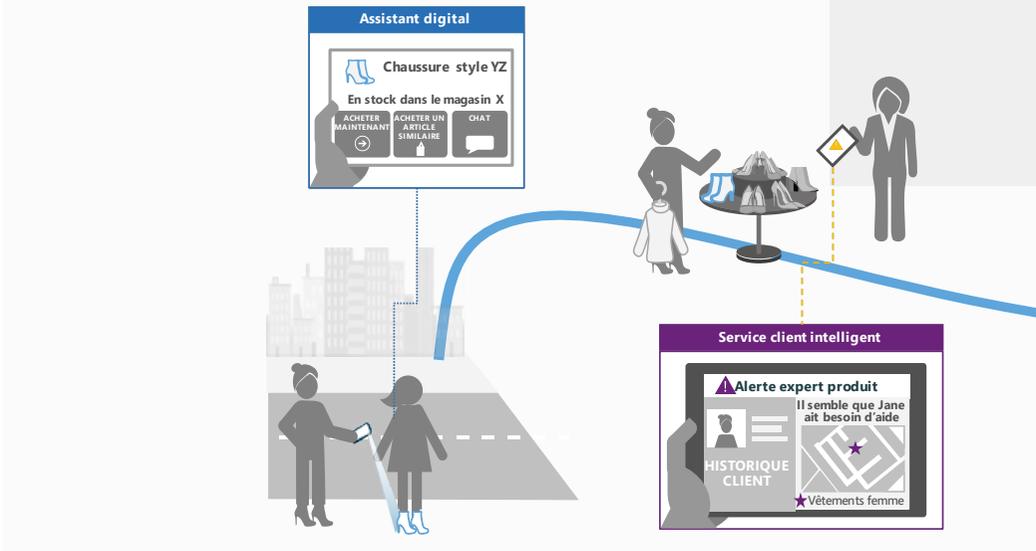
Comme le note Florent Pelissier, HoloLens & Mixed Reality Product Marketing Manager chez Microsoft, « Aujourd'hui la Réalité Mixte permet déjà de révolutionner de nombreux métiers et secteurs ». Par exemple, HoloLens permet d'effectuer des contrôles qualité en repérant les différences entre le moteur en

hologramme, tel que défini dans le cahier des charges, et le moteur physique fabriqué. De même, dans le secteur de la médecine, il est possible d'aider les chirurgiens et de les guider dans leurs opérations, par exemple en vérifiant que toutes les procédures d'hygiène et protocoles ont été respectés. Dans le secteur du Retail, entre autres, HoloLens devient un véritable configurateur immersif grâce auquel le client peut très facilement se projeter et ainsi visualiser et modifier les produits qu'il souhaite acheter. Avec l'intégration de l'intelligence artificielle dans HoloLens, il serait possible d'aller bien au-delà de ces cas d'usages en utilisant les DNN (Deep Neural Networks) ou Réseaux Neuronaux Profonds, qui permettront d'analyser en temps réel une situation ou des informations tout en intégrant un grand nombre de données internes ou externes.

*Photo © Microsoft*



## Le magasin de demain



## Les questions que vous pouvez vous poser :

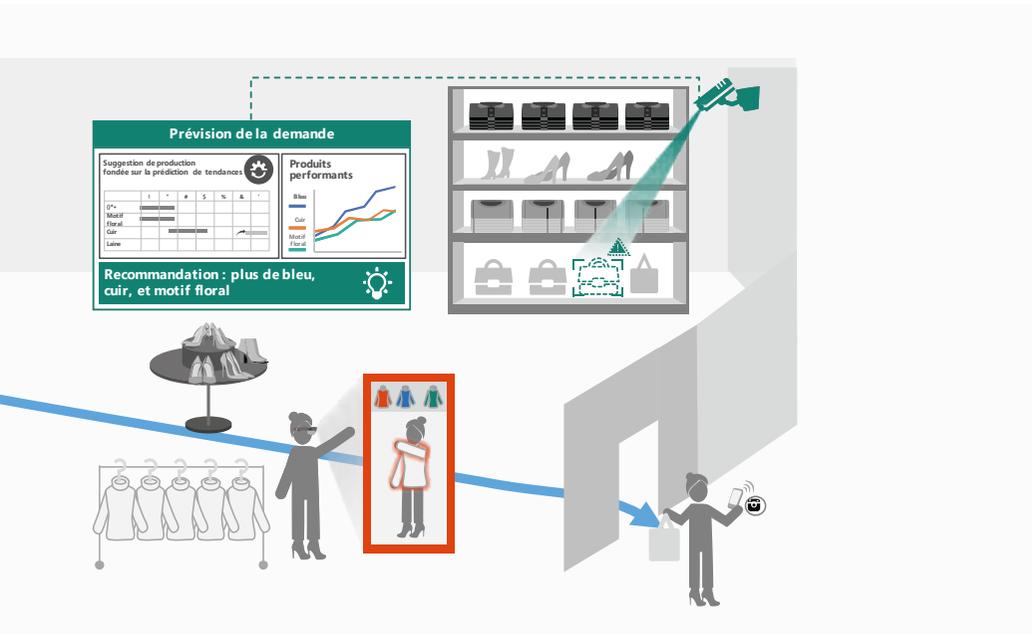
### *La connaissance approfondie des clients et la personnalisation accrue n'est-elle pas effrayante ?*

L'opinion publique est de plus en plus sensible aux questions de la protection de la vie privée en ligne, et c'est bien normal. La vie privée sur Internet est un droit et les données privées sont de ce fait protégées par de nombreuses réglementations. Dernièrement le règlement européen pour la protection des données personnelles, entré en vigueur en mai 2018, vient consolider cette protection, en renforçant notamment la notion de consentement de l'utilisateur.

L'important du côté des entreprises est donc de rester conforme à cette réglementation. Aussi, toutes les informations envoyées à votre utilisateur, par rapport à un profil personnalisé, seront dans le cadre du consentement du propriétaire de ces données.

### *L'intelligence artificielle va-t-elle remplacer mes employés ?*

L'intelligence artificielle est là pour accompagner les tâches quotidiennes de vos employés en les soulageant des tâches répétitives et à peu de valeur ajoutée, souvent chronophages. Ce gain de temps est flagrant dans l'utilisation des technologies IA en magasin. Optimiser le rangement ou les interventions de conseils auprès des clients en fonction des analyses des images caméra permet aux vendeurs de se concentrer sur une tâche qui ne pourra jamais être substituée par un robot, à savoir la relation client. Il s'agit donc de rationaliser et optimiser le temps humain, non pas de le remplacer par une intelligence artificielle.



### *Quand on parle d'intelligence artificielle, on parle souvent de « bot » ou « chatbot » : mais est-ce vraiment de l'IA ?*

Les bots ou chatbots sont de plus en plus fréquents dans notre vie quotidienne : service client, navigation Internet, assistants personnels chez soi, etc. Leur présence ne nous intrigue plus, alors que l'intelligence artificielle reste, quant à elle, mythifiée dans un horizon temporel futuriste. Pourtant, le bot est une technologie qui d'ores et déjà s'appuie sur des briques d'intelligence artificielle.

En effet, derrière le bot s'agrègent différentes technologies intelligentes : reconnaissance linguistique, recherche d'information, l'interprétation d'intentions, programmation d'une suite d'actions liées à l'ordre donné. Prenons par exemple le cas d'un chatbot qui traiterait avec une personne ayant un fort accent. Un bot entraîné par du Machine Learning sera en mesure d'assimiler puis de comprendre les prononciations mêmes si elles ne correspondent pas exactement à celles qu'on lui a apprises à l'origine.

## « L'intelligence artificielle permet de renforcer l'efficacité opérationnelle, l'agilité et la sécurité au travail »

Alors que les machines ont intégré les usines dès le XIX<sup>e</sup> siècle et que ces dernières n'ont fait que se perfectionner depuis, **le secteur manufacturier est souvent présenté comme plus ouvert à l'adoption de nouvelles technologies**, notamment par le biais de l'automatisation. Il est d'ailleurs possible depuis quelques années d'entendre parler de **smart factory** (ou usine intelligente) ou encore d'industrie 4.0. L'intelligence artificielle fait partie de ces technologies qui **transforment déjà et vont transformer**, l'industrie manufacturière à l'avenir.

Alors que le secteur industriel globalisé se livre une concurrence sur les coûts, l'efficacité et la qualité de la production, l'intelligence artificielle sera dans les prochaines années **un argument concurrentiel de poids**. D'une meilleure gestion des stocks à l'optimisation de la chaîne de production en passant par le renforcement de la sécurité des employés, **les technologies d'intelligence artificielle font entrer le secteur industriel dans une nouvelle ère**. En effet, la majorité des cadres du secteur manufacturier estiment

que les technologies numériques permettant le développement d'usines intelligentes, dont l'intelligence artificielle, vont permettre **d'augmenter la productivité et de soutenir leurs employés dans leurs missions<sup>2</sup>**.

Si le secteur n'en est qu'au début de la phase d'intégration de systèmes d'intelligence artificielle, il n'en est pas moins **mature** grâce à son ouverture à la robotique ainsi qu'au grand nombre de données générées et collectées sur les sites de production.



Gilles du Crest<sup>1</sup>

## Quelques cas d'usage

### Optimiser la chaîne de production

- **Optimiser le débit des chaînes de production**: les chaînes de production sont des systèmes complexes dont le bon fonctionnement est soumis à un grand nombre de facteurs: fonctionnement et cadence des différentes machines présentes dans la chaîne, données météorologiques, usure des machines... L'intelligence artificielle peut permettre d'optimiser le débit des chaînes de production en agrégeant ces données pour en adapter le rythme ou un des paramètres de la chaîne.

- **Optimiser la qualité des chaînes de production**: l'intelligence artificielle peut aussi contribuer au contrôle de la qualité des produits. Grâce aux services cognitifs, notamment la reconnaissance d'images, il est ainsi possible à partir de photos ou de vidéos de déterminer avec précision et rapidité, en fonction d'un cahier des charges préétabli, quels sont les produits non conformes ou défectueux afin de les retirer de la chaîne.

1. Gilles du Crest, Industry Director – Manufacturing and Resources chez Microsoft France

2. The Manufacturer (2018), <https://www.themanufacturer.com/articles/power-artificial-intelligence-manufacturing/>

## Améliorer le processus de maintenance

- **Maintenance prédictive** : grâce à l'intelligence artificielle, la télémétrie peut être analysée afin d'ajuster le cycle de maintenance des machines. Les systèmes détectent des signes sur la machine, d'usure par exemple, indiquant que la machine doit être révisée ou, qu'au contraire, elle ne nécessite pas encore d'intervention. Ce processus peut être renforcé par l'utilisation de services cognitifs, notamment vidéo ou encore sonore afin de détecter les éléments en train de faiblir et ainsi d'alerter les agents de maintenance.
- **Faciliter le travail des agents de maintenance**: le travail des agents de maintenance n'est pas aisé car il ne leur est pas toujours facile de savoir quelle pièce est défectueuse et doit être remplacée. Les données collectées par des machines ou infrastructures connectées peuvent permettre de faciliter leur travail. Les bots sont alors l'interface idéale pour dialoguer avec le service de maintenance et indiquer rapidement au technicien les réparations à effectuer. Il gagne ainsi en efficacité et en temps, ce qui in fine correspond à un gain de productivité.

## Renforcer la sécurité de vos employés

La vidéo, augmentée de technologies d'intelligence artificielle, peut permettre d'assurer la sécurité de vos employés. En effet, grâce à la détection d'objets, à l'image de chariots élévateurs ou encore de fûts, il devient possible de contrôler le respect des procédures de sécurité. Le système peut ainsi détecter un fût qui serait tombé au milieu du passage et alerter les employés localisés aux alentours d'un danger potentiel.

## Fluidifier les relations avec les fournisseurs

Les possibilités de prédictions offertes par l'intelligence artificielle permettent de mieux gérer les relations avec vos fournisseurs en agrégeant un grand nombre de données sur la gestion de leurs usines et entrepôts, les tendances et de la demande... Vous pourrez ainsi déterminer quels sont les fournisseurs à risques pour les prochaines semaines ou encore évaluer la capacité de ces derniers à vous fournir les produits nécessaires si vous décidez d'augmenter votre cadence de production.

## Obtenir une meilleure connaissance client pour mieux le servir

L'intelligence artificielle permet d'analyser toutes les données produites par les machines: caractéristiques techniques, télémétrie, usage... afin d'orienter les décisions et la stratégie de l'entreprise, notamment vis-à-vis de ses clients et des produits qu'elle leur propose.

## LPG Systems, Machines-Pagès, Daher, Eurotunnel : quatre entreprises qui s'engagent sur la voie de l'IA

On l'a vu, les possibilités offertes par l'intelligence artificielle dans le secteur manufacturier sont multiples. Conscientes du potentiel des données qu'elles collectaient déjà, certaines entreprises ont entrepris d'investir dans l'IA. Qu'en attendent-elles? Quelles applications en font-elles? Comment se sont-elles lancées? Voici quelques éléments de réponse.

LPG Systems<sup>1</sup>, leader mondial des machines de stimulation cellulaire, envisage l'intelligence artificielle introduite dans ses machines comme « un véritable argument concurrentiel ». Grâce aux systèmes d'IA intégrés à ses machines, qui lui permettent d'analyser de manière poussée leurs données d'usage, l'entreprise présente ses machines comme des plateformes évolutives à ses clients – kinésithérapeutes et esthéticiennes. En collaboration avec ces derniers et grâce aux données collectées (quels protocoles sont les plus utilisés? comment sont-ils mis en œuvre?...), l'entreprise développe en permanence de nouveaux protocoles qui s'adaptent aux besoins des clients de ses clients – les consommateurs. Grâce au développement de ce produit et de solutions haut de gamme, l'entreprise conserve toujours un avantage et prévient ainsi l'envie chez ses clients d'acheter d'autres machines moins chères mais peu ou pas efficaces et moins sophistiquées.

Chez Machines-Pagès<sup>2</sup>, constructeur de systèmes robotiques dédiés à l'industrie plastique, l'intelligence artificielle permet d'améliorer de

manière continue la performance des machines en y intégrant des briques technologiques d'IA Microsoft. Les machines qu'ils vendront à leurs clients dans les mois qui viennent seront ainsi capables d'adapter leur cadence à celles des autres machines en amont et en aval de la chaîne tout comme elles pourront prendre en compte des paramètres externes ayant des conséquences sur leur fonctionnement – c'est le cas, par exemple, des conditions météorologiques (humidité ou température) qui peuvent occasionner une baisse de performance. Cette optimisation permet d'économiser de l'électricité mais aussi de prolonger la durée de vie des machines. Alors que le manque de personnel qualifié dans les métiers techniques de l'industrie s'accroît, les « machines connectées peuvent faire partie de la solution ».

L'avionneur et équipementier industrie et services Daher<sup>3</sup> s'est quant à lui intéressé à la « supply chain du futur » qui contribue à l'usine du futur et qui mobilise tous les industriels. Il s'agit d'utiliser les « données pharaoniques mais pas forcément exploitées » générées par les usines et les entrepôts. Après un travail conséquent de collecte et de nettoyage des données issues des différents systèmes IT et de capteurs IoT, l'entreprise dispose d'un socle solide qu'elle a choisi de stocker et d'exploiter au travers des technologies Microsoft Azure. Les premières expérimentations sont en cours pour tirer la valeur et les bénéfices de ces données, notamment : l'optimisation des niveaux de

1. Merci à Philippe ANGOTTA, Directeur relation client chez LPG Systems (entretien réalisé le 30 mars 2018)

2. Merci à Yann PALANCHON, Directeur de la R&D et de l'ingénierie chez Machines-Pagès (entretien réalisé le 30 mars 2018)

3. Merci à Thomas NEVEU, Directeur du développement, supply chain services business line, chez Daher (entretien réalisé le 20 avril 2018)

stocks, l'accélération des flux de production, la prédiction des défauts, la prévention des pannes, etc. Les équipes métiers et IT utilisent ainsi l'intelligence artificielle en outil technologique d'aide à la décision pour soutenir les « hommes et les femmes » de Daher, qui doivent déterminer à un instant T les différentes alternatives et les choix à réaliser.

C'est dans une démarche similaire fondée sur la data qu'Eurotunnel<sup>4</sup> s'est engagé dès l'année 2015. Avançant sur le fondement d'une approche raisonnée et pragmatique de *test and learn* permettant de répondre à des problématiques précises, l'entreprise construit progressivement une culture de la donnée et de l'expérimentation, partagée avec l'ensemble des collaborateurs. Les différentes expérimentations menées ont convaincu de la pertinence de l'utilisation du Machine Learning combiné au big data et permettent aux métiers de s'approprier

les différentes applications. Aujourd'hui, l'entreprise est en pleine phase de réflexion sur les applications futures de l'IA qui amélioreraient son business model : maintenance prédictive, sécurisation des chantiers, prévention des accidents et optimisation commerciale... De nombreux scénarios sont envisageables pour l'entreprise, particulièrement bien placée pour les mener grâce à trois facteurs déterminants dont **Didier Dumont** s'avoue fier : « Le travail entrepris sur la fiabilité et la qualité des données, les plateformes Analytics sur lesquelles l'entreprise se fonde ainsi qu'une collaboration de plus en plus forte entre les équipes métiers et informatique. »

L'IA est en marche dans ces quatre entreprises innovantes qui s'accordent sur trois facteurs de succès clé : les données, la suppression des silos ainsi que la qualité de la relation entreprise – partenaire – Microsoft.

## Les questions que vous pouvez vous poser :

*Comment puis-je accéder à ces services si je n'ai pas les moyens techniques de bénéficier du cloud ?*

Du fait de leur localisation ou des coûts engendrés, certaines usines ne peuvent bénéficier d'une connexion internet, ce qui implique qu'elles ne sont pas connectées au cloud. Pour celles-ci Microsoft a développé des solutions d'intelligence artificielle décentralisées et embarquées permettant ainsi aux usines de fonctionner de manière déconnectée. Le système est ainsi entraîné dans le cloud mais les fonctionnalités « intelligentes » et utiles à votre entreprise sont exécutées dans l'usine même.

*Cela fait des années que mes systèmes remontent de l'information. Qu'est-ce qui est différent aujourd'hui ?*

La collecte de la donnée n'est, en effet, pas une chose nouvelle, tout comme la corrélation des données entre elles qui existe depuis déjà longtemps, qu'elle soit faite par l'homme ou par l'ordinateur. Néanmoins, il est aujourd'hui possible d'effectuer des corrélations entre toutes ces informations et éléments mais aussi de regrouper et analyser des données provenant de sources diverses, y compris externes à votre organisation, à l'image de données météorologiques. De plus, la combinaison de ces données à des algorithmes de plus en plus perfectionnés ainsi qu'à la puissance de calcul du cloud a permis à l'intelligence artificielle d'ouvrir des possibilités nouvelles : raisonner et prédire mais aussi interagir d'une manière de plus en plus fluide et naturelle.

