

L'intelligence artificielle, une opportunité d'investissement prometteuse à l'échelle mondiale



Sommaire

Introduction	2
I Pourquoi l'intelligence artificielle (IA) est une chance unique	4
II La réaction des investisseurs devant la percée de l'IA	9
III Notre approche d'investissement sur le thème de l'intelligence artificielle	12
Glossaire	23

Introduction

« En tant que spécialiste des technologies, je peux voir à quel point l'Intelligence Artificielle et la quatrième révolution industrielle vont impacter chaque aspect de la vie des individus »

Fei Fei Li

« Une machine peut-elle penser ? » interrogeait Alan Turing en 1950 dans l'article fondateur « Computing Machinery and Intelligence ». C'est ici qu'apparaît pour la première fois une référence à l'intelligence artificielle (IA), bien avant l'invention de l'expression consacrée. Après une longue période jalonnée de déceptions, période qu'on appelle « l'hiver de l'IA », les conditions sont maintenant propices pour que l'IA tienne ses promesses : hausse fulgurante de la puissance informatique; explosion de la génération et de la collecte de données; progrès des sciences cognitives car sans connaissance suffisante du cerveau humain, celui-ci est impossible à imiter; et enfin forte croissance du nombre de datascientists formés par les universités dans le monde.

Grâce aux technologies, les machines sont désormais en mesure d'exécuter des fonctions de sensation (avec des capteurs), de conceptualisation (avec le Deep Learning) et d'intention (avec l'inférence). En quelques mots, l'intelligence artificielle est la science d'algorithmes d'auto-training qui exécutent des tâches habituellement accomplies par des êtres humains. Au fil du temps, ces machines seront dotées de moyens suffisants pour prendre davantage de décisions ce qui nous permettra de consacrer plus de temps à des réflexions de niveau supérieur.

L'intelligence artificielle est déjà partout autour de nous. Nous l'utilisons chaque jour sans y prêter attention : algorithmes de recherche Google, assistants vocaux Alexa et Siri dans la vie quotidienne ou encore Netflix et Spotify pour déterminer nos goûts musicaux et cinématographiques. Dans le secteur de la santé, l'intelligence artificielle permet déjà d'administrer des traitements et des soins plus personnalisés. La reconnaissance faciale, vocale et digitale devient aussi plus répandue à l'instar des nouveaux téléphones d'Apple. Nous verrons de plus en plus de véhicules autonomes dans un avenir proche d'abord dans des espaces fermés, puis sur les routes.

Avec les nouvelles dimensions que revêtra l'intelligence artificielle dans les prochaines années, son impact va devenir exponentiel, en particulier dans des domaines comme celui de l'emploi. Cette situation créera probablement de nouveaux enjeux de politique publique. Mais si l'on regarde le bon côté des choses, ces nouvelles technologies ont aussi le pouvoir de nous aider à résoudre des problèmes complexes qui empoisonnent la société.

Comme nous allons le voir, la communauté des investisseurs s'attend à ce que « Le Big Data et l'IA » deviennent les thèmes les plus influents/disruptifs au cours des cinq prochaines années.

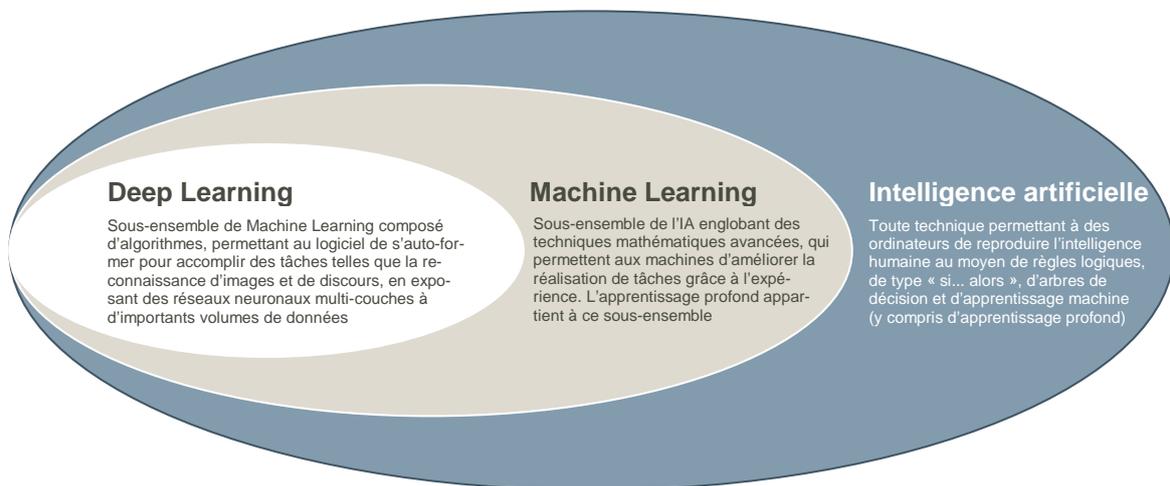
Mais comment font les machines pour apprendre ? Pour l'instant, la méthode d'enseignement la plus connue pour les machines est un concept appelé « Deep Learning ». Le deep learning consiste à



charger des volumes massifs de données pour instruire un réseau de neurones profond composé d'algorithmes dont la modélisation s'inspire du cerveau humain et qui sont conçus pour modéliser des phénomènes complexes). Lorsque le training du réseau de neurones est terminé, le concept appris peut être restitué et utilisé dans le cadre de l'inférence, ce qui correspond globalement au fait d'utiliser dans le monde numérique le concept enseigné, par exemple : reconnaître des images, des mots prononcés ou une maladie du sang ou encore proposer des chaussures susceptibles de plaire à un utilisateur.

L'intelligence Artificielle est donc en train de créer, comme l'a fait la machine à vapeur pour la révolution industrielle, un écosystème de compétences, une industrie de software/hardware et même une science, pour la faire participer à sa croissance et à son adoption.

Illustration 1 : Présentation de l'IA et de ses sous-ensembles



Source : CGS CIMB Research



Brice Prunas

Lead Portfolio Manager, Big Data Analysis
ODDO BHF Asset Management SAS



I Pourquoi l'intelligence artificielle est une chance unique



L'intelligence artificielle est une **révolution silencieuse qui va transformer tous les secteurs et changer radicalement nos modes de vie.**

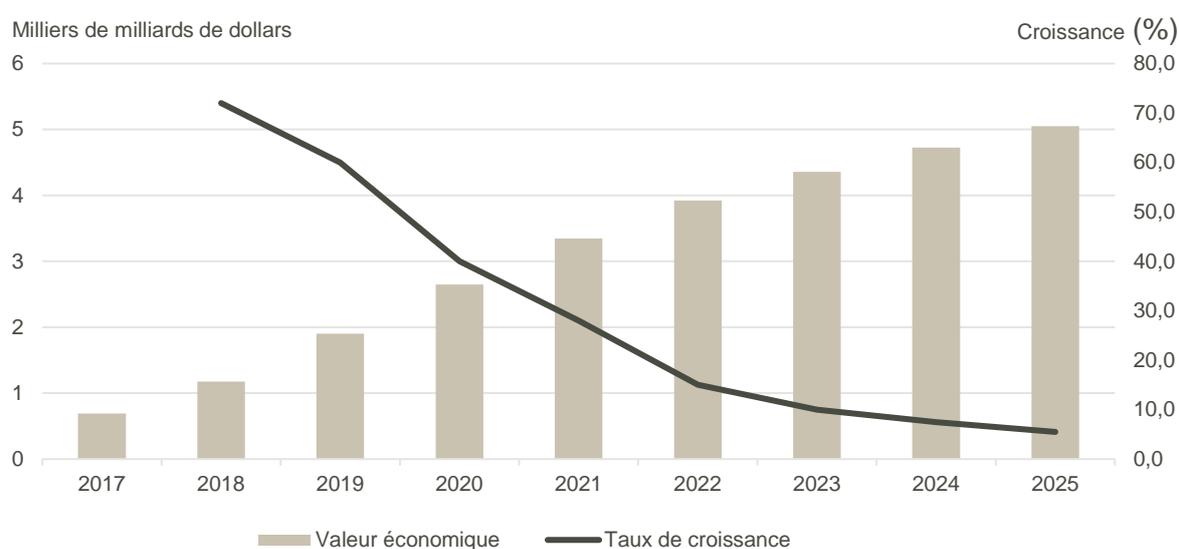
Ce que nous pouvons affirmer au regard de cette évolution, c'est que l'intelligence artificielle présente un intérêt unique pour les chercheurs comme pour les investisseurs, en raison de la combinaison des quatre éléments suivants :

- L'IA sera un thème de croissance séculaire à long terme
- L'IA concerne tous les secteurs de l'économie
- L'IA devient un moteur clé pour de nombreuses autres technologies disruptives
- Enfin, l'IA est encore au tout début de son existence

L'IA sera un thème de croissance séculaire à long terme

Selon Gartner, la valeur économique de l'IA sera probablement multipliée au moins par 4 entre 2018 et 2025 (passant de 1 180 milliards USD à 5 050 milliards USD). Ces milliers de milliards illustrent l'ampleur de l'impact de ces nouvelles technologies sur l'ensemble de l'économie. Nous considérons que c'est la conséquence directe d'une double caractéristique de l'IA : d'une part elle concerne tous les secteurs, d'autre part c'est une méta-technologie qui est au cœur de plusieurs autres technologies disruptives. Pendant au moins cinq ans, l'essentiel de la valeur économique de l'IA résidera probablement dans l'expérience client, par opposition aux réductions de coûts qui eux s'observeront dans un second temps.

