

L'OMNIPRÉSENCE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ✦



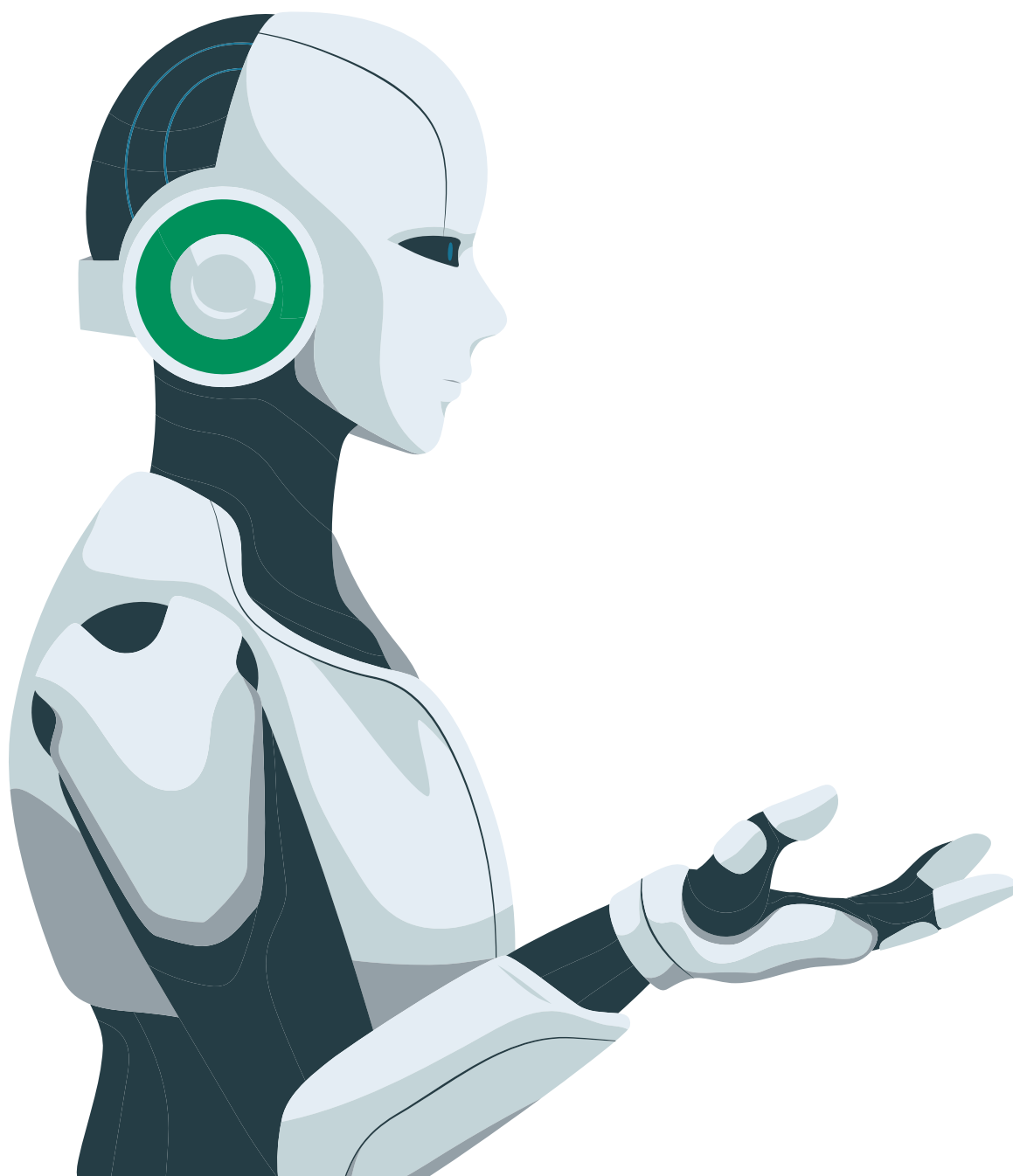
BNP PARIBAS
ASSET MANAGEMENT

L'investisseur
durable d'un
monde qui change

INTRODUCTION

Parmi les thèmes de la transformation numérique, l'intelligence artificielle (IA) se distingue clairement, promettant de révolutionner aussi bien nos méthodes de travail que les produits et services que nous utilisons, tous secteurs confondus. Au fil des évolutions technologiques, tandis que les investissements ne portent plus exclusivement sur la puissance de calcul, mais s'intéressent à d'autres couches de la pile technologique, nous trouvons toujours plus d'actions prometteuses, celles de grandes sociétés du secteur de l'IA ou d'entreprises qui bénéficient de l'IA.