4. Merci à Didier DUMONT, Business Intelligence & Big Data Manager chez Groupe Eurotunnel, ainsi qu'à Frédéric Vautrain, Data Science Director chez VISEO (entretien réalisé le 27 avril 2018)

## « De la donnée à la connaissance : l'intelligence artificielle nous permet de passer à l'action »

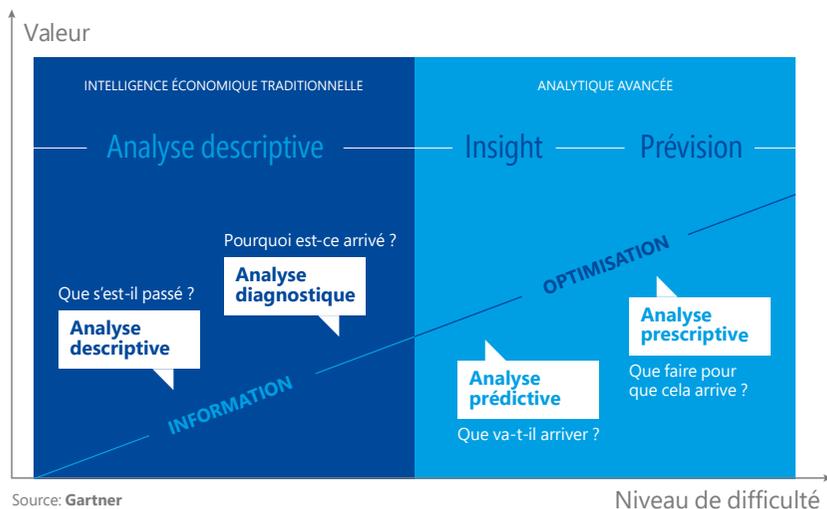


Clara Silvestri<sup>1</sup>

La transformation digitale a entraîné une **profonde modification du rôle du responsable financier** d'une entreprise et de son équipe. Auparavant en charge de missions purement transactionnelles fondées sur l'analyse de chiffres, les directions financières sont désormais placées au cœur de l'entreprise, **notamment grâce à la maîtrise des données**. Responsables de la gestion des risques financiers, de la conformité et des investissements de l'organisation, la direction financière décide de l'allocation des ressources au sein de l'organisation pour maximiser le ROI, et accompagne l'innovation et la transformation numérique au sein de l'entreprise.

Accenture Strategy estime ainsi que 90 % du temps des directeurs financiers sera consacré aux données d'ici 2020. En effet, la donnée et son analyse deviennent des éléments cruciaux pour l'entreprise et la définition de sa stratégie. Jusque-là, les entreprises bénéficiaient grâce à l'intelligence économique de données sur ce qui s'était passé. **Grâce à l'IA, le système peut désormais prédire ce qui va se passer** bien mieux que ce qu'un humain pourrait faire. À plus long terme, **le système pourra aussi déterminer les actions à mener** afin d'arriver à un certain résultat.

Si la France demeure actuellement au stade de l'intelligence économique traditionnelle, l'intelligence artificielle et le Machine Learning pourront être mis à profit par les directions financières pour **augmenter la productivité, simplifier les processus et soutenir le processus de décision au sein de l'entreprise en apportant des données et prédictions fiables et sophistiquées, permettant d'influencer directement sur les décisions de l'entreprise**. C'est le bon moment pour tester et adopter ces nouveaux outils.



1. Clara Silvestri, CFO de Microsoft France

# Quelques cas d'usage

## Réaliser des prédictions sophistiquées et fiables

- **Obtenir des prévisions portant sur les données financières de l'entreprise et guider la prise de décisions stratégiques:** le travail des directions financières est en grande partie fondé sur le traitement, l'analyse et la création de données. L'intelligence artificielle, notamment le Machine Learning, permet de faire plus en fournissant des prévisions sur tout ce qui peut avoir un impact financier: revenus, achats, fraude... La plus grande quantité de données possible permet de fournir des prévisions extrêmement précises qui se sont révélées être plus fiables que celles fournies par les hommes. Chaque trimestre, les services financiers de Microsoft utilisent des prévisions issues du Machine Learning ce qui correspond à 50 % des données générées au niveau financier. Dès lors, les équipes financières ne sont pas mobilisées sur ce travail de prévision mais peuvent se concentrer sur des tâches à plus haute valeur ajoutée, notamment sur la compréhension de la donnée ainsi que sa présentation de manière à véritablement influencer le processus de décision.
- **Déterminer les primes des employés:** l'intelligence artificielle peut aussi soutenir les équipes financières lorsqu'elles doivent déterminer les primes des employés. Ce calcul résulte d'un processus compliqué prenant en compte de nombreux facteurs, y compris inconnus, souvent en très peu de temps à la fin des périodes de référence. Ces périodes sont souvent les plus chargées pour les équipes financières qui pourraient être soulagées de

ces tâches grâce à l'analyse prédictive et prescriptive qui les guiderait dans la détermination finale du montant de la prime.

## Dégager du temps homme

- **Répondre aux questions des équipes business:** les employés des directions financières doivent souvent répondre aux questions récurrentes des équipes business: « Ce client est-il un mauvais payeur? », « Quelle a été la croissance sur ces produits durant les trois dernières années? ». Des chatbots pourraient délester les employés de cette fonction informationnelle souvent répétitive et faire ainsi gagner du temps pour des tâches à plus haute valeur ajoutée. Chez Microsoft, Edward, un bot interne remplit ces fonctions.
- **Gérer le processus de facturation:** la gestion de la facturation se révèle être un processus complexe qui voit les clients payer plusieurs factures en une fois, payer des montants incorrects... Un système d'intelligence artificielle pourrait soulager les directions financières en repérant les cas dans lesquels il reste un certain montant à payer et envoyer une nouvelle facture au client, ou encore établir des liens entre les montants perçus et la facture correspondante si le client avait oublié de faire référence au numéro de facture au moment du paiement.
- **Contrôler les notes de frais:** l'intelligence artificielle pourrait soulager les équipes financières de la majorité du contrôle des notes de frais et ne soumettre à l'humain que les cas où un doute peut être émis.

## Les questions que vous pouvez vous poser :

### *L'intelligence artificielle fournit-elle des résultats rigoureux? Puis-je m'y fier?*

En aucun cas, un CFO ne peut se contenter de résultats approximatifs. L'exactitude des chiffres est une exigence non négociable dans ce métier. Aussi, il est nécessaire que, lorsqu'il est assisté d'une intelligence artificielle, il soit confiant dans les résultats donnés par la machine.

Si les chiffres peuvent être justes ou faux, ce n'est pas le cas d'un algorithme. L'IA repose en effet sur des méthodes statistiques qui donnent des résultats fondés sur des probabilités ;

pour le dire autrement, les résultats de l'IA sont « rigoureux » au sens que la méthode statistique sous-jacente est rigoureuse mais il y a des faux positifs et des faux négatifs.

Aussi, il est bien nécessaire de mener minutieusement la phase de nettoyage des données afin de garantir la performance de l'algorithme. La bonne nouvelle dans le secteur de la finance d'entreprise, c'est que les données ont importance majeure et sont donc bien souvent à jour et propres: prêtes à l'emploi!

## « Progressivement, on entre dans l'ère du marketing de masse personnalisé. »

Le marketing, c'est en un sens développer une relation de proximité avec ses clients en proposant **la bonne interaction au bon moment**, celle qui répond à leurs besoins ou à leurs envies. En effet, contextualiser l'expérience est un facteur de différenciation et de compétitivité. « Faire **l'écart entre l'infiniment grand** – les données ou modes d'interactions multiples – **et l'infiniment petit** – le temps réduit et le profil unique de l'utilisateur – est un exercice complexe et nécessaire pour interagir au mieux avec ses clients actuels ou futurs », explique Sébastien Imbert.

Dans les métiers du marketing, l'intelligence artificielle n'est pas une fin en soi, mais un moyen pour faciliter le quotidien des *marketers* et une opportunité pour élaborer des nouveaux scénarios à fort niveau d'impact. En permettant **une personnalisation très affinitaire, mais automatisée**, le marketing adresse à chacun le bon message : un potentiel énorme pour les marques et pour l'efficacité des campagnes de communication.



Sébastien Imbert<sup>1</sup>

## Quelques cas d'usage

- **L'intelligence artificielle pour des campagnes créatives**: la créativité est une compétence majeure pour les communicants. Or l'intelligence artificielle, contre toute attente, est une aide précieuse pour accompagner une démarche créative. Dans le domaine de la musique, en janvier 2018 Sony<sup>2</sup> a sorti un album entier composé à l'aide d'une intelligence artificielle capable de modéliser des styles musicaux pour générer ensuite des mélodies ou des harmonies nouvelles. Les exemples sont pléthores dans ce domaine: en 2016 déjà, des historiens et développeurs ont fait le pari fou de peindre un tableau à la manière de Rembrandt. Une intelligence artificielle et une imprimante 3D reproduisaient le style du peintre, allant du coup de pinceau au choix des couleurs. Aux côtés de l'homme, la machine peut donc se mettre au service de la créativité humaine.
- **Évaluer la performance de ses campagnes avec une précision nouvelle**: à quelle heure poster sur les réseaux sociaux? Quelle taille pour le message? Quelle tonalité? En scannant des millions de campagnes, une intelligence artificielle peut répondre à ces questions avec un niveau avancé de précision. Pour le grand concours marketing belge Mixx Award, soutenu par les entreprises Faction XYZ et DDB et fonctionnant sur le cloud Azure (2017), un véritable « Juge Artificiel », nommé Pearl, a été mis en place. En se fondant sur une typologie de milliers de contenus multiformes, Pearl a été capable de préselectionner les meilleures campagnes, susceptibles d'être lauréates du concours.<sup>3</sup>

1. Sébastien Imbert, Chief Digital Marketing Officer chez Microsoft France

2. Les Echos (2018), <https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/0301116543628-intelligence-artificielle-et-maintenant-le-disque-2144179.php>

3. <https://news.microsoft.com/europe/2017/10/30/meet-pearl-ai-judge-already-dishing-awards/>

- **Promettre une expérience personnalisée:** le web a permis l'émergence d'une nouvelle ère du marketing, en ouvrant la possibilité de personnaliser à l'extrême les contenus envoyés aux utilisateurs. L'intelligence artificielle va encore plus loin : au-delà de la connaissance parfaite de son public et sa cible, elle peut offrir une navigation personnalisée en fonction du profil du visiteur.
- **S'améliorer constamment en fonction des réactions en temps réel:** de même que pour la performance des campagnes, il est maintenant possible de lancer un produit dans une première phase d'AB testing, qui se corrige automatiquement à partir des comportements en temps réel. La start-up AB Tasty intègre de l'intelligence artificielle et propose de fluidifier et améliorer l'efficacité de cette phase *test and*

*learn* grâce à l'intelligence artificielle capable d'une analyse statistique pour évaluer en temps réel l'efficacité de la version A et B sur différents indicateurs comme le taux de conversion et proposer les bons ajustements. La décision est prise plus rapidement, avec plus d'agilité, et il est constamment possible de proposer des fonctionnalités ou un design meilleur, rapidement et avec un retour client direct.

- **Une interface client fluide grâce aux services cognitifs:** par la voix, avec les chatbots, il est possible d'offrir une expérience personnalisée, efficace et de plus en plus humanisée. Des start-up comme Hugging Face<sup>4</sup>, qui travaillent sur les émotions que l'on peut transmettre à une intelligence artificielle, font d'immenses progrès pour rendre les expériences hommes – machines plus chaleureuses et agréables.

## Les questions que vous pouvez vous poser :

*J'ai toujours peur de m'exposer à un risque juridique quand je manie des données, même des données ouvertes ou publiques. Comment m'assurer que je peux me lancer dans un projet Big Data et intelligence artificielle sans risque ?*

Les données, personnelles ou non, sont encadrées strictement par un cadre législatif qui régit leur collecte, leur traitement, leur utilisation et leur transfert. Par exemple, ce n'est pas parce que des données sont présentes sur un site que celles-ci peuvent être récupérées puis traitées par un

acteur tiers. De même, les données de santé ne sont pas traitées de la même façon que les autres. Seule la licence Open Data permet aux données d'être utilisées librement.

Pour chaque jeu de donnée, il est donc important d'être accompagné d'un juriste ou d'un avocat en mesure de vous renseigner sur l'emploi possible de ces données.

4. La start-up Hugging Face, tout comme AB Tasty, font partie de l'AI Factory (voir p. 93)

## « Plus l'entreprise connaît ses données, plus elle est intelligente »

Dans les métiers de la vente, où les campagnes en ligne ont pris une importance majeure, les directeurs et chargés de vente se retrouvent face à [une montagne de données sur leurs clients](#). Il y en a un nombre si important, qu'il est presque impossible qu'un seul homme parvienne à les classer puis à les analyser assez finement pour qu'elles les [aident dans leurs tâches au quotidien](#).



Pauline Maillard<sup>1</sup>

Aussi, l'intelligence artificielle bouleverse en profondeur la relation des chargés et directeurs de vente avec leur clientèle. « À quel rythme puis-je intervenir auprès de mes clients? Comment entretenir une bonne relation avec eux? » Voici des questions qui, dans ces métiers, sont quotidiennes; l'intelligence artificielle y fournit des réponses. [C'est une aide précieuse pour optimiser l'efficacité](#) de chacun dans ses campagnes de publicité et [orienter ses actions](#). C'est pourquoi il

nous semble important de proposer dans toutes les solutions que nous vendons, comme Dynamics ou les services disponibles sur la plateforme Azure, des services d'intelligence artificielle accessibles à tous. C'est un engagement central pour Microsoft : [« démocratiser l'intelligence artificielle »](#). PME, TPE, grands groupes, associations: à partir du moment où vous disposez d'une base de données, [l'intelligence artificielle vous est accessible](#).

## Quelques cas d'usage

**L'intelligence artificielle au cœur du parcours client**

- **Détecter les signaux d'achat**: ils se trouvent partout sur la toile! Difficile de se passer d'intelligence artificielle donc, pour compiler et analyser les comportements de nos clients et futurs clients sur les réseaux sociaux ou sur sa navigation web. Le nombre de posts, leurs mots-clés, sont autant de signaux d'achat à exploiter; de même que le sont les historiques de la relation, ou des paramètres additionnels externes (météo, image de la marque...). Mettre en lumière ces comportements, via une analyse quantitative et sémantique, permet aux acteurs chargés de la vente d'être plus efficaces et plus précis dans les campagnes ciblées.
- **Mieux gérer le rythme des interactions clients**: le rythme auquel on relance ou se rappelle à un client est le secret d'une relation client réussie et performante. Quelle sera la *next best action* à

mener avec le client, étant donné son historique de relation et de connexion? L'IA donne des éléments de réponse concrets à cette question. Une date d'anniversaire, le moment de dernière connexion, la mention d'un concurrent dans un mail: autant d'éléments qui permettent de déterminer quand et comment répondre à son client.

- **En magasin, détecter des comportements anormaux ou optimiser les interventions des vendeurs**: une couche d'intelligence artificielle sur les caméras de surveillance des magasins permet d'analyser les déplacements et comportements des clients présents. S'ils s'attardent sur un produit, pourquoi ne pas envoyer un vendeur pour les renseigner? En magasin, le rôle de chacun est guidé et amélioré par cette analyse de données.

1. Pauline Maillard, Directrice de la division Dynamics de Microsoft France

- **Automatiser la recherche d'information et le fonctionnement des centres d'appels** : c'est certainement dans ce domaine que l'on voit dès à présent opérer la révolution de l'IA. En effet, il est important et urgent de proposer aujourd'hui un service amélioré dans un contexte pourtant difficile: le turnover des centres d'appels est très important et concerne environ 25 % des employés<sup>2</sup>. De plus, autonomes dans leurs recherches, près de 84 % des consommateurs cherchent par eux-mêmes les informations dont ils ont besoin sur le Web, et ne contactent les centres d'appels qu'avec les questions plus complexes qu'ils n'ont pu résoudre seuls. Le nombre de cas résolus dès le premier appel a ainsi été réduit de 12 % depuis 2009. Pour répondre à ces demandes plus compliquées, l'apport des centres d'appels n'en est que plus précieux. Il est important d'accompagner les clients et de former les collaborateurs à y répondre en se servant de toutes les données disponibles. Pour cela, rien de plus efficace qu'une intelligence artificielle.

### Gagner en temps et en efficacité dans son métier, au quotidien

Dans les métiers de la vente, l'IA répond à une problématique principale : gagner du temps. 70 % du temps d'un commercial est passé à faire de l'opérationnel, non pas en relation directe avec le client. Ce temps passé à chercher des informations pour une intervention plus pertinente peut être en grande partie délégué à la machine. C'est ainsi du temps gagné pour s'investir dans des tâches à plus haute valeur ajoutée telle que l'interaction directe avec le client.

De plus en plus complexes, multi-canaux et multi-dimensionnels, les métiers de chargés et directeurs de vente voient en l'intelligence artificielle une opportunité clé pour améliorer leur efficacité et leurs chiffres. « Révolution douce », l'intelligence artificielle vient apporter dans leur quotidien une aide à la décision précieuse, fondée sur une analyse de données qui n'aurait pu être faite par l'humain.

## Bots + CRM = un service client optimisé

HP a mis en place deux bots intégrés à la solution CRM de Dynamics, afin d'optimiser à la fois le service client et la recherche d'information en interne.

Le premier bot répond directement aux questions du client et permet ainsi d'améliorer la qualité de la relation client en répondant de manière rapide et pertinente à ses interrogations grâce à une base de données très riche et pointue.

Cette même base permet d'avoir une vision 360 du client, le bot interne soutient les agents de service après-vente en leur fournissant rapidement la réponse à apporter, sans avoir à chercher cette réponse sur trois écrans différents. Le service peut même proposer des mails prérédigés dans le cas de requêtes informatiques.

2. Comparatif CRM (2016), <http://www.comparatif-crm.com/marche-centres-appels>

## Quand l'analyse prédictive permet l'optimisation des ventes

Toutes les entreprises, peu importe leur taille, collectent de très nombreuses données concernant leurs ventes, leurs dépenses... Peu ont les capacités de les exploiter pleinement afin de les mettre au service de leur force de vente. Arca Continental, entreprise mexicaine de fabrication et de distribution de boissons, fait partie de ces quelques entreprises. Grâce à l'expertise de Neal Analytics – partenaire de Microsoft – et à la solution de machine learning proposée dans Azure, l'entreprise a entièrement transformé son processus de vente mais aussi la stratégie globale de l'entreprise.

Désormais, Arca Continental bénéficie d'une compréhension détaillée des préférences de ses clients, des tendances de vente ainsi que

des différentes variables qui peuvent influencer sur les ventes pour un jour ou un mois précis. Des milliers d'informations, qu'elles relèvent des données internes à l'entreprise ou de données externes telles que la météo, le niveau d'emploi ou encore un événement sportif, sont analysées par le système et retranscrites de manière visuelle et facile à appréhender par les utilisateurs. Les employés peuvent alors aisément et rapidement comprendre les facteurs influençant leurs ventes et adapter ainsi leur stratégie de vente.

Satisfaite de la mise en œuvre de l'intelligence artificielle au service des ventes, l'entreprise envisage désormais d'autres applications à la logistique ou à la production<sup>1</sup>.

### Les questions que vous pouvez vous poser :

*J'ai peur que la machine ne me dépasse en efficacité et en rendement. Suis-je en train de rendre mon travail obsolète en utilisant l'intelligence artificielle ?*

À aucun moment, dans les exemples cités plus haut, la machine n'a pu se passer de l'humain pour effectuer son métier à sa place. L'équilibre dans l'intervention de la machine et celle de l'homme est le fruit d'une équation entre la somme de travail automatisable, comme le traitement de la donnée, et la décision en elle-même : relancer ou non tel client, intervenir ou non auprès de cette personne... L'humain n'est pas remplacé, sa décision reste autonome. Il est secondé par la machine qui lui fournit des informations inédites. Se dire qu'avec l'intelligence artificielle, on pourra tout faire, relève du mythe. Nous sommes au début de l'histoire, l'homme est indispensable. »

*Mes données sont stockées dans plusieurs systèmes différents et je ne peux tout agréger. Puis-je malgré tout m'engager dans l'IA ?*

La collecte et la préparation des données sont des étapes clés de tout projet d'intelligence artificielle car ce sont elles qui vont venir nourrir les algorithmes et permettre au système de fournir un résultat. Il est fréquent que les entreprises aient des données issues de nombreux systèmes différents. Dans ce cas-là, Microsoft et ses partenaires peuvent vous aider. Microsoft teste ainsi actuellement un système, le [knowledge graph](#), qui permettra de collecter et agréger des données externes ainsi que de systèmes différents pour ensuite les exploiter comme un graph classique de recommandations.