Illustration 2 : Valeur économique de l'IA



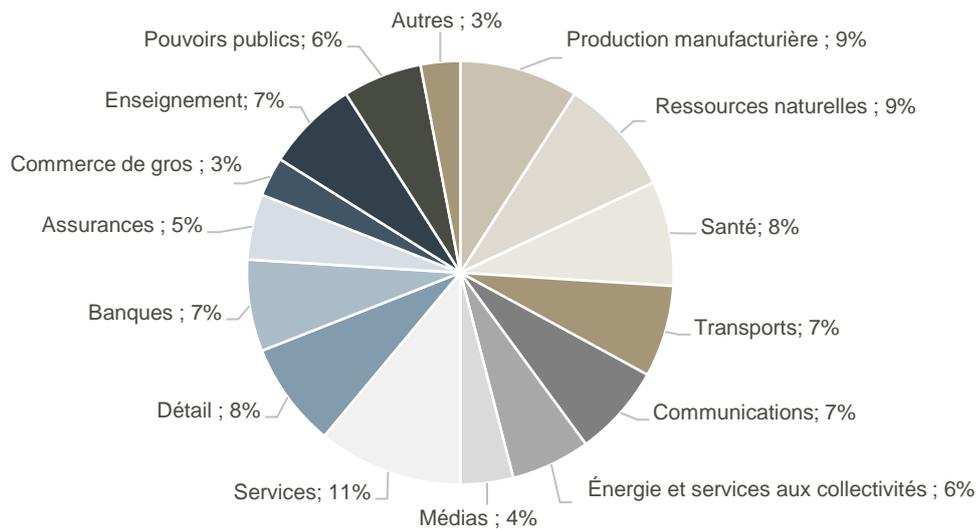
Source : Gartner, 2018

L'IA concerne tous les secteurs de l'économie

Les applications actuelles de l'intelligence artificielle concernent de très nombreux pans de l'économie. En fait, il est difficile de trouver des secteurs qui n'ont pas de projets d'innovation dans ce domaine. Cette tendance porte à croire que les projets liés à l'intelligence artificielle pourraient être une source d'avantages concurrentiels, voire la seule, dans de nombreux secteurs.

L'enquête 2018 de Gartner « AI Enterprise Perceptions, Plans and Implementation » conduite auprès de 848 personnes et résumée ci-dessous montre à quel point les projets d'intelligence artificielle se répandent dans tous les secteurs de l'économie :

Illustration 3 : Projets liés à l'IA, par secteurs



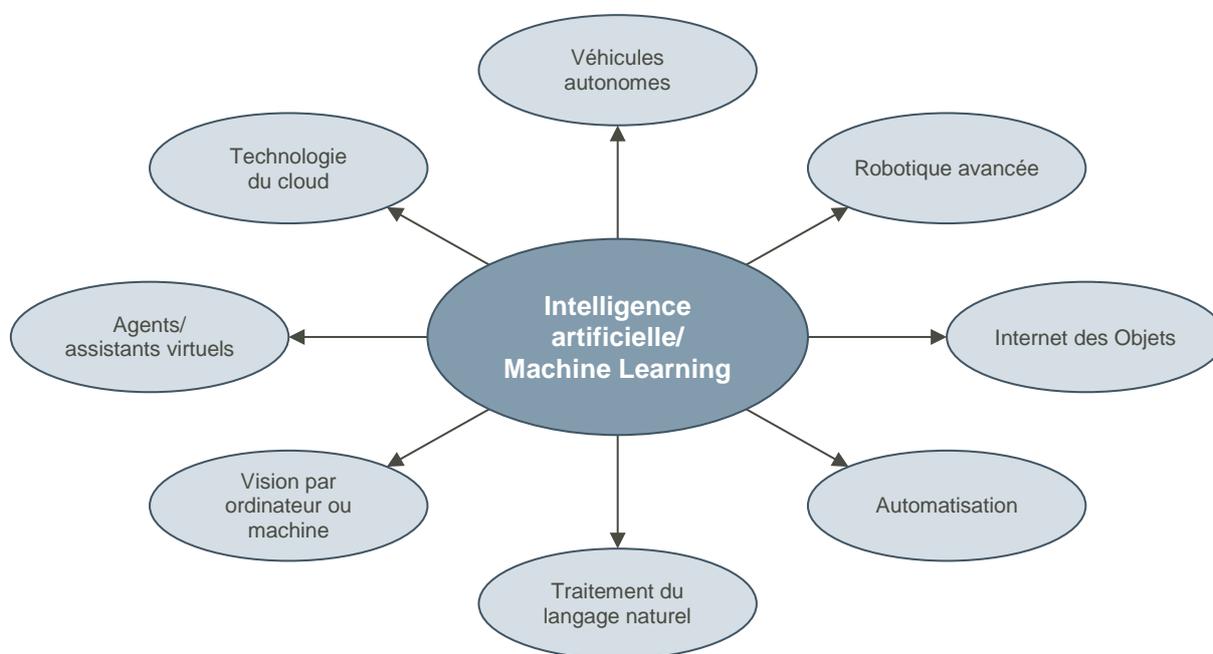
Source : Gartner (octobre 2018)



L'IA devient un moteur clé pour de nombreuses autres technologies disruptives

Aujourd'hui, l'IA/ML (intelligence artificielle/machine learning) est considérée comme une composante clé de plusieurs autres technologies disruptives. En ce sens, l'IA/ML est une « méta-technologie ». Certes, certaines de ces technologies existaient avant ou même sans IA/ML mais celle-ci leur a donné plus de portée et plus d'efficacité.

Illustration 4 : L'IA/ML, moteur clé de plusieurs autres technologies disruptives



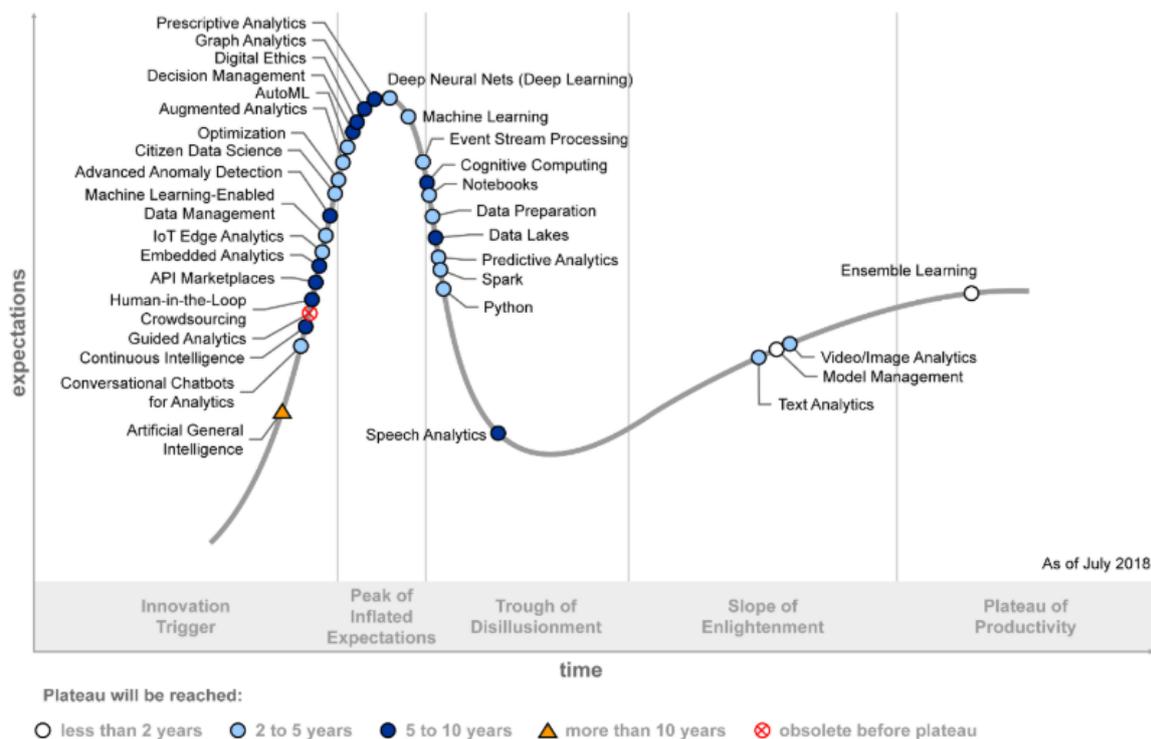
Sources : SG Cross Asset Research et Mc Kinsey