Dans cet essai, nous présenterons la thématique de l'intelligence artificielle et décrirons le rôle de facilitateur que jouent le « cloud », c'est-à-dire l'informatique en nuage, et les technologies dites « fondamentales », dont les semi-conducteurs, la cybersécurité et les énergies renouvelables. Nous abordons certaines avancées récentes, ainsi que les risques et les défis associés au développement et à l'utilisation de ces technologies.



L'OMNIPRÉSENCE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- **Les technologies d'intelligence artificielle se répandent à toute vitesse dans le cadre d'initiatives de transformation numérique.** En novembre 2022, le lancement de ChatGPT par OpenAI a précipité un cycle d'innovation sans précédent : les fournisseurs de services en ligne et d'autres acteurs ont alors entamé une course à l'innovation technologique. L'IA est rendue possible par l'informatique en nuage (modèles d'entraînement et d'hébergement), l'Internet des objets (collecte de données) et les technologies fondamentales dont font partie les semi-conducteurs, les équipements de réseau, la cybersécurité et les énergies de substitution.
- **Qu'ils soient développeurs, fournisseurs de données ou encore entreprises de technologies fondamentales, beaucoup de grands acteurs font évoluer l'IA et créent une foule d'opportunités d'investissement.** Ainsi, les développeurs sont des entreprises porteuses d'innovation dans l'IA et les technologies, notamment celles à l'origine de grands modèles de langage (LLM) et d'algorithmes d'apprentissage automatique. Il s'agit aussi de fournisseurs de services en ligne qui entraînent et hébergent des modèles d'IA, ou encore de sociétés de semi-conducteurs produisant des processeurs graphiques et des circuits intégrés développés pour un client (ASIC, de l'anglais « Application Specific Integrated Circuits »). **Les fournisseurs de technologies fondamentales** favorisent l'IA. Ce sont, par exemple, des entreprises de semi-conducteurs offrant des puces réseau et à mémoire à large bande passante. Cette catégorie comprend également les fonderies et les sociétés qui fournissent, par exemple, des matériaux et biens d'équipement de semi-conducteurs, des équipements de réseau ou des systèmes de stockage de données. Comptent également au nombre des technologies fondamentales les solutions d'efficacité énergétique et les énergies de substitution, le refroidissement liquide des centres de données et les panneaux solaires. **Les sociétés de jeux de données pour l'IA**, elles, disposent d'ensembles de données exclusives pour entraîner des modèles d'IA et accroître sa compétitivité. En outre, nous pensons que les bénéficiaires de l'IA – les entreprises qui tirent parti de l'IA pour améliorer leurs produits et services – présentent aussi des opportunités d'investissement. Ces bénéficiaires se trouvent dans le monde des logiciels, de la biotechnologie et dans d'autres industries qui exploitent l'IA.

.....

« Nombreuses sont les grandes entreprises à faire progresser la thématique de l'IA, en créant une foule d'opportunités d'investissement. »