<sup>1</sup> Microsoft (2016), <https://customers.microsoft.com/en-us/story/big-data-boosts-business-for-beverage-company>

*Si une intelligence artificielle scanne tous mes mails pour m'aider dans ma relation client, elle pourrait aussi bien transmettre des données au RH ou à mon manager..*

Microsoft ne déroge jamais à ce principe fondateur: les données que nous utilisons restent entre les mains de nos clients. Aussi, des données utilisées pour optimiser des campagnes de publicité ne seront employées, transférées, traitées pour aucune autre finalité que celle-ci. Cette stricte utilisation est stipulée dans les contrats que nous concluons avec nos partenaires ou clients.

## « Dotées de technologies intelligentes, les RH transforment à 360° leur métier »

La fonction RH fait partie des **métiers les plus concernés** par l'intelligence artificielle et ce à deux titres : (1) en raison des transformations sur son activité propre; (2) en raison de l'impact de l'IA sur le marché du travail, les employés et leurs compétences.



Emeric Lopez<sup>1</sup>

Face à cette évolution, tout autant le recrutement que la gestion du personnel se trouvent modifiés. **Gestion des talents, nouvelles méthodes de formation, coopération entre les employés ou encore optimisation du processus de recrutement** sont autant d'enjeux à appréhender avec un prisme nouveau pour les responsables RH. Un défi qui reste

de taille mais qui semble avoir été anticipé : 66 % des cadres dirigeants dans les ressources humaines estiment que l'informatique cognitive conduira à des bénéfices significatifs dans leur secteur<sup>2</sup>.

## Quelques cas d'usages

### Améliorer le processus de recrutement

- **Attirer les candidats grâce à l'analyse linguistique** : alors que la compétition entre entreprises pour recruter les profils les plus recherchés est de plus en plus forte, l'intelligence artificielle permet à l'entreprise d'attirer ces candidats en proposant des intitulés attractifs. Les outils d'intelligence artificielle analysent les offres d'emploi et proposent au recruteur des alternatives de formulation afin que l'offre intéresse plus de candidats. Le même mécanisme est d'ailleurs disponible dans Word sous Office 365 pour conseiller les candidats sur la meilleure manière de formuler leur CV.
- **Faciliter le processus de candidature** : les candidats se posent souvent beaucoup de questions avant de candidater puis lors du processus de candidature. Grâce à l'intelligence artificielle, la traditionnelle foire aux questions est remplacée par des agents conversationnels intelligents qui répondent instantanément aux questions des candidats (salaires, avantages, etc.). Grâce aux systèmes de traduction, la conversation peut aussi être menée dans la langue du candidat, lui proposant ainsi une expérience plus fluide et agréable.

- **Identifier les candidats pertinents** : les entreprises reçoivent souvent des centaines de CV par semaine ce qui entraîne un travail de tri extrêmement important, long et coûteux. L'intelligence artificielle peut optimiser ce processus en faisant correspondre les compétences demandées dans une offre d'emploi avec les compétences des candidats présents dans votre base de données de recrutement. C'est notamment ce à quoi travaille la start-up Yatedo, hébergée au sein de l'AI Factory Microsoft. Le Machine Learning prédit le profil le plus adapté au poste ainsi que déterminer ceux qui performeraient le plus pour un poste donné.

### Donner à vos employés les moyens de s'épanouir

- **Fluidifier les interactions** : tout comme les candidats, les collaborateurs de l'entreprise ont de nombreuses questions au quotidien. Les nouveaux employés, comme les plus anciens, adressent leurs questions à un bot qui leur répondrait, permettant ainsi aux responsables RH de se concentrer sur d'autres tâches à plus haute valeur ajoutée.

1. Emeric Lopez, PM Director : Innovation/Startups/Developers - Commercial Software Engineering, Microsoft  
2. IBM (2017) : <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03789USEN>

- **Offrir des formations adaptées et personnalisées :** la formation et le développement des employés font partie des missions essentielles des RH. Néanmoins, il peut s'avérer difficile d'offrir à chaque employé un programme de formation personnalisé. Avec une plateforme intelligente de formation en ligne, chaque employé se verrait proposer une liste de modules adaptés à sa fonction, ses besoins et ses envies. Celle-ci qui serait enrichie au fur et à mesure que l'employé complète un module.
- **Permettre aux employés de trouver leur prochain emploi au sein de votre entreprise :** conserver les talents nécessite la mise en place d'un environnement agréable dans lequel vos collaborateurs se voient évoluer. Grâce à l'intelligence artificielle, tout employé pourrait ainsi se voir aidé dans la recherche de sa future promotion grâce à un chatbot leur envoyant une liste de recommandations basées sur son profil et ses envies. Le responsable RH n'est ici pas remplacé mais peut se concentrer sur l'accompagnement personnalisé de l'employé en se fondant sur les recommandations données par la machine.

### Soulager les responsables RH de certaines tâches

- **Contribuer à l'analyse des risques et de la compliance :** le respect des règles et de la conformité est une des préoccupations principales des RH. Néanmoins, ce travail demande beaucoup de temps et de ressources. L'intelligence artificielle peut accompagner les employés dans cette tâche grâce à des systèmes d'analyse des documents administratifs qui repèreraient un risque de non-respect des règles ou encore une information manquante et alerteraient la personne en charge. Des suggestions de corrections pourraient alors lui être proposées.
- **Prédire les besoins de recrutement :** la prévision des besoins de recrutement d'une entreprise est un exercice complexe, surtout pour les entreprises en pleine croissance. A-t-on assez d'employés? Trop? De combien d'employés aurons-nous besoin dans six mois si notre rythme de croissance se maintient? Le Machine Learning permet de répondre à ces questions grâce à des modèles prédictifs intégrant les données internes à l'entreprise ainsi que des données externes sur l'état du marché.

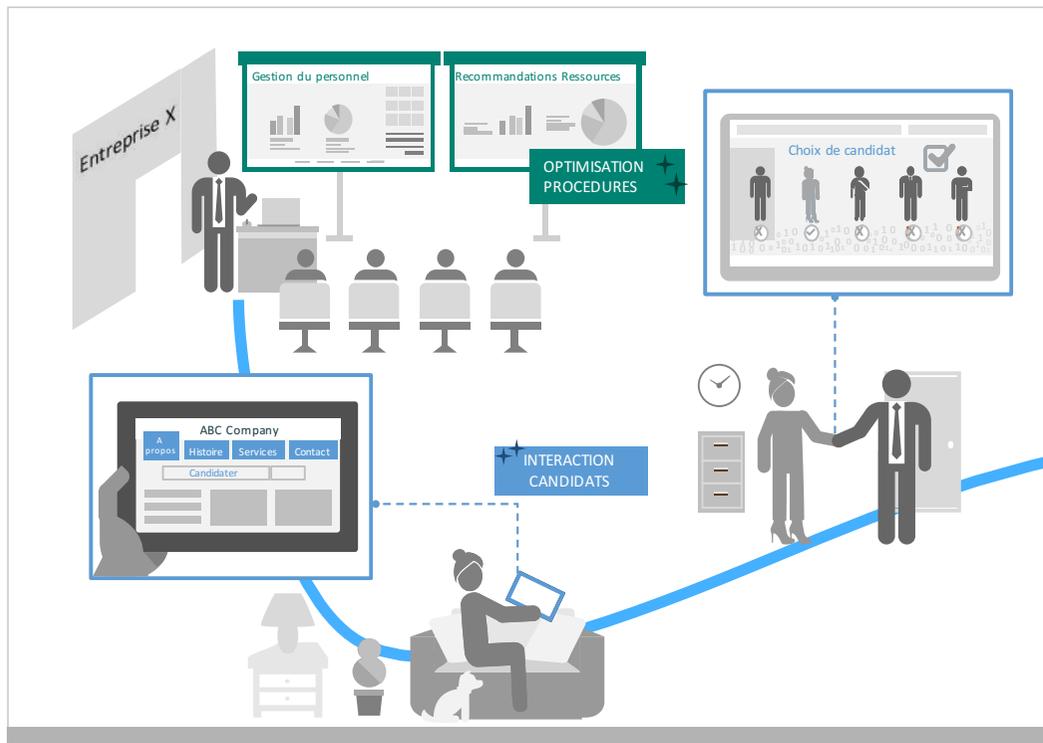
Au-delà des besoins de recrutement, **Damien Philippon**, cofondateur et COO de la start-up Zelros incubée au sein de l'AI Factory Microsoft, note que « l'intelligence artificielle pourra aussi contribuer à la gestion prévisionnelle du besoin en compétences. » La start-up avait ainsi développé pour une entreprise un système d'IA permettant de déterminer quels seraient les employés les plus à même d'être formés au métier de data scientist.

### Contribuer au changement de culture d'entreprise

L'intelligence artificielle pourrait contribuer à transformer la culture de votre entreprise et à y favoriser l'échange et la collaboration. Entretiens annuels, impact des initiatives et activités proposées aux employés, taux de satisfaction sont autant de données importantes pour évaluer le sentiment général des employés par rapport à l'entreprise. Fournissant des informations précises de manière rapide, l'intelligence artificielle pourrait permettre aux départements RH de fluidifier et faciliter cette mesure et ainsi d'évaluer le bien-être au travail des employés afin de pouvoir adapter la stratégie globale de l'entreprise.

Enfin, comme l'ajoute **Damien Philippon**, les responsables RH vont devoir assumer une nouvelle mission : s'assurer de la bonne collaboration entre ses employés et les systèmes d'IA intégrés à l'entreprise. Ainsi, selon le cofondateur de Zelros, les « entreprises qui vont tirer leur épingle du jeu seront celles qui organiseront au mieux la collaboration entre le cerveau humain et le cerveau en silicium pour en faire quelque chose de très puissant ».

## Transformer l'expérience RH



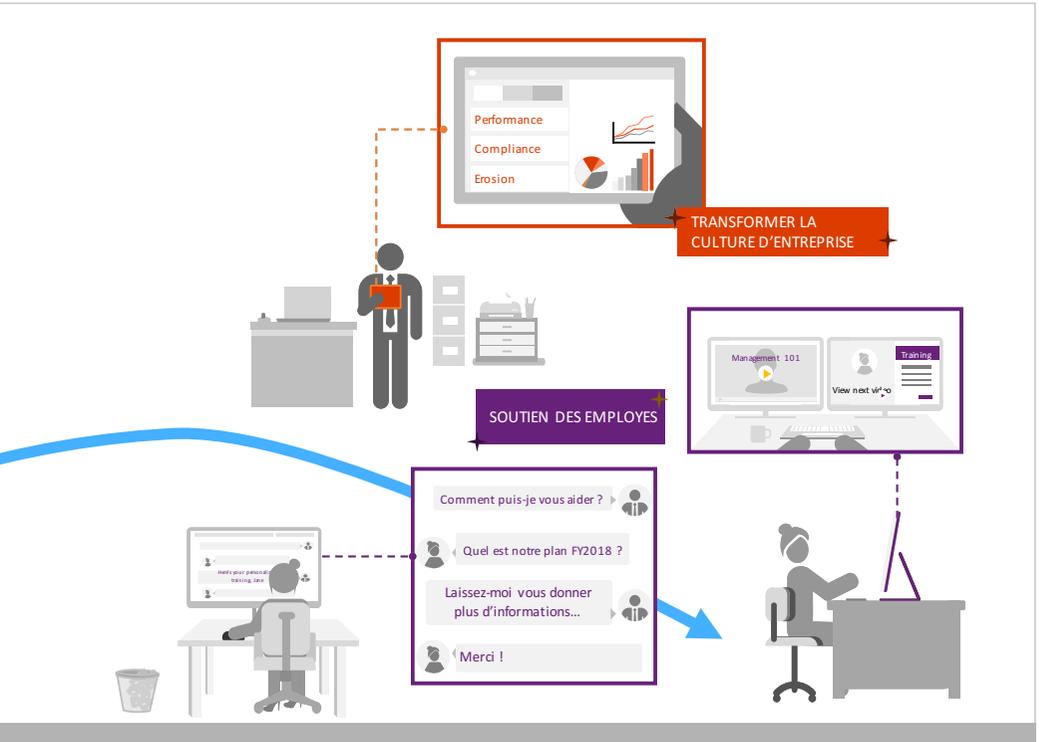
## Les questions que vous pouvez vous poser :

*Faut-il craindre une surveillance trop accrue des employés, du fait des technologies IA employées par les ressources humaines ?*

En aucun cas l'intelligence artificielle utilisée par les RH ne peut aboutir à un « flicage » des employés. En dehors du suivi individuel de chaque employé pour lequel de très nombreuses règles de confidentialité s'appliquent déjà et continueront de s'appliquer, les données analysées pour la gestion globale de l'entreprise et la mesure de la satisfaction le sont de manière anonymisée. Une première expérimentation de ce type a ainsi été menée au sein de Microsoft par l'équipe

du chercheur Duncan Watts<sup>1</sup> qui a développé le spectroscope organisationnel. Combinant données de communication, formulaires de satisfaction, organigrammes de l'entreprise et autres données, l'équipe de chercheurs a réussi à déterminer plusieurs indicateurs clés de la satisfaction d'une équipe – respect de l'équilibre vie professionnelle / vie privée, collaboration, relation avec le manager... Tout ce travail a été effectué en respectant la vie privée des employés et de manière responsable.

<sup>1</sup>. WATTS Duncan, Medium (2016), <https://medium.com/@duncanjwatts/the-organizational-spectroscope-7f9f239a897c>





# SEEING AI, L'application qui raconte le monde aux personnes mal ou non-voyantes

Dans le cadre de son engagement, Microsoft contribue au développement de technologies qui font tomber les barrières et permettent ainsi à chacun de faire ce qu'il souhaite, peu importe ses capacités. Nous nous engageons à concevoir des expériences et une société inclusive et l'IA contribue à rendre cela possible.



C'est ainsi que Microsoft a développé une application de caméra intelligente qui permet de décrire aux personnes malvoyantes ou aveugles les personnes et objets qui se trouvent dans leur environnement. Disponible dans trente-cinq pays, l'application propose une dizaine de fonctionnalités allant de la lecture de textes courts à la reconnaissance de produits ou encore de personnes. Face à un document, l'application aide la personne aveugle à naviguer entre les différentes parties grâce à la reconnaissance des titres et sous-titres organisant le document. L'application va jusqu'à reconnaître les émotions d'une personne et estimer son âge.

Les fonctions de base de l'application sont exécutées directement sur l'appareil, ce qui permet d'accéder à la plupart des fonctionnalités rapidement mais aussi dans des situations où il n'y a pas de connexion Internet stable. De plus, l'application ne fait pas que reconnaître les éléments de l'environnement mais guide la personne aveugle afin qu'elle puisse positionner son téléphone comme il faut. Ainsi, pour situer le code barre sur un produit, l'application orientera l'utilisateur par des bips sonores plus ou moins rapprochés en fonction de la proximité d'un code-barres.

Combinée à d'autres technologies, l'application voit ses capacités décuplées. En partenariat avec Pivothead, nous avons développé un système utilisant des lunettes-caméras qui prennent des photos puis analysent l'image afin de la décrire à la personne aveugle et lui permettent ainsi de ne pas rencontrer de difficultés pour placer le smartphone dans la bonne position.

Depuis son lancement, l'application a été téléchargée plus de 100 000 fois et a assisté ses utilisateurs pour plus de trois millions de tâches. Microsoft travaille quotidiennement à l'amélioration de l'application pour permettre une intégration toujours plus grande des personnes aveugles.

# FarmBeats

## L'intelligence artificielle au service de l'agriculture

*AI for Earth* est un programme destiné à soutenir les chercheurs et organisations qui s'investissent dans la résolution des plus grands défis environnementaux en leur fournissant des technologies d'intelligence artificielle, des opportunités éducatives ainsi qu'en soutenant l'innovation dans ce secteur.



La plateforme FarmBeats, littéralement «le pouls de la ferme», s'inscrit dans ce contexte. Créée par Microsoft, c'est une plateforme complète qui combine objets connectés, puissance du cloud et machine learning pour développer une agriculture fondée sur les données. Guidés par celles-ci, les agriculteurs peuvent augmenter leur rendement tout en réduisant leurs pertes et leurs coûts.

Parce que les zones rurales où se situent la plupart des fermes pâtissent souvent d'un manque de connexion internet, pourtant nécessaire à la mise en place d'une agriculture guidée par les données, les chercheurs de Microsoft utilisent la technologie TV White Space<sup>1</sup>, qui permet de connecter les territoires isolés à un Internet Haut Débit, en utilisant les fréquences radio non utilisées par la télévision et mettent ainsi en réseau tout le système.

Les données collectées par les capteurs, drones et autres objets connectés sont ensuite analysées et permettent la mise en place d'une agriculture

de précision qui tient compte des spécificités de chaque parcelle de terrain. L'agriculteur peut ainsi connaître le taux de pH, de rétention d'eau ou encore de fertilité d'une parcelle. Les données lui sont présentées de manière visuelle et non sous forme de tableaux de données remplis de chiffres difficiles à interpréter. Il peut alors prévenir les problèmes avant même qu'ils n'apparaissent et augmenter son rendement.

En se fondant sur les données collectées, le système peut aussi conseiller l'agriculteur sur ses plantations. En Inde, les agriculteurs ayant planté selon l'analyse prédictive ont obtenu un rendement moyen par hectare supérieur de 30 % à celui des agriculteurs ayant suivi leur plan de plantation traditionnel.

L'agriculture et la technologie peuvent ainsi être combinées pour répondre aux besoins croissants de notre société en nourriture.

1. Portion de spectre de fréquence inutilisée

# Economic graph

## Créer des opportunités professionnelles pour tous

Consciente que l'emploi est un enjeu clé et que l'intelligence artificielle va contribuer à sa transformation, Microsoft s'engage au service d'un marché du travail bénéficiant à tous : meilleure analyse de sa composition, développement des compétences de demain...



C'est ainsi qu'ont été développés les *Economic graph* de LinkedIn, cartographies numériques de l'économie et du marché du travail. Grâce au machine learning et à l'analyse prédictive, les données relatives à ses 530 millions de membres, 50 000 compétences, 9 millions d'employeurs, 10 millions d'emplois ouverts et 29 000 établissements d'enseignement sont analysées afin de déceler des tendances comme la migration des talents, les taux d'embauche et les compétences les plus recherchées d'une région. Par ces connaissances, LinkedIn peut ainsi connecter les travailleurs et les employeurs entre eux et ainsi créer de nombreux débouchés économiques.

En 2017, LinkedIn a collaboré avec le Conseil d'orientation pour l'emploi pour produire un rapport sur l'automation, la digitalisation et l'emploi en France, publié en septembre 2017. Afin de mieux appréhender les compétences

qui seront nécessaires à l'ère de la quatrième révolution industrielle, LinkedIn a fourni une analyse granulaire des compétences techniques, de leur niveau de demande, de concentration et de transférabilité.