L'IA est encore au tout début de son existence

Nous pensons qu'il est fondamental de bien comprendre que l'intelligence artificielle/machine learning n'en est qu'au tout début de son existence. Les professionnels de l'investissement vont donc certainement devoir se confronter aux défis suivants :

1. Ils devront adopter un horizon de temps différent : certaines de ces technologies peuvent mettre plusieurs années avant d'avoir un impact économique important et appréciable.
2. Ils devront faire la différence entre ce qui est en vogue comme simple objet d'engouement et ce qui appartient au monde réel : pour un investisseur, cela signifie acquérir une bonne compréhension de l'influence de l'IA sur les ventes, les bénéfices ou les modèles économiques.
3. Pour chaque entreprise considérée, nous devons nous demander si celle-ci est a déjà traversé son « chasm » au sens de la théorie de Geoffrey Moore, qui définit cinq stades d'adoption dans l'innovation : au stade 1 se trouvent les « innovateurs », puis au stade 2 les « premiers utilisateurs ». Après ce stade, les entreprises traversent une période de vide et de perturbation sur leur marché, qualifiée « de chasm », avant d'entrer dans le stade 4 qui consacre l'innovation. La question centrale sera : « **est-ce le bon moment pour investir ?** ».

Illustration 5 : « Cycle de l'engouement » de Gartner pour les innovations relatives à la science des données et au 'machine learning, 2018



Source : Gartner 2018



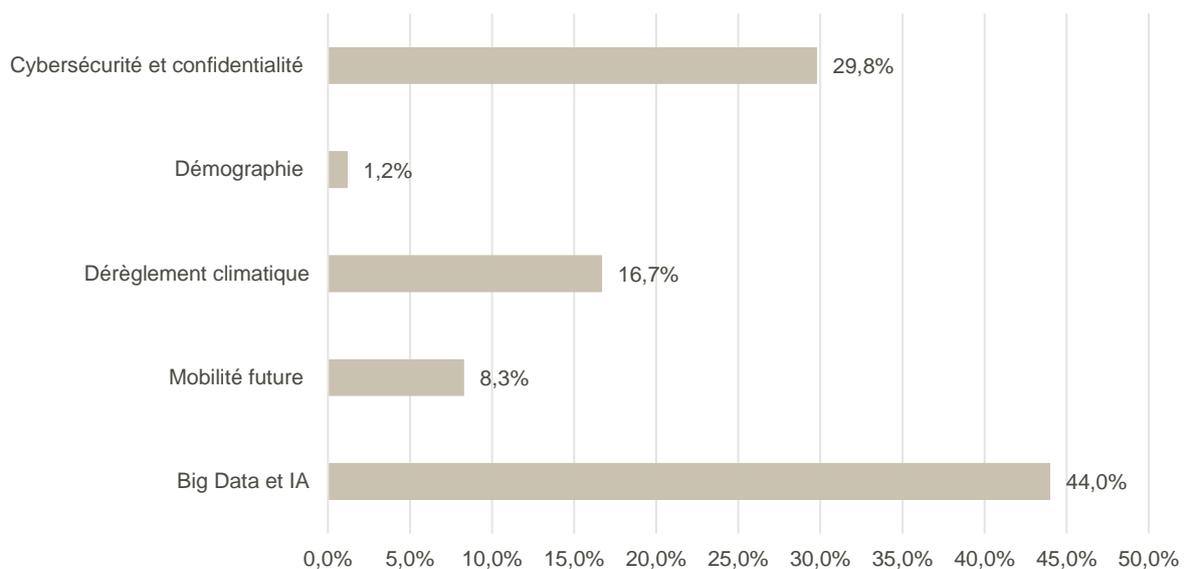
II La réaction des investisseurs devant la percée de l'IA

Avant d'aborder plus en détail notre approche sur le thème de l'intelligence artificielle, il peut être intéressant d'avoir un aperçu de la réaction du marché actions et de la communauté de l'investissement face à la percée de ce thème majeur.

Si certains avancent que l'intelligence artificielle est omniprésente et finira par devenir l'économie elle-même, ou le tissu économique, d'une manière générale l'IA est **considérée comme un thème d'investissement** à part entière, que ce soit dans le domaine du private equity ou de la gestion d'actifs traditionnelle.

Surtout, les investisseurs semblent estimer que le Big Data et l'IA seront les thèmes les plus disruptifs/influents au cours des cinq prochaines années, devant la cybersécurité et le dérèglement climatique :

Illustration 6 : D'après vous, quel sera le thème le plus disruptif/influent au cours des 5 prochaines années ?



Source : Bank of America Merrill Lynch (novembre 2018)