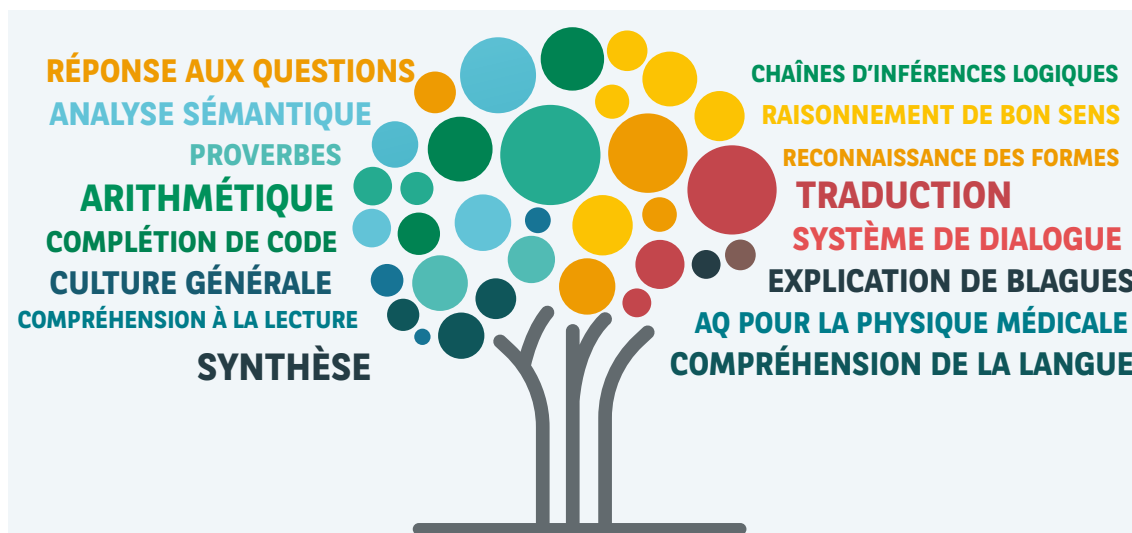
.....

- **Les applications de l'IA foisonnent.** L'IA générative est une technologie grand public aux nombreuses applications. L'éventail de ses utilisations forge notre conviction qu'elle aura un impact sur presque tous les secteurs de l'économie. Les modèles d'IA générative progressent, eux aussi, à toute vitesse. Nous devrions ainsi assister à l'émergence d'utilisations inédites au fur et à mesure qu'augmenteront les capacités de raisonnement des modèles et que ces derniers s'adapteront à des formats non textuels tels que l'audio, l'image et la vidéo.

Ci-dessous, quelques utilisations intéressantes de l'IA :

- a) **la génération et la documentation de code**, susceptibles d'améliorer la productivité des développeurs de 35 à 50 % ;¹
- b) **l'automatisation des interactions du service client**, susceptibles d'améliorer la productivité de 30 à 45 % ;²
- c) **la rédaction de résumés** de rapports médicaux et visites de patients. Par exemple, la mise en œuvre de copilotes d'IA par un centre médical à Taïwan a amélioré la productivité des médecins et des pharmaciens. Au lieu d'une heure, les médecins ne consacrent plus que 15 minutes à la rédaction de rapports médicaux, tandis que les pharmaciens ont pu doubler le nombre de patients vus quotidiennement ;³
- d) **le développement de nouvelles structures protéiques**, synonyme de vastes implications pour la découverte de médicaments et la biotechnologie en général ;⁴
- e) **la simplification des flux de travail de la vente et du marketing** : par exemple, une multinationale qui a tiré parti de l'IA générative a enregistré des gains de productivité équivalents à quatre heures par vendeur et par semaine, soit 50 millions de dollars par an.³

Quelques utilisations possibles d'un grand modèle de langage



Source: Google (ai.googleblog.com); 4 April 2022.

1. Source : McKinsey Digital, Libérer la productivité du développeur grâce à l'IA générative (*Unleashing developer productivity with generative AI*), le 27 juin 2023, [Unleash developer productivity with generative AI | McKinsey](#)
2. Source : McKinsey & Company, Le potentiel économique de l'IA générative : repousser les frontières de la productivité (*The economic potential of generative AI: The next productivity*), [The next productivity frontier](#), 14 June 2023, [Economic potential of generative AI | McKinsey](#)
3. Source : Blog officiel de Microsoft, Retour sur 2024 : des copilotes assistant la réussite humaine à la gestion de la « transformation IA » (*Looking Back on FY24: from Copilots empowering human achievement to leading AI transformation*), le 29 juillet 2023, , [Looking back on FY24: from Copilots empowering human achievement to leading AI Transformation - The Official Microsoft Blog](#)
4. Source : MIT News, L'IA générative imagine de nouvelles structures protéiques, ["Generative AI imagines new protein structures"](#), 12 July 2023, [Generative AI imagines new protein structures | MIT News | Massachusetts Institute of Technology](#)