En janvier 2018, un partenariat a aussi été noué avec la région des Hauts-de-France pour améliorer l'accès à l'emploi. Dans cette région, LinkedIn rassemble 720 000 membres, 49 000 entreprises et propose sur le territoire 32 000 offres d'emploi. Des données qui pourront être mises à profit pour améliorer la concordance entre les offres d'emploi et les demandeurs d'emploi. Une cartographie qui permettra, selon les mots du président de la région Xavier Bertrand « de mieux identifier les besoins en formation et les secteurs qui recrutent » et ainsi de guider le travail du service d'aide aux demandeurs d'emploi de la région, Proch'Emploi.

# Intelligence artificielle : responsabilités et principes

L'intelligence artificielle présente une opportunité considérable de transformer la manière dont les entreprises ainsi que le secteur public créent de la valeur. Cette transformation aura nécessairement un impact significatif sur la société. En tant qu'acteur de l'intelligence artificielle, nous jugeons nécessaire de définir et d'anticiper les risques présentés par cette avancée technologique afin de les comprendre et les prévenir. De cette anticipation découle notre approche fondée sur trois principes et six valeurs clés pour saisir l'opportunité de l'intelligence artificielle sans mettre à mal nos sociétés futures.

# Les défis posés par l'intelligence artificielle

Face au développement de l'intelligence artificielle, de nombreuses craintes, plus ou moins documentées, émergent. Nous sommes encore loin, aujourd'hui, des anticipations décrites par les séries, films ou livres de science-fiction, dans lesquels la machine surpasserait l'homme, voire le combattrait à son profit. Néanmoins, il est nécessaire de prendre en compte certains risques que l'intelligence artificielle peut d'ores et déjà faire peser sur nos sociétés ainsi que les impacts du développement de la technologie sur l'emploi.

---

# Garder le contrôle sur l'IA

Dans l'imaginaire collectif comme dans la réalité de l'intelligence artificielle, il convient de mieux définir et anticiper les risques pour s'en prémunir. Ces derniers concernent notamment la remise en question de décision totalement autonome, le risque de discriminations et de reproduction des préjugés humains ainsi que la question de la

protection des données. Chacune de ces questions doit faire l'objet d'une attention particulière car elles peuvent impliquer un refus de service dommageable aux citoyens, un préjudice moral ou physique ou encore restreindre ses droits fondamentaux tels que la liberté individuelle ou la protection de la vie privée.

## L'homme au cœur de la décision

### Pas d'algorithmes *black box*

Les algorithmes auto-apprenants sur lesquels reposent les systèmes d'intelligence artificielle sont capables de prendre des décisions à partir des données qui leur sont transmises. Une capacité particulièrement utile au développement de l'industrie 4.0, à l'exemple des chaînes de montage intelligentes qui détectent les pièces défectueuses avant qu'elles ne soient intégrées au produit final.

Néanmoins, certaines déductions logiques de la machine peuvent échapper à l'esprit humain, ce qui contribue au risque de systèmes opaques ne permettant pas de déterminer ce qui a conduit le système à prendre une décision. Des systèmes que Kate Crawford, chercheuse chez Microsoft Research, nomme les « *black box* »<sup>1</sup>. Ce risque doit faire l'objet d'une attention particulière dès lors que les décisions ont un impact direct sur le quotidien de l'Homme. Comme le note Raja Chatila, directeur de l'Institut des systèmes intelligents et de robotique, « Il serait bon d'expliquer les raisons qui président aux choix importants, afin d'être en mesure de les justifier. Et garantir ainsi à chacun un traitement équitable »<sup>2</sup>.

Aujourd'hui, des sociétés de crédit en ligne utilisent d'ores et déjà des systèmes permettant de déterminer, en se basant sur une variété très large de données (achats, résultats d'examen, dossiers publics...), l'octroi d'un crédit<sup>3</sup>. Or, si une intelligence artificielle décide ou non d'accorder un prêt à un citoyen, celui-ci est en droit de demander une explication.

Pour Bernard Ourghanlian, Directeur Technique et Sécurité chez Microsoft France, « être en mesure d'expliquer la décision prise par un algorithme aux citoyens concernés est extrêmement important, notamment sur les sujets sensibles tels que la santé ou la sélection professionnelle. » Le risque d'un algorithme opaque, on l'a vu en France avec le cas de l'algorithme Admission Post-bac (APB), c'est de conduire à des décisions iniques, qui entraîneront un rejet plus global de la technologie. Aussi Bernard Ourghanlian suggère de procéder avec le principe suivant : lorsqu'un algorithme prend une décision d'une importance majeure pour la vie des individus, il doit nécessairement pouvoir être expliqué. S'il ne le peut pas, il faut alors rendre l'algorithme moins complexe, afin de lever son opacité. « C'est un équilibre à trouver : il faut réussir à créer une suite de techniques de Machine Learning pour produire des modèles plus explicables, tout en maintenant un haut niveau de performance d'apprentissage. »

1. Kate Crawford, AMA

2. ZEITOUN Charline, CNRS (2018), <https://lejournel.cnrs.fr/articles/peut-faire-confiance-a-lintelligence-artificielle>

3. ANE Charles, National Public Radio (2017), <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2017/03/31/521946210/will-using-artificial-intelligence-to-make-loans-trade-one-kind-of-bias-for-anot>

# La remise en contexte des décisions algorithmiques

Les systèmes d'intelligence artificielle prennent des décisions uniquement fondées sur les données leur étant transmises. **Ce qui est un gage d'impartialité dans certains secteurs peut cependant devenir un problème dès lors que certaines décisions doivent aussi prendre en compte le contexte pour ne pas engendrer d'injustice ou d'inexactitude.**

Ainsi, par exemple, un algorithme qui a été développé pour déterminer si les patients souffrant de pneumonie devraient être admis dans un hôpital a « appris » (à partir des données mises à sa disposition) que les patients souffrant d'asthme présentaient un faible risque, ce qui peut sembler pour le moins contre-intuitif. Or, une telle erreur s'est produite tout simplement parce que les données d'entraînement n'avaient pas inclus les données démontrant que toute personne atteinte d'asthme était immédiatement envoyée aux urgences pour traitement et avait donc un taux de survie élevé... L'omission a finalement été détectée lorsque les médecins ont participé à l'évaluation des résultats.

De telles craintes émergent également au sujet des usages militaires de l'intelligence artificielle<sup>4</sup>. Si certains arguent que les armes autonomes permettraient de réduire le nombre de victimes de guerre, d'autres se questionnent sur le degré d'autonomie qui devrait leur être laissé. Selon **Grégoire Chamayou**, chercheur au CNRS, ces technologies modifient « en profondeur la structure traditionnelle du rapport d'hostilité<sup>5</sup> ». La question des cibles se pose notamment alors qu'un robot pourrait ne pas prendre en compte tous les éléments contextuels entourant une frappe comme peuvent le faire les hommes<sup>6</sup>. Grégoire Chamayou note ainsi que « la plupart des frappes de drones visent des individus inconnus, que leur "forme de vie" signale comme des "militants" potentiels, soupçonnés d'appartenir à une organisation hostile. »

C'est pourquoi de nombreux entrepreneurs et acteurs du monde de la tech, dont le directeur de la recherche de Microsoft **Eric Horvitz**, appellent régulièrement à leur interdiction, tout comme le Comité International pour le Contrôle des Armes Robotiques. Face à ces alertes, l'ONU a engagé depuis 2014 des discussions sur l'avenir de ces technologies et assure que la loi internationale humanitaire régule déjà actuellement ces questions<sup>7</sup>.

4. MARKOFF John, The New York Times (2014), <https://www.nytimes.com/2014/11/12/science/weapons-directed-by-robots-not-humans-raise-ethical-questions.html>

5. CHAMAYOU Grégoire, Télérama (2013), <http://www.telerama.fr/monde/un-drone-ca-ne-fait-pas-de-prisonniers-gregoire-chamayou-chercheur-au-cnrs,97456.php>

6. ibid

7. Le Monde (2017), [http://abonnes.lemonde.fr/pixels/article/2017/08/21/elon-musk-et-115-autres-signataires-presentent-les-nations-unies-d-interdire-les-armes-autonomes\\_5174774\\_4408996.html](http://abonnes.lemonde.fr/pixels/article/2017/08/21/elon-musk-et-115-autres-signataires-presentent-les-nations-unies-d-interdire-les-armes-autonomes_5174774_4408996.html)

# La reproduction des préjugés et le risque de discriminations

## Les algorithmes, nouveaux profileurs

Comme nous l'avons vu précédemment, les systèmes d'intelligence artificielle se fondent sur des algorithmes auto-apprenants qui ne se basent que sur les données leur étant transmises. Ils rendent alors des recommandations de manière

froide et déconnectée de tout contexte. Dans certains cas, cette analyse purement rationnelle des données permet d'aboutir à des décisions plus justes que les décisions humaines qui peuvent être teintées de préjugés. Néanmoins, c'est aussi

parce qu'ils ne se basent que sur les données leur étant transmises que les algorithmes peuvent être source de discriminations. Reproduisant les préjugés intégrés dans leur code ou leurs données, ils peuvent répliquer à l'infini des discriminations auxquelles l'homme doit être attentif. Ces risques sont renforcés par la capacité des algorithmes de « prédire » ou « imaginer » des informations sur les individus, aboutissant alors à du « profilage

prédicatif » et créant de toutes pièces des données personnelles. Ainsi, en 2012, le New York Times avait révélé que la chaîne de magasins Target réussissait à prédire lesquelles de ses clientes étaient enceintes, sans n'avoir jamais collecté de données le stipulant<sup>1</sup>. Aucune protection ou demande de consentement ne s'appliquait à ces données déduites, qui pouvaient donc être utilisées à des fins marketing par l'entreprise.

## Le risque de perpétuer des discriminations existantes le cas de la police prédictive

Récemment, un cas a tout particulièrement fait débat : celui de la police prédictive. Ces systèmes qui utilisent des techniques de prédiction et d'analyse afin de prévenir la criminalité se fondent notamment sur l'exploitation de données par des systèmes d'intelligence artificielle. Ils peuvent ainsi permettre de définir des quartiers à risques en se basant sur les données récentes et historiques des délits et crimes commis dans une certaine zone. Le ciblage de ces espaces pousserait au renforcement des moyens, notamment humains, sur la zone ce qui pourrait renforcer le sentiment de persécution de certains quartiers et ainsi se transformer en prophétie auto-réalisatrice. C'est notamment le cas dans la ville de Chicago qui a mis en place un système permettant de prédire le degré de dangerosité des individus et potentiellement déclencher des actions anticipant d'éventuels comportements dangereux<sup>2</sup>.

De tels systèmes peuvent avoir des conséquences lourdes sur les libertés individuelles et l'État de droit. L'organisme à but non-lucratif ProPublica a récemment démontré que les décisions prises par un système d'intelligence artificielle mis en place par certains tribunaux pour déterminer le risque de récidive d'un individu étaient biaisées<sup>3</sup>. Les accusés de couleur noire étaient deux fois plus susceptibles d'être faussement désignés comme possibles récidivistes que les blancs. L'ancien procureur général des États-Unis, **Eric Holder**, avertissait d'ailleurs sur les risques d'outils qui « sapent involontairement [les] efforts pour obtenir une justice individualisée et équitable. [...] Ces mesures peuvent exacerber les disparités infondées et injustes qui sont déjà bien trop fréquentes dans notre système judiciaire et notre société » (2014)<sup>4</sup>.

1. DUHIGG Charles, The New York Times Magazine (2012), <http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html>

2. FERGUSON Andrew Guthrie, Time Magazine (2017), <http://time.com/4966125/police-departments-algorithms-chicago/>

3. ANGWIN Julia, LARSON Jeff, MATTU Surya et KIRCHNER Lauren, ProPublica (2016), <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

4. ibid

## Manier les données dans le respect de la vie privée

Dans ce contexte, plus que jamais, le cadre législatif de la protection des données personnelles prend une dimension nouvelle. En effet, la majorité des systèmes d'intelligence artificielle repose sur l'analyse de la plus grande quantité de données possible<sup>5</sup>. Ces données sont de plus en plus précises et donc susceptibles d'être sensibles. De plus, comme le souligne la CNIL, l'intelligence artificielle a besoin d'une certaine antériorité dans les données utilisées, ce qui signifie que le système va conserver sur une période aussi longue que possible ses bases de données<sup>6</sup>.

La protection de la vie privée est un impératif juridique majeur ainsi qu'un pilier de la confiance dans l'innovation. Les systèmes d'intelligence artificielle sont conçus d'une manière qui respecte totalement la vie privée et se conforme aux lois existantes. Nous devons promouvoir le développement de technologies et politiques qui protègent la vie privée tout en permettant l'accès aux données nécessaires au bon fonctionnement des systèmes d'intelligence artificielle. Microsoft est fier d'avoir développé des techniques innovantes de protection de la vie privée telles que la confidentialité différentielle, le chiffrement homomorphe ainsi que des méthodes de tri entre les données personnelles et les données non-sensible<sup>7</sup>.

---

5. AI NOW (2017), [https://ainowinstitute.org/AI\\_Now\\_2017\\_Report.pdf](https://ainowinstitute.org/AI_Now_2017_Report.pdf)

6. CNIL (2017), [https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil\\_rapport\\_garder\\_la\\_main\\_web.pdf](https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf)

7. Microsoft (2018), The Future Computed, [https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed\\_2.8.18.pdf](https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf)

# Droit de l'intelligence artificielle, état des lieux et perspectives

Une crainte majeure à lever pour se lancer dans des projets d'intelligence artificielle est celle du cadre juridique. Existe-t-il un cadre législatif pour se protéger, ainsi que ses partenaires et clients, dans l'emploi d'algorithmes sur de la donnée ? Les inquiétudes se focalisent principalement sur trois points : protection de la vie privée et transparence, propriété intellectuelle, régime de responsabilité.

Cette question est fort légitime, et si aucun droit spécifique à l'intelligence artificielle n'existe de nos jours, c'est notamment parce que le cadre juridique et normatif en place permet d'ores et déjà d'appréhender les projets d'intelligence artificielle pour protéger le business et les droits fondamentaux de nos partenaires. Voici les réponses qu'apporte le droit sur les trois points saillants évoqués ci-dessus.



## Protection de la vie privée

La protection de la vie privée et des données des individus est fortement régulée, notamment en Europe. Si les individus ne disposent pas d'un titre de propriété sur leurs données, celles-ci leur sont attachées de manière inhérente et ils doivent pouvoir en disposer. Le Règlement européen sur la protection des données (RGPD) renforce et harmonise la protection des données au sein de l'Union européenne en s'appuyant notamment sur les notions de consentement « explicite » et « positif », le droit à l'effacement ou encore le droit à la portabilité des données personnelles. Il met aussi en place le principe de « privacy by design » qui impose aux équipes techniques de prendre en compte les exigences de protection des données dès la conception de systèmes.

En ce qui concerne la régulation des algorithmes, un triple cadre législatif fait alors référence : la Loi informatique et libertés, le RGPD ainsi que la loi pour une République numérique. Les cadres législatifs national et européen actuels encadrent l'utilisation des données personnelles nécessaires au fonctionnement des algorithmes mais interdisent aussi qu'une machine puisse prendre seule, sans intervention humaine, des décisions pouvant avoir des conséquences « cruciales sur les personnes » (décision judiciaire, octroi de crédit). En termes de redevabilité, les personnes concernées sont aussi en droit d'obtenir auprès du responsable des informations sur le fonctionnement de l'algorithme et les mécanismes sous-tendant ses décisions.

## Propriété intellectuelle

Deux questions majeures se posent en termes de propriété intellectuelle: celle de la protection des algorithmes utilisés en matière d'intelligence artificielle et celle de la propriété de création générées par l'intelligence artificielle.

Dans la mesure où les algorithmes sont publiés dans les revues scientifiques afin que les pairs du codeur puissent les juger et récompenser l'innovation, les algorithmes peuvent être qualifiés de publics lors de leur phase de conception. C'est donc la production du code pour un produit précis et la valeur ajoutée résultant de leur éducation/apprentissage, qui vont être protégées. Les droits de propriété intellectuelle (droit d'auteur, logiciel ou brevet) ainsi que la protection du secret des affaires sont notamment utilisés par ceux qui souhaitent protéger leur utilisation spécifique de l'intelligence artificielle. La contractualisation reste ainsi un moyen classique et privilégié par les entreprises pour protéger leurs secrets industriels. Il apparaît aussi que la Directive 2016/943 du 8 juin 2016 sur le secret des affaires pourra protéger les algorithmes grâce à sa définition large du secret des affaires et ainsi préserver de manière efficace le patrimoine immatériel des entreprises.

Au-delà de la protection des algorithmes se pose aussi la question de la protection de leurs créations. Lorsqu'elle est utilisée en tant qu'outil d'aide à la création, les droits s'appliquent à la personne physique. Néanmoins, dans les cas où l'intelligence artificielle produirait de manière autonome un résultat susceptible d'être qualifié d'œuvre, la propriété des droits est plus difficile à déterminer. Ainsi, à ce jour, d'un point de vue strict, la propriété intellectuelle peut se partager entre le fabricant du robot, le propriétaire du robot, l'éditeur du code qui fait fonctionner le robot et l'utilisateur du robot.

## Régime de responsabilité

Des craintes émergent au sujet de la responsabilité des objets intelligents: qui est responsable d'une décision ou d'une action menée par une machine? Si certains souhaitent reconnaître aux machines intelligentes une personnalité juridique, cette reconnaissance serait aussi inutile que dangereuse. Dangereuse car la personnalisation des robots troublerait gravement les catégories juridiques existantes. Inutile car aucun vide juridique n'apparaît actuellement alors que les instruments du droit positif peuvent être mobilisés. Ainsi que noté dans la contribution du sous-groupe « enjeux juridique » de la stratégie nationale en intelligence artificielle, « si les risques de structure liés à la conception de l'objet intelligent peuvent justifier la responsabilité spéciale du fabricant du fait des produits défectueux, les risques de comportement tenant à l'utilisation de la chose entraîneraient la responsabilité de droit commun du fait des choses du propriétaire ou de l'utilisateur à l'égard de tiers. » Un cas échappe cependant à cette logique, celui des voitures autonomes pour lesquelles la norme doit anticiper la mise en pratique afin de sécuriser leur utilisation.

Si le droit actuel ne présente pas de vides juridiques béants, il ne peut être nié que le développement constant de l'intelligence artificielle va remettre en question certains principes existants. Comme le note **Mathieu Coulaud**, directeur juridique de Microsoft France, « le cadre juridique évoluera nécessairement pour maximiser le potentiel de l'intelligence artificielle ». Les choix juridiques ne pourront se faire qu'avec le recul de l'expérience pratique afin de favoriser l'innovation. Il apparaît nécessaire de se concentrer en amont de la régulation sur le débat éthique et la mise en place d'un droit souple afin de déterminer un cadre flexible permettant une adaptation constante aux évolutions technologiques.

15 Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés – Version consolidée au 22 février 2018; Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données; Loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique

16 CNIL (2017), [https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil\\_rapport\\_garder\\_la\\_main\\_web.pdf](https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf)

17 Stratégie nationale en intelligence artificielle (2017), [http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/ia\\_annexe2\\_21032017.pdf](http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/ia_annexe2_21032017.pdf)

# Intelligence artificielle et emploi

Au XIX<sup>e</sup> siècle, les canuts lyonnais se révoltaient et cassaient leurs machines à tisser qu'ils voyaient comme des concurrentes. Deux cents ans plus tard, serait-il l'heure pour les ouvriers et employés de casser leurs ordinateurs? En effet, l'intelligence artificielle n'échappe pas à la logique de transformation du travail par l'innovation technologique qui prévaut depuis plus de deux cent cinquante ans.

De nombreuses craintes émergent de nos jours sur l'impact que cette technologie pourrait avoir sur le travail. Si certaines peuvent se concrétiser, les changements sont néanmoins à relativiser alors que l'intelligence artificielle offre aussi des opportunités pour fluidifier le monde du travail.