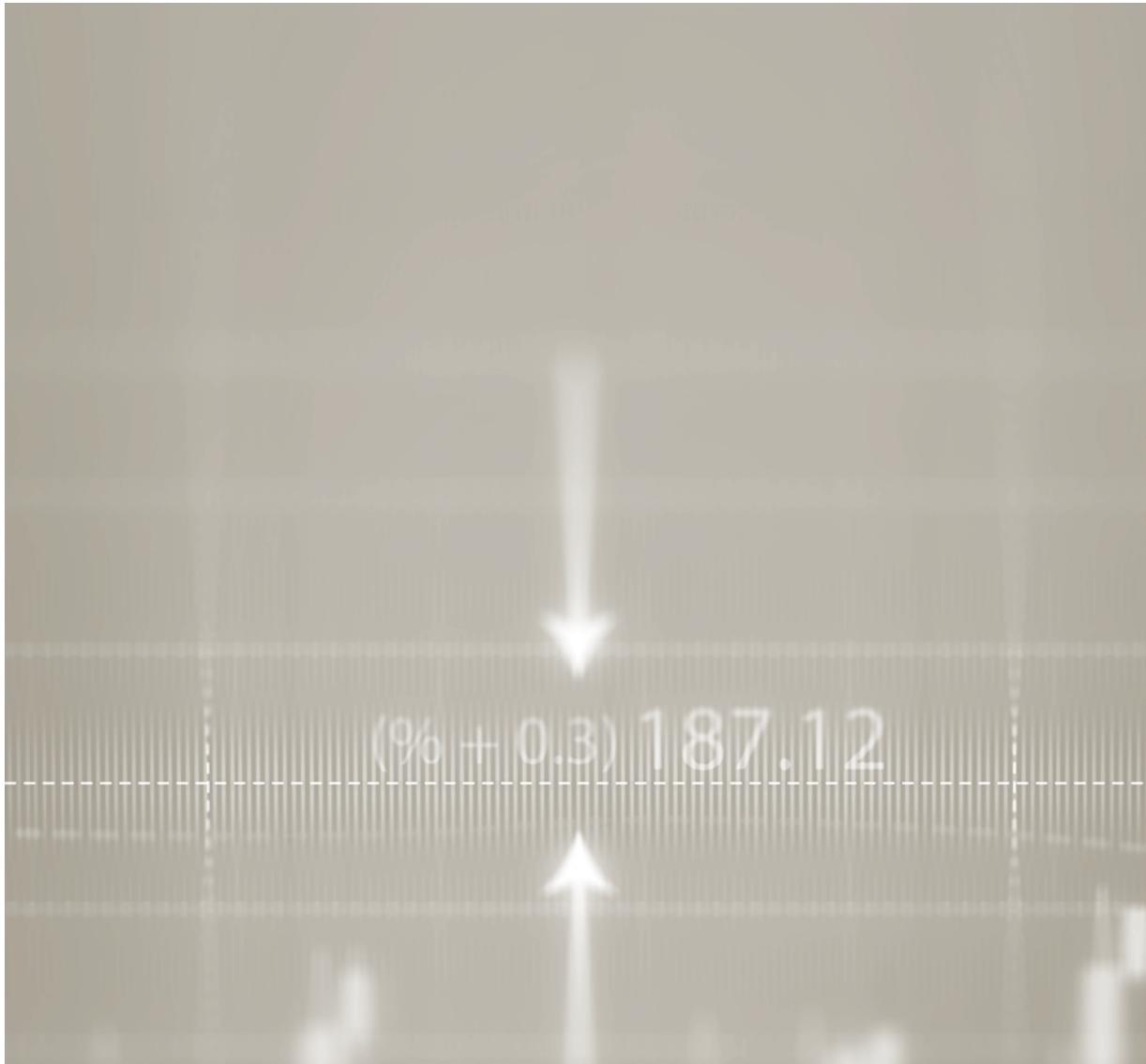


Des indices de référence dédiés ont été mis au point. Depuis son lancement fin 2013, l'indice STOXX AI a déjà généré une surperformance considérable par rapport au MSCI World. À noter que celle-ci s'est accrue depuis la mi-2016, soit le moment à partir duquel il est devenu possible d'identifier clairement certaines entreprises basées sur le thème de l'intelligence artificielle. L'intelligence artificielle devrait être de plus en plus présente dans la communication future des entreprises cotées. En tant qu'investisseurs, nous avons un rôle à jouer en discernant l'engouement de la réalité et en comprenant dans quelle mesure l'intelligence artificielle peut vraiment contribuer à la valeur boursière.

Image 7 : Surperformance de l'indice STOXX AI par rapport au MSCI World



Source : Bloomberg, novembre 2018. Les performances passées ne préjugent pas des performances futures et ne sont pas constantes dans le temps.



III Notre approche d'investissement sur le thème de l'intelligence artificielle



La nécessité d'une approche globale

Il ne faut pas longtemps pour comprendre que la construction d'un portefeuille d'actions sur le thème de l'IA doit passer par une approche globale c'est-à-dire avec le monde comme univers d'investissement.

L'analyse des principaux piliers de la chaîne de valeur de l'IA (données, matériel/semi-conducteurs, services, logiciels et talents) permet de tirer facilement les conclusions suivantes :

- La domination des **États-Unis** est écrasante notamment dans l'important secteur des semi-conducteurs mais aussi dans les services, les logiciels et les talents
- La **Chine** est un acteur puissant, surtout parce qu'il s'agit du marché disposant du plus grand nombre de données générées et collectées, autre grand pilier de la chaîne de valeur de l'IA. En revanche, la Chine est encore très en retard sur les États-Unis à cause de développement très lent de son industrie des semi-conducteurs. En effet les entreprises chinoises de ce secteur, comme SMIC, tournent toujours à des cadences très inférieures et sont incapables de construire des usines ou des lignes de production offrant des normes de productivité suffisantes. Selon nous, il faudra plus de dix ans à la Chine pour développer son secteur des semi-conducteurs, et ce malgré l'appui massif des pouvoirs publics.
- Le **Japon** fait plutôt figure d'outsider grâce à sa mainmise sur la robotique, l'approche préférée du pays en ce qui concerne l'IA ainsi que sur son positionnement honorable dans les secteurs des semi-conducteurs et des services informatiques. L'un des points faibles du Japon, d'après nous, tient à la réticence dont font preuve les Japonais en ce qui concerne le partage des données.
- L'**Europe** dispose de quelques actifs dans la course à l'IA : dans les logiciels, les services informatiques mais aussi les semi-conducteurs, avec quelques leaders spécialisés. Mais la région souffre d'une absence de coordination des efforts et de son incapacité à retenir les talents et financer des projets au stade embryonnaire. Cela étant, dans certains pays comme la France, on voit depuis peu quelques avancées dans la création d'un environnement plus propice à la rétention des talents, aux start-ups et au *private equity*.

Illustration 8 : Taxonomie de l'intelligence artificielle par région

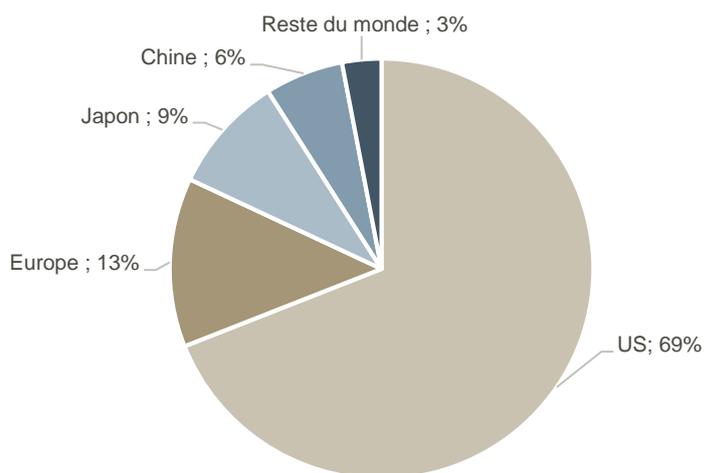
Seg-ments	Sous-segments	Éléments	US	Chine	Japon	Europe	Commentaires
Données d'IA	Données de terrain	Données des utilisateurs	Équilibre	Point fort	Point faible	Point faible	La Chine (et en particulier BAT) génère plus de données que toutes les autres régions
	Données de l'environnement de simulation	Données des laboratoires, etc.	Point fort	Équilibre	Point faible	Point faible	Les États-Unis ont plus de données de simulation, la Chine a plus de données de terrain
Matériel d'IA	Silicium et plateformes	Silicium pour training, inférence, plateformes	Point fort	Point faible	Équilibre	Équilibre	Avance des États-Unis dans les semi-conducteurs. Chine en retard. Avancées convenables au Japon et en Europe.
	Systèmes	Véhicules autonomes, villes connectées, robotique ...	Point fort	Équilibre	Point fort	Équilibre	Avance des États-Unis et de l'Europe sur les véhicules autonomes, la Chine talonne sur les serveurs, le Japon domine la robotique
Services d'IA	Cloud	IaaS, PaaS, etc.	Point fort	Équilibre	Point faible	Équilibre	États-Unis en avance sur le cloud, Chine et Europe rattrapent leur retard
	Intégrateurs	Distributeurs à valeur ajoutée, services informatiques	Point fort	Point faible	Equilibre	Equilibre	Avance des États-Unis. Le secteur des services informatiques est correct en Europe et au Japon
	Télécommunications	Sans fil et filaires	Point fort	Point fort	Point faible	Point faible	Huawei, Nokia, etc.
Logiciels d'IA	Infrastructures	Systèmes d'exploitation, sécurité, etc.	Point fort	Équilibre	Point faible	Équilibre	Mainmise des États-Unis sur les systèmes d'exploitation
	Applications	Mobile, achats sur Internet, entreprises, etc.	Point fort	Équilibre	Point faible	Équilibre	Domination des États-Unis, Europe en avance sur les entreprises et Chine dans les applications de consommation
Talents de l'IA	Ingénieurs matériel et logiciel, experts en sciences des données, chercheurs en IA	Ingénieurs matériel et logiciel, experts en sciences des données, chercheurs en IA	Point fort	Équilibre	Point faible	Point faible	Pénurie globale de talents en IA, mais pôle d'experts plus développé aux États-Unis tandis que la Chine accorde de nombreux doctorats et soumet davantage de brevets

Sources : UBS, ODDO BHF AM, novembre 2018



Sur la base de l'analyse ci-dessus, on peut effectuer la répartition géographique suivante pour l'univers d'investissement des actifs cotés liés à l'IA.

Illustration 9 : Répartition géographique estimée de l'univers d'investissement de l'IA



Source : ODDO BHF AM, novembre 2018

On peut remarquer un certain paradoxe entre la puissance de la Chine dans la course à l'IA et sa présence plutôt modeste dans l'univers des actions mondiales liées à ce thème. Cela s'explique par le fait que la superpuissance de la Chine dans ce domaine repose davantage sur des entreprises non cotées. Néanmoins, l'économie chinoise abrite plusieurs leaders, tels que Baidu, qui domine plusieurs segments de l'IA, ou encore Ping An dans le secteur des assurances qui a fait de l'IA un avantage concurrentiel en la mettant au cœur de ses processus stratégiques.