LES ÉVOLUTIONS DE L'IA LES PLUS RÉCENTES

- **Amélioration des capacités de raisonnement.** Une importante société d'IA générative a récemment dévoilé un grand modèle de langage capable d'un raisonnement complexe et de « réflexion » avant de répondre à une invite. Ce modèle se fonde sur la méthode dite « de la chaîne de pensée » pour raisonner face à un problème et planifier un processus de réponse par étape. Ce modèle peut également analyser ses propres stratégies et réponses pour en identifier les éventuelles erreurs, puis les corriger si nécessaire. L'utilité de ces nouveaux modèles de référence apparaît pour des tâches complexes telles que la conception de jeux, la résolution d'énigmes, l'analyse des sentiments, l'écriture de code et l'exécution d'opérations mathématiques complexes. À ce stade, les principaux inconvénients sont des coûts plus élevés et des temps de réponse plus longs par rapport aux modèles précédents.
- **Amélioration de l'expérience utilisateur.** Grâce à des interactions gagnant en précision entre les utilisateurs et les modèles d'IA, de nouvelles expériences plus intuitives sont apparues, de même que de nouvelles applications. Généralement, des capacités multimodales deviennent les « yeux » et les « oreilles » des modèles, afin que ces derniers puissent absorber des requêtes et produire des réponses dans des formats audio et d'imagerie. Les utilisateurs ne saisissent plus leurs prompts, ne lisent plus les réponses, mais « discutent » avec le modèle, une voix synthétique lisant la réponse. De même, les utilisateurs peuvent télécharger des images et les soumettre à l'analyse du modèle, ou lui demander de produire des images dans ses réponses. Enfin, en élargissant sans cesse la fenêtre contextuelle, les principaux constructeurs de modèles augmentent la capacité de traitement des informations d'une invite. La fenêtre contextuelle d'un modèle de pointe atteint deux millions de jetons, l'équivalent de 16 romans de longueur moyenne selon nos estimations.

.....

**« Les nouveaux modèles peuvent servir pour des tâches complexes
telles que la conception de jeux, la résolution d'énigmes,
l'analyse des sentiments, l'écriture de code... »**

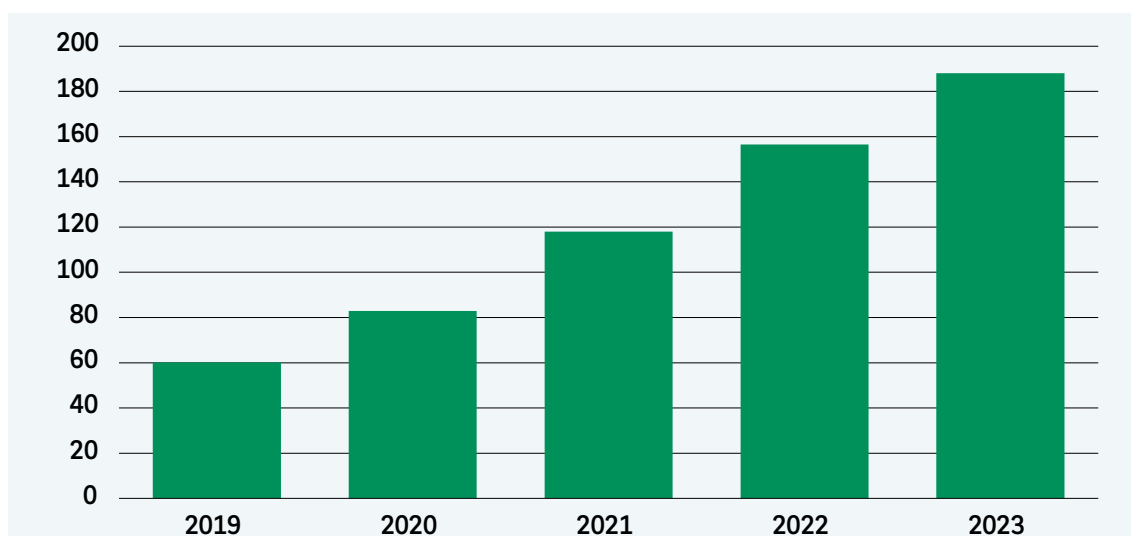
.....