## La machine qui remplace l'homme?

### Le questionnement sur les liens entre chômage et IA

Des robots pouvant poser 1000 briques à l'heure aux chatbots utilisés dans le cadre du support client, les machines sont désormais capables d'accomplir des tâches nécessitant analyse complexe et jugement discrétionnaire. Face à ces avancées technologiques, l'inquiétude de très nombreuses pertes d'emplois se renforce. Un sondage commandé par Microsoft a récemment montré que l'impact de l'intelligence artificielle sur les emplois était identifié comme l'un des risques clés de ces prochaines années.

Personne ne peut aujourd'hui estimer avec certitude quel sera l'impact de l'intelligence artificielle en termes de pertes et créations d'emplois. Les

craintes sont importantes mais demeurent, à ce jour, impossibles à chiffrer. En 2016, un rapport du World Economic Forum intitulé « L'avenir du Travail » évaluait à 7,1 millions le nombre d'emplois qui pourraient être perdus entre 2015 et 2020 en raison des évolutions technologiques, les deux tiers dans des emplois de cols blancs pouvant être automatisés (personnels administratifs)<sup>1</sup>.

Le Conseil d'orientation pour l'emploi (COE) annonçait quant à lui en 2017 que 10 % des emplois français seraient susceptibles d'être supprimés et 50 % significativement transformés<sup>2</sup>.

### Relativiser le constat de la perte d'emplois

S'il apparaît impossible de quantifier de manière fiable le risque pour l'emploi à court comme à long terme, il semble néanmoins nécessaire de relativiser ces craintes. L'histoire économique démontre que si chaque révolution industrielle antérieure a engendré des pertes d'emplois, chacune en a aussi finalement créés plus. L'invention du moteur à vapeur a ainsi entraîné le développement de la locomotive à vapeur qui a elle-même transformé les modes de vie et de travail de l'époque en raison d'une mobilité accrue.

L'ordinateur a quant à lui permis aux employés de se concentrer sur certaines missions à plus haute valeur ajoutée. Une récente étude de

l'entreprise de recherche Forrester prévoit ainsi la création de 14,9 millions d'emplois pour 2027 grâce à l'intelligence artificielle<sup>3</sup>. L'étude du World Economic Forum préalablement citée prévoyait quant à elle la création de 2 millions de postes.

Il ne faut pas oublier non plus les effets indirects que pourra engendrer l'intelligence artificielle, qui restent aujourd'hui encore difficiles à anticiper. Ainsi, l'invention de la voiture a permis le développement de secteurs qui apparaissent, à première vue, éloignés de l'automobile, à l'exemple de la finance et des crédits à la consommation, développés pour aider au financement de l'achat de véhicules.

1. World Economic Forum (2016), [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf)

2. Conseil d'orientation pour l'emploi (2017), [http://www.coe.gouv.fr/Detail-Nouveaute.html%3Fid\\_article=1347.html](http://www.coe.gouv.fr/Detail-Nouveaute.html%3Fid_article=1347.html)

3. Forrester (2017), <https://www.forrester.com/report/The+Future+Of+Jobs+2025+%20Working+Side+By+Side+With+Robots/-/E-RES119861>

Finalement, faut-il regretter les moines copistes qui ont vu leur rôle disparaître avec l'invention pour la diffusion de l'imprimerie ? De nombreuses innovations ont ainsi remis en cause la pertinence

de certaines tâches, qu'il ne faut pas pour autant regretter. L'histoire nous montre aussi que d'autres ont toujours apparus pour les remplacer.

## Des évaluations qui restent délicates, notamment dans le cas français

Si ces prédictions nous renseignent sur l'importance du phénomène, elles doivent aussi être analysées avec prudence. En effet, prédire l'ampleur des créations et destructions d'emplois causées par l'intelligence artificielle s'avère difficile. Ainsi que le souligne le think tank Renaissance numérique, « les intelligences artificielles sont difficilement assimilables aux modèles économiques traditionnels de l'innovation » car elles concernent des réalités multiples, dépendent de l'action humaine et des données mises à disposition et varient selon l'objectif déterminé par l'acteur utilisant l'intelligence artificielle. La combinaison de l'intelligence artificielle avec d'autres technologies complique aussi les estimations<sup>4</sup>. De plus, certains calculs considèrent la suppression d'une tâche comme celle d'un emploi alors que les emplois sont la plupart du temps multi-tâches.

En outre, l'impact de l'intelligence artificielle sur le marché du travail ne peut être analysé sans prendre en compte l'environnement technologique du pays. Un domaine dans lequel la France accuse un retard important en matière d'adoption et de transferts de technologies. Le pays est ainsi classé 16<sup>e</sup> en termes de numérisation de l'économie dans le Digital Economy and Society Index 2017 de la Commission européenne ; 16<sup>e</sup> aussi sur l'intégration du cloud dans ses entreprises, avec seulement 12 % de ses entreprises utilisant le Cloud pour optimiser leurs coûts. L'évaluation de l'impact de l'intelligence artificielle en France demeure donc très délicate dès lors qu'il est difficile d'évaluer son adoption par les entreprises françaises.

---

4. Renaissance Numérique (2017), <http://www.renaissance numerique.org/publications/l-ethique-dans-l-emploi-a-l-ere-de-l-intelligence-artificielle>

# À la recherche de nouvelles compétences

## Le nécessaire développement de nouvelles compétences

L'adoption de l'intelligence artificielle par les entreprises françaises pose notamment la question des qualifications nécessaires à cette démarche. S'il n'y a pas de certitude quant à la suppression des emplois, il n'y a en revanche pas à douter que tous les travailleurs verront leurs missions évoluer au contact des algorithmes. Selon le Conseil d'orientation de l'emploi, la moitié des emplois existants pourrait ainsi voir leur contenu notablement ou profondément transformé<sup>1</sup>. En effet, selon Andrew McAfee et Erik Brynjolfsson nous sommes aujourd'hui arrivés à la « 2<sup>e</sup> ère du machinisme »<sup>2</sup> qui, contrairement à la révolution industrielle ne rend pas l'Homme et la machine complémentaires, mais concurrents. Dès lors, quelles compétences l'homme devra-t-il avoir pour faire face à l'intelligence artificielle mais aussi contribuer à son développement ?

La croissance de l'intelligence artificielle s'accompagnera sans nul doute d'une augmentation de la demande en experts en mégadonnées, en robotiques, en programmation mais aussi ingénieurs en intelligence artificielle. L'entreprise Tencent évalue ainsi le nombre actuel de chercheurs en intelligence artificielle à trois cent mille alors que selon elle, des millions seraient nécessaires au développement de la technologie et à son application dans une variété de secteurs. Il est aussi certain que des métiers que nous ne pouvons pas encore imaginer vont émerger : une étude du cabinet américain Wagepoint estime ainsi que 65 % des enfants actuellement en maternelle occuperont des emplois qui n'existent pas encore<sup>3</sup>. Il devient alors nécessaire de renforcer et de rendre plus attractives les formations aux STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) tout en les accompagnant d'enseignements permettant non seulement de développer des systèmes IA mais aussi de comprendre leurs implications.

De plus, parce que l'intelligence artificielle va poser des défis sociétaux, le besoin de nouveaux schémas de pensée se fera de plus en plus pressant. C'est pourquoi les sciences sociales seront aussi importantes à étudier que les compétences technologiques. L'apprentissage des langues et du langage, de l'art, de l'histoire mais aussi de l'éthique, de la philosophie ou encore de la psychologie est ainsi essentiel au développement de compétences nous différenciant des ordinateurs comme le jugement critique, la créativité, le raisonnement ou encore l'empathie<sup>4</sup>. Si toutes ces compétences seront nécessaires au développement d'une intelligence artificielle au service de l'homme, l'empathie sera une compétence, une caractéristique clé de l'homme. En effet, comme le note Mickaël Guérin, @MichaGUERIN, Consultant Expérience Client de La Poste, « Sans humanité la technologie n'est et ne sert à rien. L'IA va complexifier le système, tout ce qui ne se voit pas. Il faut alors rendre intelligible et simplifier ce qui se voit : c'est à l'humain de le faire et l'empathie y contribuera. » Ces compétences seront nécessaires au développement d'une IA au service de l'homme et non pas l'inverse. Partant du même constat, Microsoft a lancé le groupe de recherche FATE (*fairness, accountability, transparency and ethics in AI*) qui réunit des chercheurs aux cursus divers afin de nourrir la réflexion sur le développement des techniques d'intelligence artificielle<sup>5</sup> au service de la société.

Enfin, comme le souligne le think tank Renaissance numérique, il devient aussi crucial d'« apprendre aux personnes à apprendre, c'est-à-dire à s'auto-former, à être capable de mobiliser leurs savoirs et en apprendre d'autres »<sup>6</sup>. Il apparaît alors pertinent de changer de paradigme et de passer d'un système accordant plus de valeurs aux compétences qu'aux diplômes<sup>7</sup>.

1. Conseil d'orientation pour l'emploi (2017), [http://www.coe.gouv.fr/Detail-Nouveaute.html%3Fid\\_article=1347.html](http://www.coe.gouv.fr/Detail-Nouveaute.html%3Fid_article=1347.html)

2. BRYNJOLFSSON Erik et MCAFEE Andrew (2014), *The Second Machine Age - Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*

3. THAMPAN Leena, Wagepoint (2015), <https://blog.wagepoint.com/all-content/jobs-in-the-future-the-career-path-of-generation-y-z-infographic>

4. Microsoft (2018), *The Future Computed*, [https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed\\_2.8.18.pdf](https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf)

5. Microsoft FATE, <https://www.microsoft.com/en-us/research/group/fate/>

6. Renaissance Numérique (2017), <http://www.renaissancenumerique.org/publications/l-ethique-dans-l-emploi-a-l-ere-de-l-intelligence-artificielle>

7. Microsoft (2018), *The Future Computed*, [https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed\\_2.8.18.pdf](https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf)

## Un retard marqué en France, malgré un terrain académique favorable

La France souffre d'un retard marqué en termes de compétences numériques, un véritable problème pour pouvoir pleinement profiter des avancées permises par l'intelligence artificielle mais aussi pour ne pas en pâtir.

Ainsi, d'après le digital scoreboard de la Commission européenne, 15,6 % des Français n'avaient aucune compétence numérique en 2015, et quasiment 30 % avaient un niveau faible en 2017. En 2011, 24,5 % des Français estimaient qu'ils n'avaient pas les compétences informatiques nécessaires pour changer d'emploi en moins d'un an – pour une moyenne européenne à 20,8 %<sup>8</sup>. Un retard noté par le Conseil d'orientation de l'emploi en 2017 qui soulignait le manque croissant de compétences numériques expertes, directement dans le secteur des nouvelles technologies mais aussi dans les secteurs utilisateurs.

Pourtant, la France bénéficie d'un terrain favorable au développement de l'intelligence artificielle grâce à la qualité de ses écoles d'ingénieurs qui ont formé nombre de ceux qui contribuent aujourd'hui en dehors des frontières du pays au développement de la technologie. Les étudiants français bénéficient notamment de compétences de mathématiques fondamentales très recherchées. Néanmoins, ces écoles présentent d'importantes barrières à l'entrée qu'elles soient sociales ou économiques et favorisent ainsi les étudiants issus de catégories sociales aisées.

---

8. European Commission, [http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital\\_agenda\\_scoreboard\\_key\\_indicators/visualizations](http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/visualizations)

# L'école IA Microsoft

En mars 2018, Microsoft a inauguré son École IA lancée pour plus d'une vingtaine d'élèves, en partenariat avec Simplon. Depuis son arrivée en France, il y a plus de trente ans, Microsoft s'engage pour promouvoir activement l'égalité des chances et la mixité sociale, par la formation au numérique. C'est ainsi qu'il lui est paru pertinent et important « d'ouvrir les métiers de l'intelligence artificielle à des potentiels et des profils plus diversifiés », comme l'indique Corinne Caillaud, Directrice des Affaires Publiques, Externes et Juridiques de Microsoft France. Des apprenants en reconversion professionnelle, éloignés de l'emploi ou décrocheurs scolaires peuvent donc suivre un cursus sur plus d'un an pour intégrer les métiers de l'intelligence artificielle, particulièrement demandés sur le marché du travail.

La première promotion, dont la marraine est **Aurélié Jean** (@aurelie\_jean, scientifique numérique et entrepreneuse) compte 24 apprenants, âgés de 19 à 39 ans, ayant des connaissances basiques en langage algorithmique et souhaitant devenir des

« Développeur Data IA ». Leur objectif à l'issue de la formation, est d'être capable de collaborer avec des « Data Scientists » pour créer, de manière concrète, des intelligences artificielles. À cette fin, ils bénéficieront d'un programme de formation intensive de sept mois puis seront accueillis douze mois en contrat de professionnalisation, en alternance, au sein d'entreprises partenaires de Microsoft.

Mounir Mahjoubi, Secrétaire d'État auprès du Premier ministre, chargé du Numérique, s'est félicité de cette initiative: « L'École IA Microsoft montre que le numérique est un outil incroyable pour l'inclusion et la croissance. La France possède tous les atouts pour devenir un champion du numérique, à condition que tous nos concitoyens puissent bénéficier des compétences nécessaires au développement de ces nouveaux enjeux. »

Par cet engagement, Microsoft réaffirme son ambition de contribuer à la transformation numérique de la France, source de croissance, aux côtés de son écosystème de partenaires.



Bienvenue à la promotion 2018 de l'École IA de Microsoft. © Bernard Lachaud

1. MANYIKA James, LUND Susan, BUGHIN Jacques, ROBINSON Kelsey, MISCHKE Jan, et MAHAJAN Deepa, McKinsey Global Institute (2016), <https://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/independent-work-choice-necessity-and-the-gig-economy>
2. ibid
3. Détail: 238€ / an en fournissant des services & 257€ d'économies liées à la consommation directe entre particuliers. Voir: [https://www.csa.eu/media/1539/dp-cofidis\\_etude-consommation-collaborative\\_12012017.pdf](https://www.csa.eu/media/1539/dp-cofidis_etude-consommation-collaborative_12012017.pdf)
4. ALBERT Eric, Le Monde (2016), [http://abonnes.lemonde.fr/economie/article/2016/10/28/uber-condamne-a-considerer-des-chauffeurs-comme-des-salaries-au-royaume-uni\\_5022155\\_3234.html](http://abonnes.lemonde.fr/economie/article/2016/10/28/uber-condamne-a-considerer-des-chauffeurs-comme-des-salaries-au-royaume-uni_5022155_3234.html)
5. MARTINOT Bertrand, Institut Montaigne (2018), <http://www.institutmontaigne.org/publications/reforme-de-la-formation-professionnelle-allons-jusquau-bout>
6. Future Computed

# Un marché du travail en mutation

## Vers un travail plus indépendant

L'intelligence artificielle, et plus généralement la numérisation du travail, vont contribuer à une nouvelle organisation du travail. De plus en plus de personnes travaillent déjà à temps partiel, en télétravail ou sur une base intérimaire consacrée à un projet. Une étude du McKinsey Global Institute estimait ainsi le nombre de travailleurs engagés dans une forme de travail indépendant à plus de 162 millions en Europe, soit 20 à 30 % de la population en âge de travailler<sup>1</sup>. Ces formes de travail plus précaires, moins salariées mais aussi plus libres sont nourries par les développements technologiques qui facilitent la mise en relation entre ceux prêts à offrir un service ou un bien et les consommateurs. Un changement notamment symbolisé par l'émergence de l'économie à la demande alors qu'aujourd'hui 15 % des travailleurs indépendants utilisent des plateformes digitales pour travailler<sup>2</sup>. Grâce aux technologies Microsoft, l'entreprise Adecco, leader du recrutement intérim en France, a ainsi lancé la plateforme Yoss qui met en relation les travailleurs indépendants et les entreprises qui font appel à eux tout en facilitant

les démarches administratives des indépendants. Du choix du lieu de travail à l'élimination de barrières discriminatoires en passant par la flexibilité d'un emploi basé sur un projet, les avantages de ces formes de travail sont nombreux. Pour beaucoup, cette forme de travail constitue aussi l'opportunité de bénéficier d'un complément de revenu, estimé à 495€ par personnes par an par une enquête de l'Institut CSA effectuée pour l'entreprise de crédit à la consommation Cofidis<sup>3</sup>. Néanmoins, plusieurs craintes apparaissent face à ce développement. Les lois existantes encadrant le marché du travail et protégeant les employés sont contournées. La répartition des revenus entre les plateformes, les consommateurs et les travailleurs n'est pas à la hauteur de la contribution de ces derniers. Ces problèmes ont acquis une certaine visibilité ces derniers temps avec les revendications de livreurs Deliveroo ou encore de chauffeurs Uber. L'entreprise doit VTC doit ainsi faire face à plusieurs procès dans le monde alors que ses chauffeurs souhaitent être reconnus comme des salariés<sup>4</sup>.

## Un changement d'approche nécessaire

Les pouvoirs publics vont devoir répondre à ces changements. Des réflexions réunissant État, travailleurs et entreprises devraient être engagées autour de la classification des travailleurs ou encore de la possible extension des protections et bénéfiques à une part plus importante de la population active. La question de la portabilité des droits doit aussi faire l'objet d'une attention particulière et d'expérimentations. L'assurance chômage ainsi que les programmes de formation professionnelle devront être repensés pour mieux prendre en compte les nouvelles réalités. La formation professionnelle pourra notamment bénéficier des apports des nouvelles technologies avec, par exemple, la mise en place de plateforme d'évaluation des formations professionnelles<sup>5</sup>.

Les entreprises ont elles aussi l'opportunité d'agir et de s'engager pour façonner de nouvelles politiques de l'emploi, parfois en collaboration avec l'État. Elles doivent reconnaître l'impact

qu'elles ont sur les employés et ne pas se réfugier derrière leur statut de « simples plateformes » tout en protégeant leur modèle économique. Elles pourraient ainsi s'engager dans des discussions pour déterminer des standards applicables à leur branche. Protéger et assurer le développement de leurs employés leur permettrait d'assurer la viabilité de leur modèle économique mais aussi leur image. De nouvelles opportunités de protection pourraient provenir des plateformes elles-mêmes. C'est notamment le cas de la plateforme Care.com qui permet aux familles de contribuer aux allocations des aidants d'un membre de leur famille<sup>6</sup>.

Enfin, le travail pouvant être plus dispersé autour du globe, les entreprises vont aussi devoir réfléchir à de nouveaux moyens de former leurs employés mais aussi de cultiver la culture d'entreprise et de promouvoir une collaboration toujours plus étroite.