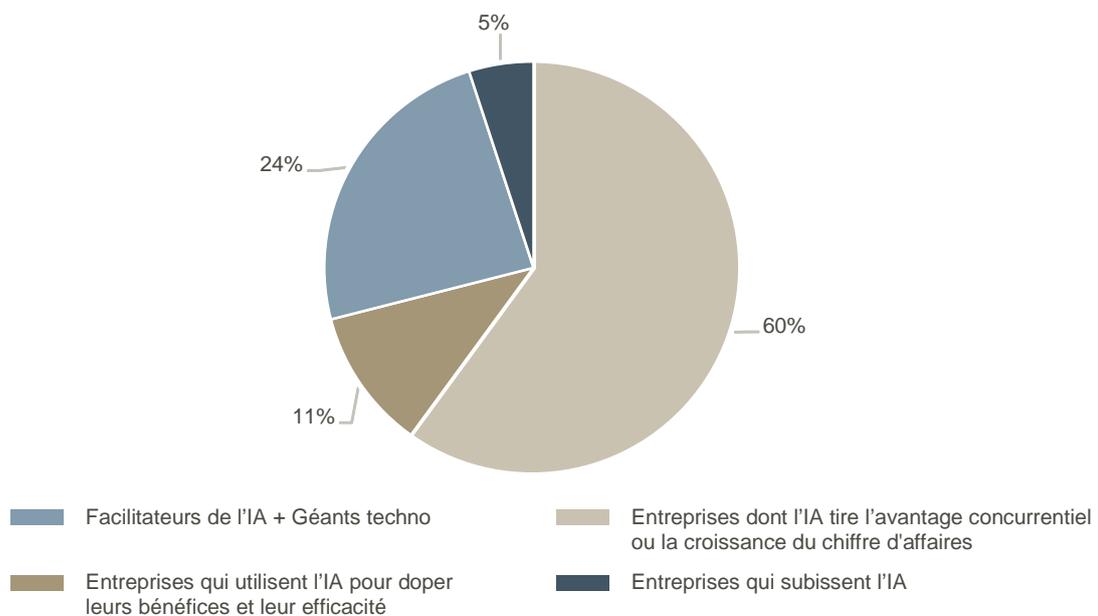
Nous avons décomposé notre univers d'investissement mondial en cinq groupes d'entreprises

Nous avons décomposé notre univers d'investissement mondial en cinq groupes d'entreprises. Chacun de ces groupes contient des entreprises dotées de caractéristiques semblables en ce qui concerne l'impact de l'IA sur leur modèle économique :

- Les fournisseurs des technologies de l'intelligence artificielle (où domine le secteur des semi-conducteurs)
- Les géants technologiques (les « acteurs clés » de l'IA)
- Les entreprises qui utilisent l'IA pour construire leurs avantages concurrentiels ou accélérer la croissance de leur chiffre d'affaires
- Les entreprises qui utilisent l'IA pour doper leurs bénéfices et leur efficacité
- Les entreprises qui « subissent » l'IA et qui sont essentiellement les constructeurs automobiles mais pas leurs équipementiers

Là encore, nous tenons à fournir une estimation globale de la répartition de notre univers d'investissement en fonction de cette taxonomie :

Illustration 10 : Répartition sectorielle estimée de l'univers d'investissement de l'IA



Source : ODDO BHF AM, novembre 2018



Pour plus de détails sur notre évaluation de ces cinq sous-catégories, voici une description plus complète de la taxonomie utilisée, avec des exemples d'entreprises¹ :

1. Facilitateurs des technologies de l'intelligence artificielle :

Le développement de l'IA est dû dans une large mesure à la croissance exponentielle de la puissance informatique des processeurs et à l'explosion du nombre de données. Nous trouvons donc dans cette catégorie :

- **Les entreprises de semi-conducteurs**, qu'il s'agisse de fournisseurs de processeurs (Nvidia, Intel, AMD, etc.), de circuits intégrés pour des applications spécifiques/ASIC (Broadcom, Mediatek), ou des composants essentielles entrant dans la fabrication des puces (Texas Instruments, Analog Devices, STM, Infineon, ...)
- **Les fournisseurs des entreprises de semi-conducteurs**, commercialisant les équipements nécessaires pour produire ces nouvelles puces (Applied Materials, Lam Research ou même ASMI et ASML en Europe; Tokyo Electron au Japon), les usines des entreprises sans unité de fabrication (comme TSMC) ou encore des sociétés de conception/CAO (Synopsys, Cadence)
- **Des éditeurs de logiciels « native cloud »**, qui se servent de l'IA pour permettre aux clients d'exploiter au maximum les données en prévoyant les futures tendances (Salesforce avec Einstein, Workday avec Predictive Analytics)
- **Des leaders dans le domaine d'applications précises de l'IA**, tels que Nuance, un des principaux fournisseurs de solutions de reconnaissance vocale et de compréhension du langage naturel utilisées à grande échelle dans le secteur de la santé (hôpitaux, cliniques). Autre exemple avec Ambarella et sa puce de « computer vision » pouvant être utilisée dans les véhicules autonomes ou les caméras de sécurité de l'IP.
- **Les entreprises offrant de nouvelles technologies de stockage (Pure Storage, Nutanix, Netapp)** avec des solutions innovantes pour résoudre les contraintes de stockage grâce aux deux principales caractéristiques de l'intelligence artificielle et du machine learning : le traitement rapide avec processeur graphique et l'utilisation de vastes ensembles de données.

2. Les géants technologiques (les « acteurs clés » de l'IA) :

Qu'il s'agisse des FAANG (Facebook, Amazon, Apple, Netflix, Google) ou des BAT (Baidu, Alibaba, Tencent) aussi appelés vendeurs « hyperscale » qui se caractérisent tous par les infrastructures informatiques massives qui leur sont nécessaires pour traiter de gros ensembles de données, ces entreprises sont de loin celles qui dépensent le plus pour l'intelligence artificielle.

¹ Les exemples d'entreprises suivants ne doivent pas être considérés comme des recommandations d'investissement

Selon McKinsey, leurs investissements dans l'IA se sont établis entre 20 et 30 milliards USD en 2016 sur un total de 26 à 39 milliards de dollars, le reste étant investi par des start-ups. La plupart de ces investissements ont été réalisés en interne (R&D et déploiement) mais également parfois dans des fusions-acquisitions, dans une pratique connue sous le nom de « acqui-hiring » c'est-à-dire acheter pour recruter. Ces opérations peuvent atteindre 5 à 10 millions USD par profil recruté. Tous ces géants sont donc aujourd'hui présents dans de nombreux segments de l'IA. Par exemple :

- **Amazon** : Le géant de la distribution en ligne propose des produits et services basés sur l'IA aux entreprises et aux particuliers. Amazon Echo est une application domestique basée sur l'intelligence artificielle avec le serveur vocal Alexa. Pour les entreprises, Amazon Web Services permet aux développeurs d'intégrer l'IA dans leurs applications avec une API reliée à des services préformés (Amazon Lex, Amazon Polly, Amazon Rekognition) au lieu de développer et de réaliser le training de leurs propres modèles. Dans son cœur de métier, Amazon récolte les fruits considérables d'un investissement de 775 millions USD dans Kiva, un fabricant de robots d'assistance à la manutention et à l'emballage.
- **Google dispose d'un éventail de ressources encore plus large dans l'intelligence artificielle.** Pour les particuliers, son produit Google Home est également une application d'intelligence artificielle domestique. Pour les entreprises, Google Cloud Platform (CCP) fournit des composantes d'IA notamment pour les développeurs ayant une expertise limitée en machine learning, des solutions d'IA ainsi qu'une plateforme d'IA (infrastructure sans serveur pour les experts en science des données). Google a développé sa propre puce ASIC (circuit intégré pour application spécifique) d'IA, TensorFlow (une TPU/unité de traitement par tenseurs qui complète son processeur graphique). Enfin, parmi les autres « paris » de Google figure « Waymo », un des projets de voitures autonomes les plus avancés et les plus complets au monde.
- **Baidu** : En novembre 2018, Baidu a organisé une conférence mondiale sur le thème « L'IA peut le faire ». Le géant chinois continue de se consacrer à l'application de l'IA dans plusieurs domaines stratégiques, notamment les voitures autonomes (Appolo), les systèmes d'exploitation connectés (DuerOS) et le cloud. Baidu vient d'annoncer son intention de développer une voiture autonome à 4 passagers en collaboration avec Volvo. La base installée totale de DuerOS s'élève à 150 millions d'utilisateurs, avec 35 millions d'utilisateurs mensuels actifs en octobre 2018.