- **Avancées dans les semi-conducteurs.** Un rythme d'innovation soutenu appuie le développement d'une nouvelle génération de semi-conducteurs destinés à améliorer l'entraînement et l'inférence de l'IA. Les deux plus grands fournisseurs de processeurs graphiques ont accéléré la cadence de lancement de leur produit, ce qui représente un vrai défi compte tenu des besoins d'ingénierie, des tests, des exigences des clients et de l'accélération de la production. En outre, il arrive que des ASIC personnalisés soient développés et déployés par des fournisseurs de services d'informatique en nuage et d'autres entreprises technologiques pour des modèles d'IA spécifiques. Plusieurs jeunes entreprises du secteur privé travaillent également sur des puces d'accélération d'IA. Concernant l'approvisionnement en semi-conducteurs, l'une des principales contraintes est imposée par la capacité d'emballage avancée. Cette dernière étape de fabrication est critique pour les systèmes hautement complexes des processeurs graphiques. La bonne nouvelle est que les fournisseurs d'emballage de semi-conducteurs de pointe augmentent rapidement leurs capacités.

EXPLOITER LE CLOUD

- **Pour les entreprises, la transition vers l'informatique en nuage constitue une priorité.** En effet, comparées aux architectures sur site, les solutions en ligne présentent plusieurs avantages, dont (a) des coûts de stockage et de calcul réduits ; (b) une élasticité ou la capacité à être développées ou réduites en douceur selon les besoins ; (c) une sécurité renforcée ; (d) un accès à des technologies de pointe telles que l'IA ; et e) de vastes aptitudes à innover rapidement.
- **Les avantages du cloud créent une proposition de valeur forte** qui pousse les entreprises à y migrer leur charge de travail informatique. Nous croyons en la durabilité de ces tendances, et conservons un avis favorable sur le potentiel de croissance de l'informatique en nuage en général.
- **D'après nos estimations, les trois principaux fournisseurs américains ont vu leur chiffre d'affaires des services cloud atteindre un taux de croissance annuel composé de plus de 30 %** ces quatre dernières années. Ensemble, ils dépassent les 180 milliards de dollars de revenus en 2023. Malgré ces chiffres impressionnants, beaucoup reste à faire, puisqu'à peine une vingtaine de pour cent des ressources de calcul informatique ont migré vers le cloud.⁵

Graphique 1 : Chiffre d'affaires des principaux fournisseurs de cloud aux États-Unis (en milliards de dollars)



Sources: Rapports d'entreprise, BNP Paribas Asset Management USA.