# Microsoft : acteur responsable de l'intelligence artificielle

Les défis économiques et sociétaux posés par l'intelligence artificielle du fait de son application dans de multiples domaines et pour des fonctions diverses engagent Microsoft dans une démarche responsable qui se doit d'être exemplaire. En effet, Microsoft a choisi de faire de sa réflexion sur les moyens

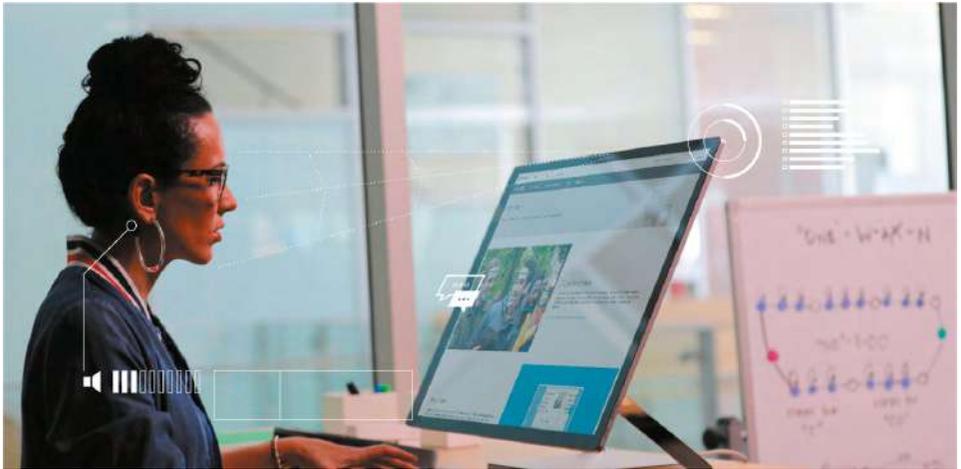
de prévenir les risques liés à l'IA son facteur différenciant parmi les acteurs de la technologie. Définis à l'aide d'experts mondiaux multidisciplinaires, de la technique aux sciences humaines, trois principes et six valeurs sont les points cardinaux de tous les projets algorithmiques que nous menons.

## Trois principes pour construire et entretenir la confiance dans l'intelligence artificielle

Chez Microsoft, trois principes forts guident notre approche de l'intelligence artificielle. Ils sont les fondations de la confiance que nous entretenons avec nos partenaires dans leur chemin vers l'intelligence artificielle. Ainsi que l'a écrit Brad Smith, « une approche basée sur l'humain ne peut se concrétiser que si les gouvernements, les entreprises et la société civile se réunissent pour développer un cadre éthique partagé pour l'intelligence artificielle. Cela encouragera, en retour, le développement responsable de systèmes d'intelligence artificielle inspirant confiance ».

# Premier principe : placer l'humain au cœur de la machine

Pas d'intelligence artificielle sans humain



Julien-Henri Maurice<sup>1</sup> estime que « le propre de toute organisation est d'avoir le sentiment de contrôle de son destin. Il n'y a rien de plus effrayant que de se dire que tout est déjà écrit, que l'on a pas le choix, que l'on est plus souverain. C'est notamment en cela que l'IA est une réponse et solution structurante si le sujet est bien appréhendé ».

Eric Horvitz, directeur chez Microsoft Research, place au cœur de son travail l'idée que l'intelligence artificielle n'existe pas pour remplacer l'homme mais pour « compléter, assister, optimiser et étendre les capacités humaines. » En effet, voici une des devises de Microsoft : l'intelligence artificielle est au service de l'homme. Ainsi, elle doit toujours être encadrée par l'homme, seul décisionnaire final sur les recommandations de la machine. Par

le passé, plusieurs exemples montrent pourquoi il est important que les décisions soient validées par l'homme avant exécution. Aux États-Unis, un assistant vocal a transmis automatiquement des commandes d'achat suite à des phrases prononcées à la télévision. Les utilisateurs se retrouvent alors avec des commandes sans en avoir donné l'ordre<sup>2</sup>. Cette histoire montre l'importance de garder l'homme au cœur du processus décisionnel de la machine.

La collaboration entre l'homme et l'intelligence artificielle et la combinaison de leurs compétences est primordiale et c'est d'elles que découleront les meilleures applications de ces technologies<sup>3</sup>. C'est aussi parce que l'homme restera toujours maître de la décision finale, et donc de la responsabilité, que l'intelligence artificielle pourra inspirer confiance.

1. @jhmaurice, Professionnel du Marketing Digital depuis plus de 15 ans, CDO de l'Année 2017, Membre Fondateur et Leader du Groupe Expérience Client Étendue au sein du Hub #FrancelA

2. BFM Business (2017), <http://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/quand-l-amazon-echo-passe-des-commandes-entendues-a-la-tele-1083707.html>

3. HORVITZ Eric, Microsoft Research Podcast (2017), <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/ai-and-our-future-with-machines-eric-horvitz/>

# Pour une complémentarité homme - robot réussie<sup>1</sup>,

le point de vue de Laurence Devillers, Professeure d'intelligence artificielle à l'université Paris-Sorbonne et chercheuse au Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (Limsi) du CNRS

Pour Laurence Devillers (@lau\_devil) l'intelligence artificielle est une « opportunité pour tout le monde »<sup>2</sup> et engendrera, si elle est bien utilisée, de nombreux bénéfices économiques et sociaux. La manipulation des machines ainsi que les risques d'une dépendance technologique et affective croissante des hommes l'ont « fait sortir de son laboratoire »<sup>3</sup> pour défendre une approche tout autant ambitieuse qu'éthique de l'intelligence artificielle.

Alors qu'un nombre croissant de robots de compagnie sera bientôt à notre service pour nous assister, la chercheuse s'intéresse à l'informatique affective et à la robotique sociale. Elle note ainsi que même si les machines douées d'empathie ne sont encore que des sujets de recherche, les robots seront de plus en plus dotés d'un langage émotionnel afin de fluidifier les échanges de l'homme avec eux. Cela renforcera notre tendance à projeter sur les objets robotiques des capacités, émotions et intentions qu'ils n'ont pas. En effet, du fait de leur programmation de plus en plus sophistiquée, les robots « provoquent l'illusion de l'intelligence » et « nous entraînent vers l'animisme » alors qu'ils « ne pensent pas, n'ont pas de conscience et ne ressentent pas d'émotions au sens du vivant »<sup>4</sup>. Les machines pourraient donc éveiller et stimuler chez l'homme des émotions voire un attachement de plus en plus fort car elles

vont être, dans le même temps, graduellement intégrées à notre quotidien, à la gestion de notre santé et de notre éducation ou encore de nos loisirs. Plusieurs équipes de chercheurs au Japon ou en France - par exemple à l'hôpital Broca à Paris - ont ainsi déjà démontré que les robots de compagnie ont des effets thérapeutiques sur des personnes âgées ou atteintes de troubles tels que la maladie d'Alzheimer.

Face à ce développement de robots qui ressembleraient de plus en plus aux humains, Laurence Devillers identifie plusieurs risques pour la société future :

- Le risque émotionnel dû à un attachement trop fort ou un rejet du robot ;
- Le risque d'une société de plus en plus paresseuse, du fait d'un trop grand nombre d'incursions dans la vie des hommes qui les pousserait à choisir la solution donnée sans aller plus loin ;
- La question de l'aliénation des décisions humaines posée par des machines qui décideraient pour nous de ce qui est bien : une ouverture à « la prise de contrôle totalitaire de notre vie »<sup>5</sup>. Dans ce contexte, le clivage entre ceux qui comprennent ces systèmes et peuvent ainsi conserver leur libre arbitre sans subir les choix de l'intelligence artificielle et les autres serait de plus en plus prégnant.

1. DEVILLERS Laurence (2017), *Des robots et des hommes : fantômes, mythes et réalités*, Plon

2. DEVILLERS Laurence, entretien réalisé le 19 mars 2018

3. Ibid

4. DEVILLERS Laurence, *Défis* (2017)

5. Entretien du 19/03



Ainsi, le couple formé par l'humain et le robot doit faire l'objet d'une attention particulière: « il y a une insuffisance des règles éthiques pour résoudre les problèmes liés à l'usage de l'apprentissage de la machine et une insuffisance de réflexion éthique sur les changements dans la société et l'arrivée des robots »<sup>6</sup> explique Laurence Devillers. Elle préconise ainsi la mise en place de règles de bonne conduite afin de construire des robots « éthiques by design » et évoque la possibilité pour le robot de « choisir de faire une tâche plutôt qu'une autre en se fondant sur des raisonnements éthiques. »<sup>7</sup>

Quatre leviers seraient alors clés dans ce développement:

1. Une meilleure éducation à l'intelligence artificielle et à son fonctionnement, et ce dès le plus jeune âge;
2. L'explicitation des règles de bonne conduite à intégrer à la programmation des robots;
3. La mise en œuvre d'outils pour vérifier le respect de ces règles par les robots;
4. La création et l'application d'un cadre juridique en cas de non-respect de ces règles.

Pour cela, la France et l'Europe, dont les cadres réglementaires sont encore flous, devraient

réfléchir à des règles de bonnes pratiques et à des comités éthiques indépendants pour les faire appliquer. Les trois lois de la robotique d'Asimov ou encore de la charte éthique des robots rédigée par la Corée du Sud en 2007 ne sont pas utilisées. Quant à elle, Laurence Devillers a déterminé les onze commandements d'une robotique sociale éthique dans son Livre *Des robots et des hommes : mythes, fantasmes et réalité*, Plon.

Pour la chercheuse, il est crucial de prendre en main le sujet de l'éthique de l'intelligence artificielle et de la robotique dès maintenant avant que d'autres ne s'en chargent. Pour cela, « tout l'écosystème du numérique doit avancer sur ces questions » et trouver un équilibre entre « intérêt économiques et intérêts éthiques »<sup>8</sup>. Il faut pour cela revaloriser les métiers de la recherche et de la formation, et notamment inciter les jeunes filles à travailler dans l'intelligence artificielle. Dans ce contexte, les grandes entreprises telles que Microsoft devront s'attacher à « propulser la recherche industrielle dans les bonnes directions, en alliant intérêt économique et éthique pour un déploiement de l'intelligence artificielle et robotique loyale, en complémentarité avec l'homme »<sup>7</sup>

6. DEVILLERS Laurence, *Défis* (2017)

7. *Ibid*

8. Entretien du 19/03

# Deuxième principe : contrôler l'IA

## Un contrôle vigilant des programmes

On l'a vu, l'intelligence artificielle peut être vectrice de discriminations importantes, du fait soit de l'algorithme lui-même, soit des biais déjà présents dans les données. Comme le note Aurélie Jean, « Ces discriminations sont en grande majorité non intentionnelles et le fruit d'impensés qui ont échappé aux concepteurs de ces technologies ». C'est pour cela qu'il est important de mettre en place des techniques de vérification des algorithmes systématiques et rigoureuses. Ainsi, selon Kate Crawford, chercheuse chez Microsoft<sup>1</sup> Research, il est nécessaire d'intégrer des notions d'impartialité et redevabilité dès la conception de systèmes d'intelligence artificielle. Si cette pratique n'est pas encore répandue, elle est centrale chez Microsoft. Au-delà de la phase de conception de l'algorithme, les contrôles doivent être effectués tout au long du processus.

Afin d'éviter tout biais que reproduirait la machine, il est également primordial de diversifier la composition des équipes de conception afin qu'elles reflètent le public qu'il va toucher ; intégrer donc des femmes, des personnes issues de minorités ou encore des experts du sujet en question. En effet, comme le souligne Aurélie Jean, « des études ont montré que dans un groupe constitué d'individus similaires, les

personnes se concentrent sur leurs similarités pour développer une idée ou un produit, alors que dans un groupe constitué de gens différents, les individus se concentrent sur leurs différences mais aussi sur d'autres différences potentielles. Il faut réfléchir pour tout le monde afin d'assurer un monde technologique pour tous. » Les femmes sont d'ailleurs de plus en plus investies dans l'intelligence artificielle, comme le montre le nombre croissant de jeunes filles inscrites dans les filières mathématiques et de sciences informatiques. Cela pourrait être « une occasion pour notre société de rediversifier l'écosystème Tech » d'après l'entrepreneuse.

Avant d'être déployés, des tests à grande échelle pourraient être effectués afin de repérer tout problème éventuel et de les corriger. Y compris après le déploiement, la redevabilité des algorithmes est un principe clé qui doit toujours être contrôlé. Pour Microsoft, il est nécessaire de ne pas laisser se créer de « *black box* » et de toujours comprendre le raisonnement derrière les décisions rendues par la machine. Finalement, il apparaît aussi important pour Microsoft de faire attention à l'usage fait des produits de l'entreprise afin qu'ils ne soient pas utilisés à des fins contraires aux valeurs qu'elle défend<sup>2</sup>.

## La véracité des données : la clé pour une IA responsable

Les données sont l'essence même de l'intelligence artificielle. Leur pertinence et leur véracité déterminent l'efficacité mais aussi la conduite et donc les éventuelles dérives des algorithmes. De ce fait, les données doivent elles aussi faire l'objet de contrôle rigoureux. Pour Kate Crawford, il y a des arguments très forts en faveur d'une sélectivité dans les données. Elle évoque notamment la possibilité d'utiliser l'échantillonnage stratifié ainsi que la nécessité de prendre en compte le cycle de

vie des données afin de ne pas utiliser de données datées et non mises à jour, qui fausseraient ainsi les résultats<sup>2</sup>. Microsoft est en train de réfléchir à une approche détaillée et contextualisée des fiches de données intégrant des informations sur la manière dont ces données ont été collectées et organisées, des informations démographiques, des sources ou encore des recommandations d'utilisation.

1. CRAWFORD Kate (2018)  
2. *ibid*

## Des réglementations pour des algorithmes soucieux de la diversité

La ville de New York a récemment voté une loi destinée à assurer la transparence sur l'utilisation faite par les administrations de la ville des algorithmes. Un groupe de travail dédié sera ainsi chargé d'étudier comment ces administrations mettent en œuvre les algorithmes dans le cadre de procédures juridiques. Cette loi fait notamment suite à la mise en cause par ProPublica de l'utilisation d'algorithmes rendant des décisions biaisées

à l'égard des personnes issues de minorités raciales<sup>3</sup>. En France, la loi pour une République numérique de 2016, dite Loi Lemaire impose, elle aussi aux administrations d'être transparentes sur les algorithmes utilisés pour prendre des décisions individuelles. Ainsi, chaque acteur public est tenu de rappeler au citoyen qu'il a le droit d'obtenir la communication des « règles » et « principales caractéristiques » de mise en œuvre du traitement algorithmique utilisé.

## Troisième principe : démocratiser l'IA

Chacun doit s'engager pour faire face aux défis posés par l'intelligence artificielle et construire une intelligence artificielle centrée sur l'humain. Nous devons tous aborder cette tâche avec un sens de responsabilité partagé.

En tant que fournisseur de systèmes intelligents, ces principes nous incombent particulièrement, mais ils sont l'affaire de tous, car l'intelligence artificielle ne se créera pas seulement dans les laboratoires des entreprises technologiques. Par la pertinence de ces outils, chacun sera en mesure de contribuer à son développement. Il est ainsi nécessaire que des membres

d'institutions gouvernementales, du milieu universitaire, du monde de l'entreprise mais aussi de la société civile s'investissent dans la construction d'une intelligence artificielle au service de l'homme.

Afin d'atteindre cet objectif, nous devons œuvrer au développement d'une intelligence artificielle dans laquelle les citoyens peuvent avoir confiance, notamment en partageant les expériences et bonnes pratiques, et en faisant connaître notre approche responsable de la technologie ainsi que les bénéfices qu'elle peut apporter.

## Rendre l'IA centrée sur l'homme accessible à tous

Afin que notre approche de l'intelligence artificielle prévale, il est nécessaire de rendre l'intelligence artificielle centrée sur l'homme accessible à tous. Microsoft croit en ce modèle et s'affirme comme l'un des leaders dans ce domaine. L'entreprise a récemment annoncé la création d'un centre de recherche sur l'intelligence artificielle regroupant près de 7 500 informaticiens, chercheurs et ingénieurs. Ce groupe cherche à développer une connaissance plus profonde du fonctionnement computationnel de l'intelligence

ainsi qu'à combiner différents domaines de recherche sur l'intelligence artificielle afin de trouver des réponses aux questions les plus complexes posées par ces technologies<sup>4</sup>. Nos recherches sont publiées afin de les rendre le plus largement accessibles. Des technologies d'intelligence artificielle sont aussi intégrées à nos services et produits et nous permettons aussi aux développeurs de les utiliser dans leurs propres produits (Microsoft Cognitive Services).

3. BERNARD Zoé, Business Insider (2017), <http://www.businessinsider.com/algorithmic-bias-accountability-bill-passes-in-new-york-city-2017-12>

4. Microsoft (2018), The Future Computed, [https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed\\_2.8.18.pdf](https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf)

# 6 valeurs éthiques pour l'intelligence artificielle<sup>1</sup>



## Équité

*Les systèmes d'IA devraient traiter toutes les personnes de manière équitable.*

- L'IA peut contribuer à des décisions plus justes car les ordinateurs ont un raisonnement purement logique en théorie
- Il est nécessaire d'entraîner les hommes à comprendre et interpréter la signification et les implications des résultats pour qu'ils puissent prendre une décision

## Fiabilité

*Les systèmes d'IA doivent fonctionner de manière fiable et sûre.*

- Les systèmes d'IA doivent être fiables en toutes circonstances et soumis à des tests rigoureux démontrant qu'ils peuvent fonctionner de manière fiable, sûre et constante (avant et après leur déploiement)
- Il faut ainsi créer des cadres clairs et des moyens de contrôle intégrés
- La protection contre des prises de contrôle ou l'introduction de données malveillantes doit faire l'objet d'une attention accrue
- L'homme doit toujours être en mesure de décider de stopper le système



## Responsabilité

*Les personnes qui conçoivent et déploient les systèmes d'IA doivent être responsables du fonctionnement de leurs systèmes*

- Les personnes qui conçoivent et déploient les systèmes d'IA doivent être tenues responsables des systèmes qu'ils ont développés
- Des panels de contrôle interne et d'audit peuvent développer des bonnes pratiques à cet effet

1. Microsoft (2018), The Future Computed, [https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed\\_2.8.18.pdf](https://msblob.blob.core.windows.net/ncmedia/2018/02/The-Future-Computed_2.8.18.pdf)



## Inclusion

*Les systèmes d'IA devraient responsabiliser tout le monde et mobiliser les gens*

- Les systèmes d'IA doivent prendre en compte et intégrer un vaste champ de besoins et expériences humains
- La mise en place d'équipes de conception diverses peut permettre aux développeurs de comprendre et anticiper la variété des besoins des utilisateurs et ainsi ne pas exclure d'individus
- Les systèmes d'IA doivent aussi comprendre le contexte de la décision qu'ils doivent prendre et développer leur intelligence émotionnelle
- Les systèmes d'IA peuvent permettre aux personnes aux marges de la société une meilleure intégration (compensation du handicap...)

## Confidentialité & Sécurité

*Les systèmes d'IA doivent être sécurisés et respecter la vie privée*

- La confidentialité des données est un pilier du développement des systèmes d'IA
- Le respect des principes et lois portant sur la protection des données doit être intégré dans les systèmes d'IA tout en permettant au système de fonctionner et d'offrir un service satisfaisant
- À cette fin, des techniques de séparation des données personnelles des données d'informations peuvent être mises en place



## Transparence

*Les systèmes d'IA doivent être compréhensibles*

- Transparence et redevabilité sont nécessaires au bon fonctionnement de l'IA
- Les personnes doivent pouvoir comprendre les fondements des décisions ayant un impact sur leur vie
- Il ne suffit alors pas de simplement publier les algorithmes mais aussi de les expliquer

# IA, je saute le pas !

Un chatbot, est-ce de l'intelligence artificielle au même titre qu'un modèle de maintenance prédictif ou un système de reconnaissance d'images? Cette question est légitime.

Si les projets énumérés au cours des dernières pages vous semblent disparates, il convient de les répartir dans une typologie de projets d'intelligence artificielle allant du plus simple et « sur étagère » au plus complexe et taillé « sur mesure ».

Retrouvez dans cette partie une explication pas à pas pour mener à bien un projet IA : de quelles ressources ai-je besoin en interne? Avec quels partenaires m'associer?

Voici une approche concrète pour entrer, dès demain, avec vos collaborateurs, dans l'ère de l'IA.