3. Entreprises qui utilisent l'IA pour guider leurs avantages concurrentiels ou la croissance de leur chiffre d'affaires :

Prochaine frontière digitale, l'IA peut facilement devenir une source d'avantage concurrentiel, surtout pour des entreprises faisant partie des « premiers utilisateurs » et qui placent l'IA au cœur de leur relation avec les clients ou de l'innovation de leurs produits. Quelques exemples :

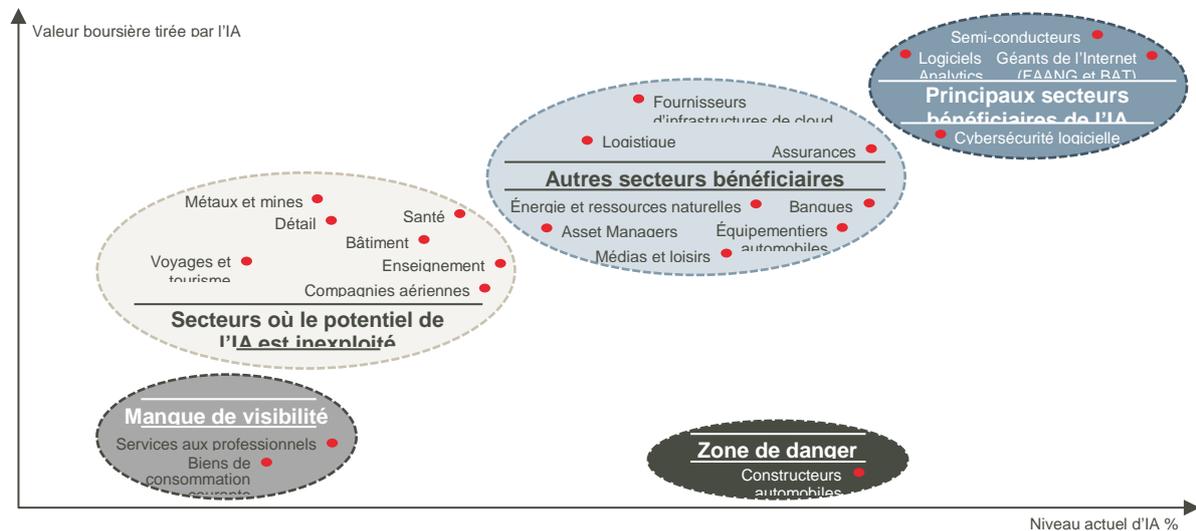
- **Les sociétés de streaming** : Netflix doit permettre à ses clients de trouver rapidement les contenus qu'ils recherchent. Son algorithme de recommandations personnalisées donne des résultats très satisfaisants auprès de ses quelques 140 millions d'abonnés dans le monde.



Spotify se sert aussi du Big Data et des technologies d'IA sous différentes formes, par exemple en soumettant chaque semaine à ses abonnés une playlist personnalisée, ou en permettant aux artistes et aux labels d'accéder aux volumes de données massifs des utilisateurs au moyen d'une application mobile.

- **Entreprises du secteur des soins de santé** : L'IA offre de nombreuses applications possibles dans le domaine de la santé. Au-delà des chatbots, des robots, de la reconnaissance vocale ou des assistants virtuels utilisés comme outils d'interaction avec les patients ou pour soulager le quotidien des praticiens, nous identifions aussi une course entre les laboratoires pharmaceutiques pour une meilleure intégration des technologies d'IA/ML afin de soigner des maladies comme certaines formes de cancer ou de diagnostiquer des cas de tuberculose ou d'hémorragies cérébrales. Mais ces progrès ne surviendront pas avant plusieurs années car pour l'instant aucun laboratoire n'a encore jamais annoncé de développement d'une nouvelle molécule à usage répandu grâce à l'IA.
- **Distributeurs** : Dans la distribution, l'intelligence artificielle trouve de nombreuses applications dans tout le cycle de vie des produits et des services.
Parmi celles-ci, voici les plus intéressantes :
 - IBM Watson aide les consommateurs à trouver l'article qui leur convient le mieux. Par exemple, la marque **North Face** vient d'adopter cette technologie cognitive pour permettre à ses clients de cerner la meilleure veste en fonction de variables comme leur localisation géographique et leur genre. Quelqu'un qui veut faire de la randonnée en Islande au mois d'octobre n'obtiendra pas les mêmes résultats qu'une personne qui se déplace à Toronto en janvier.
 - **Sephora** dispose d'un produit unique en magasin, basé sur le machine learning, qui scanne la surface de la peau pour générer une recommandation personnalisée de fond de teint et d'anti-cerne.
 - Pionnier du machine learning, **Walgreens** se sert des technologies de l'information pour ajuster les stocks en prévision des épidémies de grippe et réduire les excédents de stocks en prévoyant quels magasins écouleront le mieux les promotions.
- **Apple** : Les applications de l'intelligence artificielle par Apple sont nombreuses. Arrêtons-nous sur un des domaines où l'entreprise dispose d'un avantage concurrentiel grâce aux technologies d'intelligence artificielle : la reconnaissance faciale grâce à des capteurs 3D pour les smartphones. Android déploie d'importants efforts pour rattraper son retard, mais nous pensons qu'Apple garde une longueur d'avance en raison de sa chaîne de valeur logistique (notamment avec STM). Pour la clientèle plutôt aisée des utilisateurs de smartphones, cette fonction peut faire la différence dans une décision d'achat et tire à la hausse le prix de vente moyen pour Apple.

Illustration 11 : Segmentation ODDO BHF des secteurs par rapport au thème de l'IA



Source : ODDO BHF AM, novembre 2018

4. Entreprises qui utilisent l'IA pour doper leurs bénéfices et leur efficacité :

- **Services financiers** : Il s'agit probablement du secteur dans lequel s'applique le plus l'image caricaturale de l'IA/ML venant remplacer les emplois humains. Depuis plusieurs trimestres, les banques de Wall Street augmentent leurs investissements dans l'IA en recrutant des talents onéreux (chez Google, par exemple) ou en prenant des participations dans des start-ups. L'IA peut être utilisée dans de nombreux domaines de l'industrie bancaire, tels que l'évaluation des risques comme dans la gestion des cartes de crédit par exemple, la détection et la gestion des fraudes (dans le domaine du crédit), le conseil financier (robo-conseillers), le trading (la machine peut apprendre en observant les modèles des données passées et les prévisions), ou la gestion des prêts à la consommation.

On ne s'étonnera donc pas qu'un fonds axé sur l'intelligence artificielle contienne, sous certaines conditions, des entreprises telles que JP Morgan, Bank of America, CitiGroup, Morgan Stanley ou Goldman Sachs, qui sont les plus gros investisseurs en IA. Dans les assurances, Ping An, en Chine, place l'intelligence artificielle au cœur de ses processus notamment dans l'assurance automobile, où une application permet de photographier son véhicule accidenté, puis l'image est comparée avec des millions d'autres photos dans une base de données pour déterminer le type de dommage.

- **Compagnies aériennes** : Fait intéressant, les compagnies aériennes devraient bénéficier de l'intelligence artificielle dans l'automatisation des processus, pour doper leur productivité. Plusieurs initiatives de ce type sont déjà lancées : **Delta Airlines** a annoncé avoir investi dans quatre kiosques d'auto-enregistrement des bagages incorporant une technologie de reconnaissance faciale, testée dans l'aéroport international de Minneapolis. Southwest Airlines explique clairement avoir recours au machine learning pour améliorer ses activités (analyse de



séries temporelles pour identifier les éventuels problèmes de vols). D'autres projets, plus ambitieux, visent à exploiter le machine learning pour faire des économies de carburant. Cependant, cette technologie n'en est encore qu'à ses débuts dans le segment des compagnies aériennes.