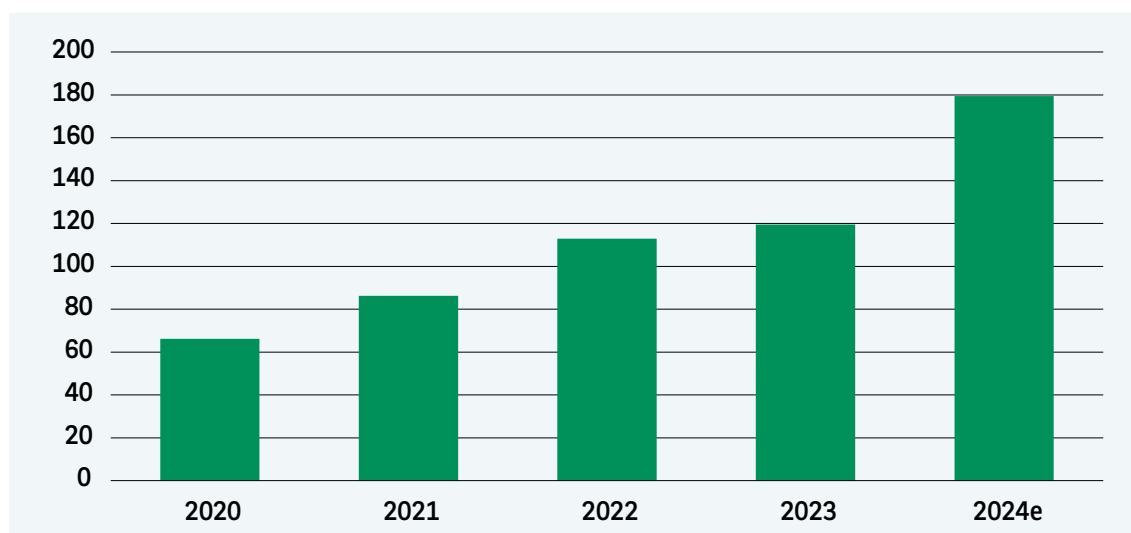
- **Le cloud, une passerelle vers l'IA.** Les fournisseurs de services d'informatique en nuage disposent de vastes centres de données, de relations étroites avec les grandes sociétés de semi-conducteurs, d'un accès aux principaux LLM et aux meilleurs approvisionnements de processeurs graphiques. Ils sont donc idéalement positionnés pour être les portes d'accès à la technologie d'IA générative. Nous nous attendons à ce que l'IA soit un moteur de croissance supplémentaire dans les années à venir.

5. Analyse fondée sur la base installée de serveurs. Source : BofA Global Research, En avant vers 2023 : Une histoire en deux parties (*2023 Year Ahead : A Tale of Two Halves*), le 4 janvier 2023.

INFRASTRUCTURE NUMÉRIQUE : LES TECHNOLOGIES FONDAMENTALES EN FAVEUR DE L'IA

Fournisseurs de services cloud, grandes entreprises et entités gouvernementales investissent tous massivement dans la construction et l'équipement des centres de données indispensables au bon déroulement des initiatives d'IA. Par conséquent, nous envisageons avec optimisme les investissements dans l'infrastructure numérique pour les prochaines années, bien que la trajectoire des dépenses devrait être inégale. Aujourd'hui, les capitaux sont principalement investis dans la puissance de calcul, laquelle stimule la demande de semi-conducteurs, dont font partie les puces de processeur graphique et HBM (*high bandwidth memory*, c'est-à-dire les puces à mémoire à large bande passante). Les fournisseurs de serveurs et d'autres équipements de centres de données connaissent également une croissance robuste. À l'avenir, les équipements de réseau et de stockage qui accompagnent l'entraînement et l'inférence de grands modèles de langage et d'autres modèles d'IA devraient cependant attirer une partie des capitaux.

Graphique 2 : Dépenses d'investissement estimées des principaux développeurs d'IA générative* (estimations en milliards de dollars)



*Estimation des dépenses d'investissement conjuguées de grands fournisseurs américains de services cloud et d'une société de médias sociaux de premier plan aux États-Unis.

Sources : Rapports d'entreprise, BNP Paribas Asset Management USA.

- La demande de systèmes de refroidissement et d'efficacité énergétique est en croissance, tout comme la demande d'une énergie renouvelable. Dans un contexte de processeurs graphiques très énergivores, un nouveau modèle de raisonnement mathématique plus avancé vient d'être annoncé. Il en résulte un besoin d'énergie accru, car elle est indispensable au fonctionnement des modèles en production. Les centres de données d'IA sont si gourmands en énergie que l'accès à l'électricité devient une préoccupation dans de nombreuses régions, par exemple dans le Comté de Loudoun, en Virginie. Beaucoup d'efforts sont aussi déployés pour identifier de nouveaux sites. Les entreprises de centres de données et d'informatique en nuage envisagent de convertir les centres de données de minage de cryptomonnaie en centres destinés à l'IA. Les sociétés de gestion d'actifs lancent des fonds d'infrastructure pour financer de nouveaux projets dans le secteur énergétique et des centres de données. De son côté, le gouvernement américain encourage les entreprises à construire des centres de données dans des zones qui accueillait autrefois des centrales à charbon, aujourd'hui fermées.