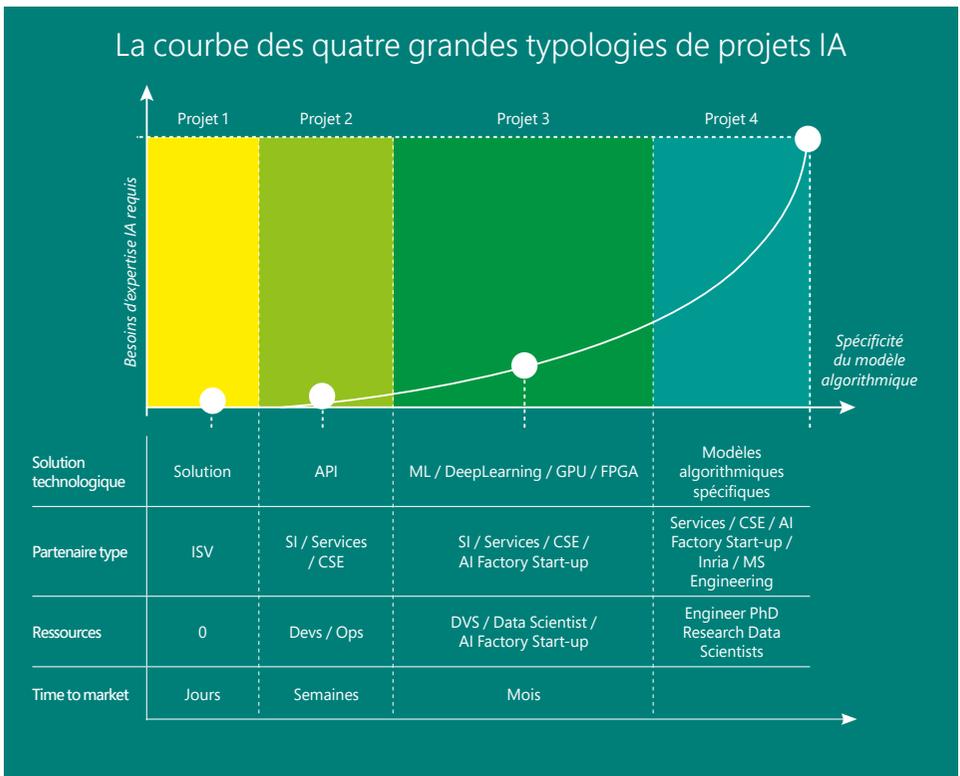
“It’s never about our technology. It is really to me about your passion, your imagination, and what you can do with technologies that we create.”

Satya Nadella  
(Microsoft Ignite conference, Septembre 2017)

Il n’est pas là question de nos technologies. Mais de votre passion, votre imagination, ce que vous pouvez faire avec les technologies que nous créons.

# Des projets IA qui s'adaptent à vos besoins

Contrairement à une idée répandue, l'intelligence artificielle ne se résume pas à de gros projets complexes et longs à mettre en œuvre. Il existe différents niveaux de projets qui s'adaptent ainsi aux besoins, ressources et niveaux de maturité de votre entreprise. Il ne faut donc pas hésiter à commencer petit ! Pour les projets de plus grande ampleur, il sera nécessaire de laisser aux modèles algorithmiques le temps d'être affinés et entraînés.



Dans tous les cas, comme le note **Alexandre Derey**, @AlexandreDEREY, Consultant innovation, marketing et communication, « les projets d'intelligence artificielle ne sont pas différents des autres. Il est nécessaire de garder un esprit d'ouverture et d'observation, de se lancer et, surtout, de garder la porte ouverte pour faire grandir et évoluer un projet ». Comme le dit **Jean-Baptiste Lefèvre**, @jblefevre60, chef de projet au DX Lab, BNP Paribas : « Il ne faut rien s'interdire, rester ouvert et apprendre tous les jours ! ».

# Les projets cités dans le livre, par typologie

Projets de Niveau 1	Projets de Niveau 2	Projets de Niveau 3	Projets de Niveau 4
Office SwiftKey	HP Helpicto Axa Macy's Seeing AI LPG Eurotunnel Arca Continental	Empower MD FarmBeats CKD Cosign Machines-pagès AB Tasty	InnerEye Séquençage immunitaire

## Projet de niveau 1

### • Type de projet :

Il est possible de mettre en œuvre des projets d'IA avec peu de compétences et de ressources en utilisant **des solutions « prêtes à l'emploi »**. Vous utilisez même très certainement déjà des systèmes d'IA sans vous en rendre compte, à l'image de certaines fonctionnalités d'Excel qui sont fondées sur du Machine Learning ou certaines fonctionnalités automatique de tri des mails prioritaires dans Outlook. Avec ces applications qui comportent des technologies intelligentes, vous pouvez bénéficier des avantages de l'IA sans avoir besoin de programmer quoi que ce soit.

### • Ressources et partenaires :

**Aucune ressource interne** n'est nécessaire pour mener des projets de niveau 1. Il s'agit davantage d'un

projet d'acquisition, de mise en œuvre et d'adoption d'une solution. Le système d'intelligence artificielle peut être directement intégré aux infrastructures existantes dans votre entreprise. Pour des projets de niveau 1, les éditeurs de logiciels et leurs ISV seront vos meilleurs partenaires et pourront vous conseiller sur la solution la plus adaptée à votre besoin. Il faudra peut-être prévoir, comme pour toute nouvelle solution, une partie d'accompagnement au changement fournie par l'éditeur ou un réseau de partenaires compétents

### • Durée de développement :

Grâce à la mise à disposition de solutions prêtes à l'emploi, le développement de tels projets se fait **en quelques jours seulement**.

## Projet de niveau 2

### • Type de projet :

Pour le développement ou l'enrichissement d'applications intégrant des technologies IA, il est possible d'utiliser des **interfaces de programmation applicatives (API) déjà existantes**, disponibles « sur étagère ». Microsoft propose actuellement **vingt-neuf services cognitifs**, à l'image de l'API de reconnaissance faciale ou d'images.

### • Ressources et partenaires :

Les projets de niveau 2 nécessitent qu'un **développeur** intègre l'interface de programmation au sein de votre propre produit ou système. Si vous ne bénéficiez pas d'une telle ressource en interne, **une société de services partenaire**

pourra vous accompagner pour cette tâche. Au-delà d'une société de services partenaire pouvant vous fournir un développeur pour mener à bien votre projet, **les divisions Services et Commercial Software Engineering (CSE)** de Microsoft pourront vous accompagner dans la définition de votre projet ainsi que dans sa conception et sa réalisation technique et opérationnelle.

### • Durée de développement :

Grâce à la mise à disposition d'API prêtes à l'emploi, le développement de tels projets se fait **en quelques semaines**.

## Projet de niveau 3

- **Type de projet :**

Nous classons dans cette catégorie la création de systèmes intelligents nécessitant un modèle d'IA plus personnalisé, la mise en œuvre d'analyse de données avec du Machine Learning ou encore l'utilisation d'infrastructures Cloud spécialisées pour le traitement en l'entraînement des algorithmes. Pour répondre à ces **questions plus complexes**, particulièrement celles nécessitant d'effectuer des **prédictions** et de mettre en œuvre du **Machine Learning**, sont disponibles des bibliothèques d'algorithmes, voire des modèles pré-entraînés, mais certains sujets nécessiteront un développement spécifique.

- **Ressources et partenaires :**

Pour des projets de ce type, vous aurez besoin de **profils plus spécialisés** dont des développeurs, des data engineers et data scientists ainsi que vos **experts métiers en interne** qui sont les seuls à avoir la connaissance métier nécessaire pour guider les profils plus techniques. Comme pour les autres niveaux de projets, **Microsoft ou son écosystème partenaire peuvent vous accompagner** pour la définition, la conception ou la réalisation de votre projet.

- **Durée de développement :**

En raison de leur niveau de complexité plus élevé, les projets de niveau 3 peuvent prendre plusieurs mois pour être mis en œuvre.

## Projet de niveau 4

- **Type de projet :**

Les projets de niveau 4 nécessitent **un niveau d'expertise relativement élevé** en raison de la **complexité des systèmes et des algorithmes personnalisés à développer** pour faire face à des problématiques « métier » particulièrement difficiles à résoudre. Cette catégorie relève de l'ingénierie voire de la recherche pour concevoir et adapter les solutions algorithmiques spécifiques.

- **Ressources et partenaires :**

**Les data scientist, ingénieurs et docteurs (PhD)**

sont nécessaires au développement de tels projets. Le centre **MS Research ainsi que l'Inria** mais également l'ingénierie Microsoft, peuvent alors être impliqués dans ce type de projet. Nous co-développons alors la solution en véritable partenariat industriel et/ou recherche avec vous.

- **Durée de développement :**

**Plusieurs mois, voire années**, de recherche ou d'ingénierie peuvent alors être nécessaires pour concevoir, construire et mettre en œuvre de telles solutions.

## Une approche unique : le Co-engineering

En complément des accompagnements dits « traditionnels » où la solution est développée pour le compte du client par un partenaire ou par Microsoft Services, il existe une approche innovante chez Microsoft au travers de son entité CSE (Commercial Software Engineering). En effet, pour ses clients stratégiques et sur les technologies de pointe, cette entité, relais de l'ingénierie produit dans les pays, peut intervenir pour co-développer (« Code-With ») avec vos équipes internes de développeurs et Data scientists, la solution dont vous avez besoin. L'objectif, est de vous mettre à disposition ces ressources d'ingénierie de pointe, gracieusement, afin d'accélérer ensemble la création d'un MVP (Minimum Viable Product) au travers d'un sprint de développement de quelques semaines maximum.

# Quatre étapes clés pour un projet en intelligence artificielle

## Étape 1: Déterminer l'objectif du projet

**Objectif:** Comme le note Franck Goron, Senior Data & AI Strategy and Business Program Manager, tout projet de mise en place d'intelligence artificielle commence par une question : « Si vous aviez une baguette magique, qu'aimeriez-vous faire? », Que cherchez-vous à prédire? À comprendre? À rationaliser ou optimiser? Quelle difficulté souhaitez-vous surmonter? Cette phase d'identification de l'objectif métier final du développement de l'intelligence artificielle au sein de l'entreprise est stratégique : elle détermine

la suite du processus à savoir le système et les technologies à mettre en place, les équipes concernées et les jeux de données nécessaires et mobilisables.

**Acteurs:** Cette réflexion peut être menée par la **direction générale** mais elle peut aussi très bien l'être au niveau de **chaque métier**, à l'image d'un directeur de la production qui identifie des problèmes qu'il souhaiterait résoudre dans la chaîne de production.

## Étape 2: Collecter et préparer les données pertinentes

**Objectif:** Une fois l'objectif du projet déterminé, il faut **se tourner vers les données**. Ces dernières sont essentielles à tout projet d'intelligence artificielle car ce sont elles qui vont venir nourrir les algorithmes et permettre au système de fournir un résultat. Il y a de nombreuses exigences pour garantir la qualité des données utilisées: **sont-elles fiables? Sont-elles à jour? Sont-elles suffisamment diversifiées? Sont-elles appropriées au contexte?**

Une fois collectées, les données doivent être préparées : suppression des doublons, questions de données manquantes, normalisation, problème d'échelle, qualité et distribution de l'échantillon, etc. Ce travail est d'autant plus important quand les données se trouvaient distribuées dans différents silos. Il peut être important au point parfois de consommer plus de la moitié du temps du projet. Cependant, il y a souvent de faux a priori sur le travail préalable nécessaire pour préparer la donnée: **non il n'est pas nécessaire que celle-ci soit déjà structurée et rassemblée**. La puissance de calcul des ordinateurs actuels les rend capables de proposer d'eux-mêmes une structure.

**Acteurs:** Un **chief data officer** interne à l'entreprise ou un partenaire externe, pourra vous accompagner dans ce processus crucial de collecte et nettoyage de données exploitables. Si les données ne sont pas disponibles directement, il est toujours possible d'améliorer le processus de collecte des données **en interne voire d'en acquérir** auprès de revendeurs de données. Microsoft teste aussi actuellement un système, le **knowledge graph**, qui permettra de collecter et agréger des données externes ainsi que de systèmes différents pour ensuite les exploiter comme un graph classique de recommandations.

## Étape 3 : Classer les données et choisir les outils

**Objectif:** Les données collectées devront ensuite être **préparées, classifiées et catégorisées** afin de définir la formule de l'algorithme qui traitera ces données. À ce stade, une **infrastructure cloud** est nécessaire pour fournir les capacités de calcul nécessaires à l'identification des différents exemples, ou « patterns ».

**Acteurs:** En interne ou en externe, le **data scientist** et le **data engineer** préparent, puis contrôlent et ajustent la formule de l'algorithme afin d'atteindre l'objectif souhaité.

## Étape 4 : Entraîner le modèle

**Objectif:** Une fois ce prétraitement effectué, et certains « patterns » identifiés, le data scientist doit **choisir l'algorithme le plus approprié**. Il bénéficie à cette fin de **bibliothèques d'algorithmes préconçus** qu'il va devoir entraîner afin que le système remplisse la fonction souhaitée: optimiser, prévoir, prédire, etc. Pour entraîner ce modèle, le data scientist doit **ajuster ses différents paramètres et l'entraîner par le biais d'exercices récurrents**. Le but de ces nombreux tests est d'affiner petit à petit le modèle afin d'aboutir à une  **marge d'erreur très réduite**. Une fois le bon modèle trouvé, il est alors possible de **nourrir le système de nouvelles données** totalement inconnues afin de s'assurer que les résultats sont bien conformes à ce qui est attendu.

Une fois mis en place, il est primordial d'entretenir son algorithme au risque de voir ses résultats se fausser au bout d'un certain temps. La réalité de même que les données évoluant, un ajustement peut être nécessaire. En effet, les entreprises doivent avoir un œil attentif sur le maintien de leurs algorithmes de Machine Learning. Outre le maintien des personnes impliquées, il est également essentiel d'avoir une plate-forme commune et un code bien documenté.

**Acteurs:** Cette étape nécessite l'aide d'un **data scientist** – qui peut se trouver en interne ou chez des partenaires – puis d'un développeur afin d'intégrer le modèle finalisé dans les solutions (applications...) du client.

# Les métiers de l'IA

## Un socle de connaissances nécessaire chez tous les employés

Si l'intelligence artificielle engendre la création de métiers spécifiquement dédiés à ces technologies, il est important que **tous les employés**, des divisions opérationnelles aux divisions techniques, **connaissent un minimum le fonctionnement et les possibilités offertes par l'intelligence artificielle**.

C'est le cas des **cadres dirigeants et décideurs politiques** parce que les orientations stratégiques qu'ils déterminent peuvent être permises par l'intelligence artificielle dont les technologies vont **transformer les business models** d'un grand nombre d'entreprises. C'est encore eux qui devront **guider l'adoption de cette technologie**

au sein de la société afin que chaque employé ou usager puisse se l'approprier. C'est, enfin, eux qui devront poser les principes de responsabilité propres à leur entreprise qui vont encadrer l'usage de l'intelligence artificielle.

Les **équipes opérationnelles** seront celles qui **utiliseront les solutions d'intelligence artificielle** au quotidien et doivent donc elles aussi en connaître le fonctionnement, ne serait-ce que de manière sommaire.

Les **équipes techniques** seront en première ligne pour **concevoir et mettre en œuvre les technologies d'intelligence artificielle** au sein de l'entreprise. Développeurs IA, data scientists sont les **chevilles ouvrières** de ces projets.

Enfin, comme le souligne Emeric Lopez, il ne fait aucun doute que de **nouveaux métiers vont apparaître** au sein des entreprises, à l'image de ceux qu'il nomme des *AI services managers* qui seront en charge de contrôler, réentraîner et améliorer des services d'intelligence artificielle, comme les bots par exemple. Arnaud Le Roux<sup>1</sup>, s'interroge quant à lui sur l'apparition d'un métier moins technique mais tout aussi primordial : « Demain, ne faudrait-il pas des 'Chief Ethics Officers' dans les entreprises? ». Ces derniers pourraient s'assurer du développement responsable de l'intelligence artificielle au sein de leur organisation.

## Lexique des métiers de l'IA

### Développeur IA

#### Missions

- Agréger les données venant de multiples sources, les analyser et en extraire des informations permettant à l'entreprise de mieux piloter ses activités et d'anticiper ses futurs besoins
- Restituer, à l'aide de développement web ou d'interfaçage de « Dashboards » les conclusions des analyses aux clients (internes ou externes), sous différentes formes (rapports, tableaux de bord, présentations)
- Développer les éléments permettant de consommer ou d'exposer les modèles d'IA sous forme d'API
- Entraîner des modèles d'IA via l'utilisation de framework et d'outils de développement

#### Compétences

- Traiter les données
- Assembler par appel d'API cognitive
- Créer un "pipeline" d'IA
- Interfacer et développer
- Compétences transverses - logique, créativité, écoute

### Data Engineer

#### Missions

- Développer et entretenir les systèmes de collecte, stockage et mise à disposition des données
- Entretien l'infrastructure et les systèmes de gestion des données
- Déployer des solutions d'envoi et de récupération de données traitées par les data scientists pour les équipes produits

#### Compétences

- Connaissances en développement applicatif et l'administration d'infrastructures informatiques
- Gestion de bases de données
- Gestion d'API
- Connaissance et intégration de systèmes en environnement cloud
- Compétences transverses - écoute, gestion d'équipe, agilité & flexibilité

1. @ArnaudLeRoux, Chief Digital Officer du groupe de services numériques Open

## Data Scientist

### Missions

- Gérer, analyser, exploiter et valoriser un très grand nombre de données
- Traiter les données
- Modéliser la problématique à résoudre
- Construction d'algorithmes
- Élaborer des modèles prédictifs
- Aider à la prise de décision en fournissant des informations pertinentes

## Data Miner

### Missions

- Collecte, traitement et nettoyage de données
- Programmation d'algorithmes
- Lire et analyser la masse très importante de données collectées par les entreprises
- Rendre intelligibles les données

## Chief Data Officer

### Missions

- Créer un environnement permettant à tous les différents responsables de l'entreprise d'accéder aux informations dont ils ont besoin facilement et en toute sécurité
- Trouver les plateformes et systèmes logiciels de Business Intelligence les plus appropriés
- Vérifier la fiabilité et la qualité des données recueillies en interne et en externe
- Hiérarchiser les informations à extraire pour la prise de décision - réaliser des rapports
- Collaborer avec les data scientists et responsables opérationnels

### Compétences

- Connaissances machine learning, programmation et développement
- Connaissances statistiques
- Maîtrise d'outils analytiques
- Gestion de données non-structurées
- Compétences transverses - communication, curiosité, compréhension des enjeux de l'entreprise

### Compétences

- Compréhension globale de l'activité de l'entreprise et de la relation avec les données
- Aptitudes mathématiques et statistiques
- Connaissance de l'architecture des bases de données
- Techniques de classification et segmentation des données
- Maîtrise d'outils facilitant l'exploration et l'analyse des données contenues dans une base de données
- Compétences transverses - communication, écoute, curiosité

### Compétences

- Maîtrise des outils analytiques et bases de données
- Expertise mathématique, statistique, analytique et informatique
- Connaissance de l'entreprise et de son secteur d'activité
- Compétences transverses - communication, écoute, pédagogie, leadership

---

#### Sources

- Développeur IA: Microsoft et Simplon (2018), Référentiel Métier & Compétences École IA Microsoft
- Data Engineer: Inteam (2018), <https://www.inteam.fr/fiche-metier/data-engineer/>
- Data scientist: Clementine Jobs (2018), <http://www.clementine.jobs/fiches-metiers/metiers-du-big-data/data-scientist/>
- Data miner: Clementine Jobs (2018), <http://www.clementine.jobs/fiches-metiers/metiers-du-big-data/data-miner/>
- Chief data officer: Le Big Data (2018), <https://www.lebigdata.fr/emplois-big-data/chief-data-officer#1510239385134-e7880f62-b5d5>

# L'écosystème Microsoft, du client au partenaire

« La plus-value Microsoft ? Accompagner le client de bout en bout en lui proposant le partenaire le plus adapté à un projet », Vincent

Comme vous l'avez vu, la conception, le développement et la mise en œuvre d'un projet d'intelligence artificielle au sein de votre entreprise **nécessite d'être accompagné de partenaires**. L'intelligence artificielle est un champ très vaste qui concerne des technologies et types de projets très variés. Face à cette diversité, Microsoft a constitué un réseau de partenaires qui permettent de couvrir **tous les scénarios de l'intelligence artificielle** et ainsi vous accompagner dans tous vos projets en vous guidant dans les meilleures conditions.