- **Production manufacturière** : La production manufacturière est un autre secteur regorgeant d'exemples de transformations dictées par les innovations de l'intelligence artificielle.
 - Par exemple, dans le domaine de la **vision par ordinateur** : même l'œil humain le mieux entraîné n'est pas en mesure de repérer des défauts de l'épaisseur de la moitié d'un cheveu. Mais c'est possible avec une machine équipée d'une caméra, dotée d'une vision bien plus précise que l'œil nu. À cet égard, le fabricant japonais de robots Fanuc semble avoir développé une technologie intéressante baptisée iRVision.
 - Les « **jumeaux digitaux** » sont devenus un aspect très important du processus de fabrication, en conjuguant des fonctionnalités virtuelles et physiques. Ce processus joue un rôle critique dans le contrôle des systèmes visant à prévenir les pannes et à prévoir l'avenir au moyen de simulations. Les jumeaux digitaux exploitent l'Internet des Objets (IdO) tout en recourant à des expertises issues du machine learning et de l'intelligence artificielle. Airbus s'en sert pour les tests de vol de ses appareils avant leur commercialisation. Chaque avion est désormais équipée d'un total de plus de 3 000 capteurs à faible coût, alors que par le passé, chaque capteur valait entre 2 000 et 3 000 euros. Le groupe Mitsubishi a digitalisé tous ses processus dans une usine au Japon grâce aux jumeaux numériques.

5. Entreprises qui subissent l'IA :

Les **constructeurs automobiles** sont probablement l'un des seuls secteurs qui « subissent » l'IA, notamment avec le développement de la conduite autonome, et sur lequel les retours sur investissements de l'AI sont lointains voire incertains. Concrètement, les constructeurs sont forcés et contraints d'investir dans la conduite autonome pour tenir tête à la concurrence, mais les rendements pour les actionnaires sont rares et mettront des années à se matérialiser. Qui plus est, l'IA amène potentiellement de nouveaux acteurs sur le marché (par exemple Waymo, propriété d'Alphabet) et menace de transformer le modèle économique des constructeurs automobiles. Les pionniers dans ce domaine (Waymo pour Alphabet, Cruise pour GM ou BMW en Europe) connaîtront peut-être un sort légèrement meilleur, mais nous doutons que ce modèle économique soit de taille à leur permettre de rafler toute la mise. En ce qui concerne les équipementiers automobiles, les conséquences économiques de l'IA/de la conduite autonome pourraient être un peu moins mauvaises, car ces acteurs pourraient y trouver la possibilité d'augmenter la valeur ajoutée/le prix de vente moyen de leurs pièces en y intégrant davantage de semi-conducteurs. Aujourd'hui, certaines voitures autonomes de luxe contiennent pas moins de 45 semi-conducteurs (capteurs, radar, télédétection par laser).



Zoom sur les secteurs les plus représentés dans l'univers d'investissement mondial lié à l'IA : les semi-conducteurs

Difficile d'envisager l'intelligence artificielle sans les semi-conducteurs. Ces deux thèmes entretiennent des liens nombreux :

Processeurs :

L'approche du deep learning dans l'intelligence artificielle est semblable à la cognition humaine, avec une exposition qui favorise le training. Plus concrètement, un réseau neuronal est alimenté avec des milliers d'images de training, qui sont traitées par des couches multiples afin de lui faire acquérir de l'expérience et des connaissances. À la fin de ce processus, l'ordinateur doit être capable d'expliquer parfaitement la différence entre deux images qui sont initialement difficiles à distinguer (par exemple dans le cas de la similitude troublante entre le museau d'un petit chien et un cupcake). Un débat fascinant se déroule actuellement au sujet de la course au leadership pour la technologie de puce qui sera retenue dans l'intelligence artificielle. Si les processeurs graphiques (GPU, comme Nvidia) semblent actuellement en tête en ce qui concerne l'aspect training du deep learning grâce au traitement parallèle, qui permet de réaliser des tâches rapides et complexes, il existe d'autres technologies dignes d'intérêt : par exemple les TPU (unités de traitement par tenseurs), qui sont des circuits intégrés pour applications spécifiques (ASIC). Le plus connu d'entre eux est TensorFlow, développé par Google. Autre technologie de traitement rivalisant avec les GPU et les TPU, les FGPA (réseaux de portes programmables par l'utilisateur) lancés par des entreprises comme Xilinx ou Intel, et qui auront probablement un rôle à jouer notamment dans l'aspect inférence du deep learning.

Équipements :

Pour construire les puces d'intelligence artificielle, qui abritent parfois des milliards de transistors sur une surface d'à peine quelques nanomètres, il est nécessaire de disposer d'équipements très complexes de couches de gravure, de dépôt qui sont fournis par des entreprises comme Applied Materials, Lam Research et Tokyo Electron, mais aussi de lithographie, marché actuellement dominé par ASML.

Semi-conducteurs de puissance :

Pour apprendre, les réseaux doivent être capables de sentir. Pour cela, les appareils périphériques peuvent être des capteurs, des caméras ou des collecteurs de données. Ces appareils « bas de gamme » sont comme les yeux, les oreilles et les mains des réseaux neuronaux. Or il est évident que l'intelligence artificielle va nécessiter une approche plus sophistiquée des systèmes d'alimentation. Dans ce domaine, les leaders sont notamment Infineon, NXP Semiconductors et Texas Instruments.

Mémoires :

L'IA devrait engendrer une demande croissante pour de nouveaux types de mémoire non volatils et à grande rapidité de lecture et d'écriture. Il s'agit par exemple des technologies PCM, MRAM et RRAM. Celles-ci présentent des défis, mais également des opportunités de marché pour les fournisseurs sur des marchés oligopolistiques, à l'image de Samsung, Hynix, Micron, Toshiba et Western Digital.





Glossaire

Intelligence artificielle (IA) : Branche de la science informatique relative à la simulation de comportements humains par les ordinateurs.

Algorithme : En mathématiques et en informatique, un algorithme est une séquence autonome de tâches devant être accomplies. Les algorithmes réalisent des calculs, des traitements de données et/ou des tâches de raisonnement automatisées.

Réalité augmentée (RA) : Vision directe ou indirecte d'un environnement physique en temps réel, dans lequel les éléments sont augmentés (ou complétés) par des contenus sensoriels générés par informatique, tels que des sons, vidéos, graphiques ou données GPS.

Big Data : Expression désignant des ensembles de données dont l'importance ou la complexité est telle qu'ils ne peuvent être traités par des applications classiques.

Vision par ordinateur : Domaine interdisciplinaire relatif à la conception de fonctionnalités informatiques permettant d'obtenir une compréhension de haut niveau à partir de vidéos ou d'images numériques.

Processeur : Le processeur (CPU) est le circuit électronique situé dans l'ordinateur, qui permet à celui-ci d'exécuter les instructions d'un programme informatique grâce à des opérations arithmétiques, logiques, de contrôle ou d'entrée/sortie (I/O) basiques spécifiées dans les instructions. Le terme « processeur » est utilisé dans le secteur informatique depuis au moins le début des années 60.[1] Plus spécifiquement, « CPU » désigne l'unité de traitement et l'unité de contrôle, ce qui permet de distinguer ces composantes centrales de l'ordinateur des composantes externes telles que la mémoire principale et le circuit d'entrées/sorties. L'architecture de processeur la plus répandue est la famille X86 d'Intel.

« **Data Mining** » ou exploration de données : Processus informatique consistant à identifier des modèles au sein de vastes ensembles de données, au moyen de méthodes à la frontière entre l'intelligence artificielle, l'machine learning, les statistiques et les systèmes de bases de données.

Sciences des données : En anglais « data science » ou « data-driven science », domaine interdisciplinaire ayant trait aux processus et systèmes scientifiques utilisés pour extraire des connaissances ou des idées à partir de données sous des formes diverses, structurées ou non, et constituant le prolongement de certains domaines d'analyse de données tels que les statistiques, l'machine learning, l'exploration de données et l'analyse prédictive. Semblable à l'extraction automatique de connaissances (« Knowledge Discovery in Databases » ou KDD).

Deep learning: Également appelé « deep structured learning » ou training hiérarchique, le deep learning appartient à la famille des méthodes de machine learning basées sur des représentations de données de training, par opposition aux algorithmes de tâches spécifiques. Le training en deep learning peut être supervisé, partiellement supervisé ou non supervisé.

Mémoire vive dynamique : La mémoire vive dynamique, ou DRAM, est un type de mémoire vive qui stocke chaque bit de données dans un condensateur séparé au sein d'un circuit intégré. C'est une mémoire volatile : ses données se perdent chaque fois que l'alimentation est coupée. Elle sert principalement à faire fonctionner le système d'exploitation.

Gartner : Gartner est le premier cabinet de conseil et de recherche informatique mondial. De nombreuses entreprises ont recours à ses services dans le domaine des technologies et apprécient particulièrement ses estimations de taille de marché, ainsi que ses analyses « Magic Quadrant » applicables à tous les secteurs d'activité.