- Nous pensons que les outils de développement de logiciels, les logiciels de bases de données et les systèmes de cybersécurité sont essentiels à l'infrastructure numérique qui soutient les initiatives d'IA.

Les algorithmes d'IA sont des logiciels, leur développement et leur gestion peuvent donc reposer sur les mêmes outils que ceux utilisés pour les applications traditionnelles. Les entreprises sont encouragées à moderniser les logiciels de base de données existants pour les remplacer par des systèmes plus récents capables de gérer à la fois des données structurées et non structurées. Par ailleurs, la cybersécurité est cruciale pour protéger les algorithmes et les données en cas d'attaque. Notons que l'IA contribue également à améliorer ces outils logiciels. Par exemple, une société de bases de données a développé un outil basé sur l'IA afin que ses clients passent plus facilement de leur système traditionnel à la plateforme moderne qu'elle propose. De plus, les systèmes de cybersécurité intègrent des techniques d'apprentissage automatique pour mieux identifier les menaces et les contrecarrer.

.....

« Les entreprises sont encouragées à moderniser leurs logiciels de base de données actuels en les remplaçant par des systèmes plus récents, capables de gérer à la fois des données structurées et non structurées. »

.....

IA : QUEL RETOUR SUR INVESTISSEMENT ?

- Développer une technologie d'IA générative et fournir un accès à des LLM de pointe engendrent des coûts élevés. Les grandes entreprises technologiques se dépêchent de bâtir des centres de données, d'acquérir des processeurs graphiques et de développer des modèles fondamentaux. Reste à savoir si ces entreprises peuvent obtenir un bon rendement pour ces investissements, un sujet au cœur des débats. Pour certaines équipes de direction, exclure l'IA générative des investissements – et donc risquer de manquer la prochaine vague technologique – semble plus dangereux que le surinvestissement.
- Nous pensons que les rendements seront attrayants à long terme, mais que le retour sur investissement variera d'une entreprise à l'autre, peut-être considérablement. Les entreprises les mieux positionnées seront celles qui dépasseront la couche d'infrastructure et créeront des applications ou services inédits qui pourront être monétisés.
- À titre d'exemple et selon nos estimations, les dépenses d'investissement dans l'IA générative de grands prestataires de services cloud américains et d'une entreprise de médias sociaux augmenteront au total de plus de 50 % sur un an, pour atteindre au moins 175 milliards de dollars en 2024. La majeure partie de ces dépenses visera des projets d'IA internes. Dans le passé, ce groupe a généré en moyenne plus de 20 % de rendement du capital investi. Sur un marché encore jeune, des pressions à court terme sont possibles sur le rendement, compte tenu du décalage entre les investissements menés aujourd'hui et le moment où des revenus significatifs seront finalement générés par ces initiatives. À long terme, nous attendons toutefois des rendements croissants, au fur et à mesure que ces investissements arriveront à maturité et que l'IA sera plus largement adoptée.

- Une variable clé est le coût élevé des processeurs graphiques. Diminuera-t-il, tandis que la concurrence rattrapera le retard qu'elle accuse sur le leader du marché ? La grande majorité des dépenses d'investissement pour les centres de données d'IA visent actuellement les processeurs graphiques.

.....

**« À long terme, nous attendons une hausse des rendements,
quand les investissements arriveront à maturité
et que l'IA sera plus largement adoptée »**

.....