Vincent Martin<sup>1</sup>

Selon Alain Bernard, Directeur de la Division One Commercial Partner de Microsoft, si la plus-value de Microsoft se situe dans les technologies qu'elle fournit, nos partenaires ont une **véritable plus-value métier**. Leur **expérience et leurs ressources**, notamment la variété des différents profils proposés, vous seront indispensables pour mener à bien n'importe quel projet de transformation digitale.

Microsoft s'engage à vous **conseiller le partenaire le plus pertinent** pour votre projet en puisant dans son vivier dans lequel trois grands groupes se dégagent. Chacun présente des caractéristiques différentes mais tous peuvent être mobilisés au cours de votre projet, chacun pour répondre **à la diversité des besoins de votre projet**.

## Trois types de partenaires en fonction de vos besoins :



<i>Cabinets de conseil, System Integrators établis et de taille importante</i>	<i>Partenaires spécialisés</i>	<i>Pure players intelligence artificielle - start-up</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ressources financières et humaines pour mener à bien un projet conséquent</li><li>• Implantation dans différents pays et connaissance de ces marchés</li><li>• Crédibilité et expérience</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agilité</li><li>• Projets à impact transformationnel modéré</li><li>• Expertise &amp; expérience</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Innovants</li><li>• Agiles, peu de contraintes</li><li>• Adaptation très forte aux besoins du client</li><li>• Expertise pointue dans le domaine de l'IA</li><li>• Ouverture</li></ul>

1. Vincent Martin, SI Lead for Partner Business & Practice Development Managers, Microsoft et intégrer sa photo

Au-delà de la plus-value que constituent nos technologies, notre second facteur différenciant réside ainsi dans notre capacité à vous **proposer le bon partenaire pour votre projet** en analysant la complexité et la dimension du projet et en proposant ensuite la solution technologique pertinente. Ainsi les pure players seront adaptés à la mise en place d'un premier projet d'intelligence artificielle qui vous permettra d'en découvrir le potentiel. Ils sont ainsi souvent intégrés à la conception d'un proof of concept qui sera ensuite industrialisé, du moins développé à une échelle plus importante, par des partenaires spécialisés ou des cabinets de conseil établis. Au cours d'un même projet, nous encourageons fortement la collaboration entre partenaires car c'est de celle-ci qu'émergent les projets les plus aboutis. Vous serez ainsi accompagné du début à la fin de votre projet, de la formalisation technique de votre problématique au management du changement nécessaire auprès de vos équipes en passant par la conception et la mise en œuvre de la solution.

Garant de la qualité de service que les partenaires vont vous fournir, Microsoft s'est engagé dans une démarche de formation de ses partenaires, comme le souligne Luc Badier, Partners Go to Market & Marketing Director chez Microsoft. Des efforts « d'up-skilling et de re-skilling » sont, pour ce dernier, nécessaires à mettre en œuvre. C'est ainsi qu'en plus des efforts que nous menons en termes

de formation initiale afin que nos partenaires puissent recruter de jeunes diplômés formés à l'intelligence artificielle, nous investissons dans la formation professionnelle pour permettre à leurs employés de monter en compétences sur les thématiques et technologies liées à l'intelligence artificielle.

## L'AI FACTORY : notre vivier de start-up et chercheurs partenaires

Partenaire de l'écosystème innovant en France depuis plus de trente ans, Microsoft France s'est engagé auprès de Station F, le plus grand incubateur de start-up au monde, en y installant la Microsoft AI Factory, en partenariat avec l'Inria. Ce programme d'accélération, qui vient renforcer l'accompagnement déjà déployé depuis plusieurs années par Microsoft auprès de l'écosystème start-ups français, est destiné à stimuler l'émergence de champions français de l'intelligence artificielle.

Au sein de cet « incubateur corporate », Microsoft accompagne plus particulièrement le développement de start-up matures sur le secteur de l'intelligence artificielle à travers un soutien

renforcé : mentoring resserré de la part des équipes Microsoft, accès à l'espace Microsoft à Station F, accès aux chercheurs de Microsoft et de l'Inria, participation au programme d'accompagnement de start-ups de Microsoft ainsi que des conseils en matière de promotion et commercialisation de leurs solutions dans le cadre d'une démarche de co-marketing et co-selling.

Particulièrement agiles et innovantes, ces entreprises proposent des solutions allant de la personnalisation de l'expérience utilisateur à l'analyse du risque juridique et judiciaire en passant par la mise en place de services qui apprennent continuellement.



Start-up leader dans l'intelligence artificielle développant une technologie de compréhension du langage, permettant aux entreprises de révolutionner leur relations client grâce à des bots multilingues.



Tasty propose des solutions de personnalisation de l'expérience utilisateur (A/B testing).



DC Brain offre une solution d'intelligence artificielle dédiée aux problématiques d'exploitation des réseaux des flux physiques comme l'énergie ou les fluides grâce aux bases de graphes, au machine learning et à elasticsearch.



Scortex développe une solution de smart machine vision. Concrètement, il s'agit d'une solution logicielle et matérielle destinée aux entreprises industrielles qui combine deux technologies: la vision par ordinateur et l'apprentissage profond (deep learning).



craft ai propose des API d'Intelligence Artificielle permettant de créer des services qui apprennent continuellement. Grâce à Craft ai, les applications et les objets connectés offrent une expérience adaptée à chaque utilisateur et sont capables d'automatiser des tâches complexes.



Case Law Analytics développe des outils de quantification mathématique du risque juridique et judiciaire. Il offre l'éventail des décisions possibles, avec les probabilités et les montants associés.



### HUGGING FACE

C'est une start-up franco-américaine ayant mis au point une application du même nom capable de discuter comme un être humain âgé de 14 à 19 ans.



Éditeur et intégrateur d'un logiciel d'intelligence artificielle, qui permet aux entreprises de concevoir leurs propres technologies de reconnaissance visuelle afin par exemple de détecter des défauts sur des infrastructures, de développer la prochaine génération de péages ou encore de véhicules autonomes.



Plateforme logicielle disruptive qui permet aux clients de tirer parti de l'intelligence artificielle pour améliorer considérablement l'efficacité et la performance de tous leurs assets. Predictive Objects, la solution brevetée de Tellmeplus, permet de produire et déployer automatiquement des modèles prédictifs où les données sont produites et où les décisions doivent être prises: dans le cloud, dans les plateformes IoT, « at the edge of the network » ou dans les objets eux-mêmes.

## Prevision.io

Start-up éditant une plateforme de Machine Learning automatisée horizontale Cloud ou On Premise capable de traiter tous types de données et de cas d'usages et d'élaborer de manière autonome des modèles prédictifs très puissants, interprétables, et immédiatement disponibles en production à l'aide d'API de prédictions massives ou unitaires en temps réel.



Développe une solution d'intelligence artificielle pour le secteur de l'assurance. La technologie optimise l'expérience collaborateur, au service de l'expérience du client final. Elle s'adresse aujourd'hui aux métiers tels que les conseillers clients et les gestionnaires de sinistres.



Brennus Analytics est une solution d'optimisation des prix basée sur l'intelligence artificielle à destination des entreprises B2B qui souhaitent améliorer significativement leur rentabilité.



Yatedo est une solution qui permet d'organiser les informations publiques disponibles sur le web pour créer des produits intelligents.

Cet écosystème de start-up est appelé à s'agrandir afin de proposer des solutions toujours plus innovantes. C'est pourquoi les jeunes pousses ayant déjà intégré le programme sont de véritables « éclaireuses », qui ont pour mission d'identifier d'autres start-up pour les fédérer et composer la communauté que Microsoft souhaite faire émerger autour de l'IA et ainsi stimuler l'émergence des futurs grands de l'IA en France et dans le monde.

## ANGUS.AI

Angus.ai s'appuie sur la reconnaissance d'images en temps réel pour aider les marques et les distributeurs à monitorer et automatiser les processus en magasin.



Heuritech permet aux marques de mode d'anticiper les tendances produits pertinentes et de mesurer leurs performances dans le temps grâce à une technologie unique de reconnaissance visuelle qui analyse chaque jour plusieurs millions d'images sur les réseaux sociaux.



Iconem numérise le patrimoine mondial en danger grâce aux nouvelles technologies (drones, IA...) afin de sauver de la disparition les trésors de l'humanité.



JetPack Data est une plateforme d'analyse et de visualisation de données accessibles à tous les métiers. Basée sur un algorithme d'Intelligence Artificielle, la start-up propose en quelques secondes des graphiques, des analyses exploratoires et prédictives à partir de fichiers de données.

# Microsoft, une entreprise engagée pour le développement d'une IA responsable qui bénéficie à tous



Laurence Lafont

Par Laurence Lafont, Directrice de la Division Marketing & Operations, Microsoft France

Comme vous avez pu vous en rendre compte, Microsoft est convaincu que l'intelligence artificielle est une opportunité majeure pour la France. J'espère que la lecture de ce livre vous l'aura démontré. Notre ambition chez Microsoft est de contribuer à la concrétisation de cette opportunité afin que l'intelligence artificielle ait un impact positif en France.

Notre engagement pour les mois et années à venir se déclinera ainsi en quatre piliers, quatre convictions qui guident notre action.

**Notre première conviction est celle de la dimension sociétale de l'IA et de la responsabilité qu'elle implique.** L'IA ne pourra apporter une contribution positive à la société que si chacun prend la mesure de l'enjeu et dialogue, collabore. Il est nécessaire d'embarquer tout le monde ! C'est dans cette perspective que Microsoft a récemment annoncé la création d'Impact IA, un collectif de réflexion et d'action réunissant des entreprises et start-up partenaires de Microsoft. Son objectif est ambitieux : traiter des enjeux éthiques et sociétaux de l'IA, en réfléchissant aux sujets qui façonnent le quotidien des Français (santé, transport, énergie, environnement, alimentation, accessibilité, etc.) tout en soutenant des projets innovants dans ces domaines afin d'avoir une influence positive sur le monde de demain.

**Notre deuxième conviction porte sur les compétences.** L'impact de l'intelligence artificielle ne pourra être positif que si la société s'y prépare. C'est pourquoi Microsoft s'engage dans la formation

et la mise en place de modèles d'apprentissage que ce soit auprès des jeunes ou pour les professionnels en cours de carrière. Collaborateurs d'entreprises et travailleurs indépendants, demandeurs d'emploi et personnes en reconversion professionnelle, étudiants, fonctions support ou responsables RH, commerciaux et chargés de marketing, développeurs et professionnels de l'informatique... tous devront se renouveler en permanence au cours de leur carrière alors que le marché du travail évolue de plus en plus vite et que nombre des métiers de demain n'existent pas encore. Ces métiers encore inexistantes constitueront une opportunité pour les enfants dont l'éducation à l'IA doit commencer dès le plus jeune âge. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle offre de formidables opportunités d'intégration et de maintien dans le marché de l'emploi pour tous ceux qui y sont préparés et formés.

**Notre troisième conviction tient en un mot : innovation.** Nous l'avons vu, la France présente un terrain particulièrement favorable à l'IA, un terrain sur lequel s'épanouissent un nombre toujours plus grand de start-up. Afin d'accélérer cette dynamique, le développement de l'intelligence artificielle et de ses usages ne doit pas être l'apanage de quelques grandes entreprises. Les bénéfices économiques de l'IA doivent être partagés par tous. C'est le sens de notre engagement auprès des start-up, notamment celles de l'AI Factory, dont certaines sont hébergées à Station F. Cet effort passe aussi par un soutien aux entreprises existantes dans leur transformation afin de rester

compétitives. D'une meilleure compréhension de ses clients ou de ses usagers à la transformation de ses produits en passant par l'amplification de l'ingéniosité humaine des employés et l'optimisation des opérations, l'intelligence artificielle offre de nombreuses promesses de développement au tissu économique français. La concrétisation de ces promesses passera par une meilleure collaboration entre les différentes organisations composant l'écosystème. C'est pourquoi Microsoft s'attache à créer et entretenir une dynamique de collaboration et d'innovation entre les entreprises clientes de Microsoft, son réseau de partenaires et les startups, jouant ainsi un véritable rôle de catalyseur.

**Enfin, toutes ces innovations ne peuvent être permises que par un important travail de recherche, 4<sup>e</sup> pilier de notre engagement.** Réseaux neuronaux, Traitement Automatique du Langage Naturel (TALN), informatique quantique... Il reste tant à découvrir pour perfectionner l'IA que la recherche fondamentale comme la recherche appliquée ne peuvent être oubliées. Microsoft est une entreprise leader de la recherche dans le monde : dix laboratoires de recherche internationaux, plus de mille chercheurs, vingt mille publications académiques, soixante mille brevets... En France, Microsoft s'engage au côté de l'Inria pour promouvoir et maintenir

un environnement propice à la recherche et à l'innovation qui permette d'établir des ponts entre le monde académique et celui de l'entreprise. C'est de cette recherche appliquée que l'IA développera son plein potentiel au service de tous.

Les perspectives offertes par l'IA sont tout autant excitantes qu'elles posent question. Il est vrai par exemple que l'automatisation de certaines tâches par l'IA effraie. Je préfère y voir avant tout une occasion unique de redonner à l'humain sa pleine place, de mettre en valeur ce qui le différencie fondamentalement de la machine : son intelligence émotionnelle.

Je ne peux que conclure en réaffirmant notre volonté de saisir les opportunités offertes par l'IA tout en accompagnant ce changement de manière active et responsable. Dès lors, j'invite tous ceux qui lisent ces lignes à rester toujours à l'écoute et à se former en permanence car c'est en adoptant le growth mindset, état d'esprit si cher à Microsoft que chacun pourra utiliser pleinement l'IA au niveau individuel. La révolution de l'informatique quantique, en démultipliant la puissance de l'intelligence artificielle, nous permettra alors d'apporter, collectivement, des réponses aux défis majeurs de la société : santé, éducation, accessibilité, environnement...

# Un grand merci !

## Conception et rédaction



**Kenza Ibnatty**  
Product Marketing Manager Data  
Platform & Artificial Intelligence,  
Microsoft France



**Camille Vaziaga**  
Responsable Affaires Publiques,  
Microsoft France



**Alexandra Foucaud**  
Stagiaire Affaires Publiques,  
Microsoft France



**Alain Bernard**  
Directeur de la Division One Commercial  
Partner, Microsoft



**Bernard Ourghanlian**  
Directeur Technique et Sécurité,  
Microsoft France



**Alexandre Derey**  
Consultant innovation, marketing et  
communication



**Christophe Devins**  
Co-fondateur et PDG de Adents



**Anne-Claude Poinso**  
Business Development Local and  
Regional Governments, Microsoft France



**Christophe Tricot**  
Manager & Expert Intelligence artificielle,  
Kynapse



**Antoine Denis**  
Directeur Solutions Santé, Microsoft  
France



**Clara Silvestri**  
CFO, Microsoft France



**Arnaud Le Roux**  
Chief Digital Officer, groupe Open



**Damien Cudel**  
Cloud Solution Architect Manager,  
Microsoft



**Audrey Piquemal**  
Industry Solution Executive – Retail & CG  
sectors, Microsoft France



**Emeric Lopez**  
PM Director : Innovation/Startups/  
Developers - Commercial Software  
Engineering, Microsoft France



**Aurélie Jean**  
Docteur en science et entrepreneuse



**Eric Gaubert**  
Expert innovation



**Basile Lamure**  
Juriste, Microsoft EMEA



**Florent Pelissier**  
HoloLens & Mixed Reality Product  
Marketing Manager, Microsoft France



**Franck Goron**  
Senior Data & AI Strategy and Business  
Program Manager, Microsoft



**Gilles du Crest**  
Industry Director – Manufacturing and  
Resources, Microsoft France



**Imad Bejani**  
Industry Lead - Education-Public Sector,  
Microsoft France



**Jean-Baptiste Lefèvre**  
Chef de projet au DX Lab, BNP Paribas



**Julien Henri Maurice**  
CDO de l'Année 2017, Membre Fondateur  
et Leader du Groupe Expérience Client  
Étendue Hub #FrancelA



**Khalil Haddad**  
Global Business Manager for Publicis  
Groupe, Microsoft France



**Laurence Devillers**  
Professeure d'intelligence artificielle à  
l'université Paris-Sorbonne et chercheuse  
au Limis du CNRS



**Laurence Lafont**  
Directrice de la Division Marketing &  
Operations, Microsoft France



**Laurent Schlosser**  
Directeur de la division Secteur Public,  
Microsoft France



**Luc Badier**  
Partners Go to Market & Marketing  
Director, Microsoft France



**Marc Chopin**  
Global Business Manager for AXA,  
Microsoft France



**Mathieu Coulaud**  
Directeur Juridique, Microsoft France



**Mickael Guerin**  
Consultant Expérience Client, La Poste



**Mélody Isnard**  
Senior Marketing Manager Education,  
Microsoft France



**Pauline Maillard**  
Marketing Director Microsoft Business  
Apps, Microsoft France



**Philippe Poirot**  
Senior Industry Solution Executive – FSI,  
Microsoft France



**Philippe Trotin**  
Business Operation Manager & Référent  
handicap, Microsoft France



**Sébastien Imbert**  
Chief Digital Marketing Officer, Microsoft  
France



**ShiSh Shridhar**  
WW Director - Retail Industry Solutions,  
Microsoft



**Thomas Kerjean**  
Directeur Cloud & IA, Microsoft France



**Vincent Martin**  
SI Lead for Partner Business & Practice  
Development Managers, Microsoft  
France

# Intelligence artificielle : guide de survie

“Innovation doesn't see the possibility of tomorrow,  
it creates tomorrow”

#MicrosoftAI

Ce que vous trouverez dans ce livre :

- Des définitions claires et des exemples concrets pour comprendre ce qu'est l'IA et les opportunités qu'elle présente;
- Les principes éthiques qui guident Microsoft en tant qu'acteur majeur de l'IA;
- Un parcours pas à pas pour vous orienter dans vos futurs projets IA
- Les conseils des meilleurs experts pour vous accompagner.

Que vous soyez cadre, travailleur indépendant, étudiant, chef d'entreprise, ou tout simplement citoyen concerné, nous vous invitons à lire ce livre d'une traite ou à en picorer des morceaux choisis.

Nous espérons qu'il vous apportera de nouvelles réponses et certainement aussi de nouvelles questions sur l'IA.

Il vous donnera, a minima, les éléments de base pour comprendre les contours des changements que nous vivons et participer ainsi au débat collectif sur l'intelligence artificielle. Dans cet esprit de discussion et de collaboration, n'hésitez pas à partager vos impressions et vos idées avec #MicrosoftAI.

Retrouvez toutes les actualités de #MicrosoftAI sur :



et sur <https://news.microsoft.com/fr-fr/>

© Mentions légales : Microsoft 2018, Tous droits réservés.