Processeur graphique (GPU) : Un processeur graphique est un circuit électronique conçu spécialement pour manipuler et modifier rapidement la mémoire, afin d'accélérer la création d'images sur une mémoire tampon devant alimenter un périphérique d'affichage. Les processeurs graphiques sont utilisés dans les systèmes embarqués, les téléphones mobiles, les PC, les postes de travail et les consoles de jeux. Les processeurs graphiques modernes offrent une grande efficacité dans la manipulation infographique et le traitement d'images, et leur architecture hautement parallèle leur confère une meilleure performance que les processeurs classiques se servant d'algorithmes où le traitement de grands blocs de données est effectué en parallèle. Sur un PC, le processeur graphique peut se situer sur la carte vidéo ou être intégré dans la carte-mère, ou encore (sur certains processeurs) sur le « die » (circuit intégré) du processeur. Les principaux fabricants de processeurs graphiques sont NVidia et AMD.

Inférence (ou raisonnement) : L'inférence est un phénomène qui fait suite au training (et ne peut exister sans training). Comme avec l'enseignement humain, l'objectif est d'apprendre à effectuer une tâche. Celle-ci est qualifiée d'inférence, que le réseau neuronal ait appris à reconnaître des images, du texte ou des cellules cancéreuses. L'inférence consiste principalement à faire une déduction à partir de données relatives au monde réel. Cette étape est importante, car elle réduit le champ d'application du modèle en éliminant tous les éléments non nécessaires pour opérer cette déduction. Les autres couches d'informations sont combinées si leur impact est négligeable. Ces deux processus sont semblables à une compression graphique ou vidéo, dont le but est de réduire la taille d'un fichier en altérant le moins possible sa qualité.

IoT : Internet des Objets : réseau d'appareils, de véhicules et d'équipements domestiques intégrant des composants électroniques, des logiciels, des actionneurs et des dispositifs de connectivité permettant de les relier entre eux afin qu'ils interagissent et échangent des données. L'IdO trouve des applications dans le domaine de la grande consommation (par ex. dispositifs portables, vélos connectés, etc.) ou dans l'industrie (jumeaux numériques, avec Siemens et GE, et capteurs dans les ateliers de fabrication).

Lithographie : Transfert d'un modèle ou d'une image d'un support à un autre, par exemple depuis un masque sur une plaquette, au moyen d'un stepper.

Machine learning : Le machine learning est le processus par lequel l'IA emploie des algorithmes pour exercer des fonctions d'intelligence artificielle. Il résulte de l'application de règles visant à atteindre des objectifs au moyen de l'IA. Il s'agit d'un sous-ensemble de la science informatique qui permet aux ordinateurs d'apprendre sans avoir été programmés au préalable.

Vision par ordinateur : Technologie et méthodes utilisées pour l'analyse et l'inspection automatiques à partir d'images, dans des applications généralement industrielles telles que l'inspection automatique, le processus de contrôle et le guidage de robots.

Microprocesseur : Circuit intégré réunissant des circuits arithmétiques, logiques et de contrôle sur un même dispositif.

Traitement du langage naturel (NLP) : Domaine de la science informatique, de l'intelligence artificielle et de la linguistique informatique ayant trait aux interactions entre les langages informatiques et humains (naturels), et notamment à la programmation d'ordinateurs en vue de traiter d'importants volumes de corpus de langage naturel.

Réseaux neuronaux : Approche informatique basée sur un vaste ensemble d'unités neuronales reproduisant schématiquement le mode de fonctionnement d'un cerveau biologique lors de la résolution de problèmes, avec d'importants groupes de neurones reliés entre eux par des axones.

Capteur : Appareil, module ou sous-système conçu pour repérer des événements ou des changements dans son environnement et envoyer des informations à d'autres appareils électroniques, souvent un processeur informatique.



Unité de traitement par tenseur (TPU) : Circuit intégré pour application spécifique (ASIC) destiné à accélérer le processus d'intelligence artificielle, développé par Google pour l'machine learning de réseaux neuronaux.

Training : À grande échelle, l'intelligence artificielle a pour but de remplacer les algorithmes programmés explicitement par l'être humain par des algorithmes auto-apprenants. Les tâches de codage manuel comportent un grand taux d'inefficiences et d'erreurs et ne sont pas adaptables aux nouvelles informations. Le deep learning, au contraire, sert à apprendre les fonctionnalités et les modèles qui représentent au mieux des données de manière automatique. Le processus d'intégration de ces systèmes est appelé training. Le training est l'étape dans laquelle l'ordinateur tente d'apprendre quelque chose à partir de données. Par exemple : Il faudrait un nombre quasi-infini de règles pour décrire les possibilités quasi-infinies d'écriture de la lettre A à la main. Grâce au deep learning, on peut simplement « montrer » à l'ordinateur des milliers (ou des millions) de lettres A écrites à la main, jusqu'à ce que celui-ci « apprenne » la meilleure manière de décrire à quoi ressemble un A. Une fois que l'ordinateur a appris comment identifier un A, il est possible de lui demander de le faire. Cette phase est appelée inférence. Le training nécessite des ressources informatiques très importantes et peut être accéléré grâce aux processeurs graphiques. Ces derniers permettent de réduire la durée de traitement d'une série de données (analyse complète de tous les échantillons de training) à seulement quelques secondes (contre 3 à 4 minutes avec un processeur) même dans le cas d'un petit ensemble de données.

Réalité virtuelle (RV) : Technologie informatique recourant à des casques de réalité virtuelle ou à des environnements de projection multiple, parfois en combinaison avec des environnements physiques ou des accessoires, afin de générer des images, sons ou autres sensations réalistes qui stimulent la présence physique de l'utilisateur dans un environnement virtuel ou imaginaire.

A propos de ODDO BHF AM

ODDO BHF Asset Management fait partie du groupe financier franco-allemand ODDO BHF fondé en 1849. ODDO BHF AM est un leader indépendant de la gestion d'actifs en Europe. Il comprend les entités ODDO BHF AM GmbH en Allemagne, ODDO BHF AM SAS, ODDO BHF Private Equity en France et ODDO BHF AM Lux AG en Luxembourg qui, ensemble, gèrent des actifs s'élevant à 61,6 milliards d'euros.

ODDO BHF AM propose à ses clients institutionnels et distributeurs une gamme unique de solutions d'investissement performantes couvrant les principales classes d'actifs, les actions européennes, les stratégies quantitatives, les obligations, les solutions d'allocation d'actifs et les actifs non-cotés.

Sur une base agrégée, 70% des actifs sous gestion proviennent de clients institutionnels et 30% de partenaires de distribution. Les équipes opèrent à partir des centres d'investissement de Düsseldorf, Francfort et Paris avec des implantations supplémentaires au Luxembourg, à Milan, Genève, Stockholm, Madrid, Hong Kong, Abu Dhabi et Zurich.

ODDO BHF AM met l'accompagnement de ses clients sur le long terme au cœur de ses priorités. Son indépendance permet aux équipes d'être réactives, flexibles et innovantes afin de trouver en permanence des solutions adaptées aux besoins des clients.

Disclaimer

ODDO BHF AM est la branche de gestion d'actifs du Groupe ODDO BHF. Elle est la marque commune des quatre sociétés de gestion juridiquement distinctes ODDO BHF AM SAS (France), ODDO BHF PRIVATE EQUITY (France), ODDO BHF AM GmbH (Allemagne) et ODDO BHF AM Lux (Luxembourg).

Ce document, à caractère promotionnel, est établi par ODDO BHF ASSET MANAGEMENT SAS (ODDO BHF ASSET MANAGEMENT SAS).

Les opinions émises dans ce document correspondent à nos anticipations de marché au moment de la publication du document. Elles sont susceptibles d'évoluer en fonction des conditions de marché et ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité contractuelle d'ODDO BHF ASSET MANAGEMENT SAS.

ODDO BHF ASSET MANAGEMENT SAS ne saurait également être tenue pour responsable de tout dommage direct ou indirect résultant de l'usage de la présente publication ou des informations qu'elle contient. Les informations sont données à titre indicatif et sont susceptibles de modifications à tout moment sans avis préalable.

A compter du 03 janvier 2018, lorsque ODDO BHF ASSET MANAGEMENT fournit des services de conseil en investissement, veuillez noter que celui-ci est toujours fourni sur une base non indépendante conformément à la directive européenne 2014/65 / UE (dite «directive MIFID II»). Veuillez également noter que toutes les recommandations faites par ODDO BHF ASSET MANAGEMENT sont toujours fournies à des fins de diversification.



ODDO BHF Asset Management SAS

12 boulevard de la Madeleine
75440 Paris Cedex 09 France
am.oddo-bhf.com