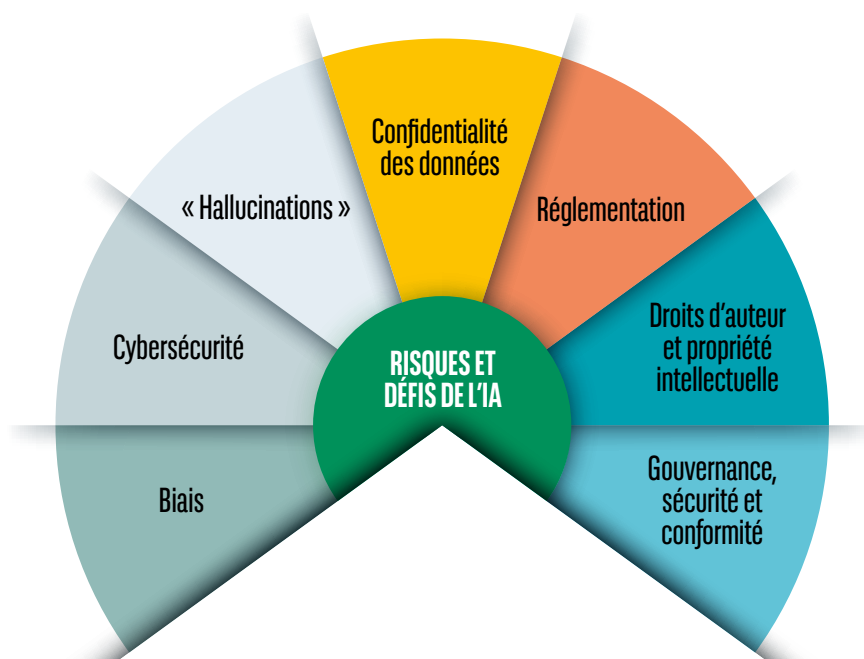
COMPRENDRE LES DÉFIS ET LES RISQUES DE L'IA

- Risques, incertitudes et bouleversements sont indissociables des technologies émergentes telles que l'IA générative. Des réglementations plus strictes pourraient entraver le rythme de l'innovation, ralentir la demande d'infrastructures d'IA et avoir un impact négatif sur les investisseurs intéressés par les technologies.
- Bien que les LLM aient notablement progressé, plusieurs domaines nécessitant des améliorations et des ajustements demeurent. Les modèles produisent parfois des « hallucinations », c'est-à-dire des résultats contenant des informations incorrectes ou trompeuses. Pour des résultats équitables et impartiaux, les développeurs d'IA doivent atténuer les biais en utilisant des données d'entraînement diversifiées et représentatives. Les protocoles de gouvernance, de sécurité et de conformité doivent être alignés aux normes des entreprises. La confidentialité des données et la cybersécurité sont des aspects essentiels. L'IA générative est un vecteur de menace et elle doit être protégée contre les acteurs malveillants.
- La génération de contenu par l'IA étant simple et très accessible, il ne serait pas surprenant que le volume de ces contenus synthétiques en vienne à éclipser celui de l'ensemble du contenu généré par l'homme à travers l'Histoire. Les utilisateurs devront impérativement pouvoir distinguer le réel de l'artificiel. Des méthodes novatrices de marquage de contenu, telles que les identificateurs uniques ou le tatouage numérique indiqueront à l'avenir aux utilisateurs l'origine du contenu.
- Les droits d'auteur et de propriété intellectuelle sur les données à l'entrée et à la sortie des modèles font couler beaucoup d'encre. Les questions fondamentales sur l'usage loyal, les droits relatifs aux données et l'attribution pourraient ne pas trouver réponse avant plusieurs années, quelques affaires très médiatisées devant d'abord sortir des méandres du système juridique américain.

.....

« Les utilisateurs devront impérativement distinguer le réel de l'artificiel. »

.....



Source : BNP Paribas Asset Management, USA

CONCLUSION

L'intelligence artificielle est la thématique technologique la plus importante depuis l'arrivée de l'Internet il y a trois décennies. Au fil des évolutions et de l'adoption des technologies d'IA, les opportunités d'investir dans des actions cotées en bourse s'élargissent également, passant d'un petit nombre de sociétés de premier plan à un univers plus vaste réunissant tant des entreprises facilitatrices que bénéficiaires. L'IA va de pair avec des facteurs de risque et des incertitudes. Pour tirer parti de cette tendance positive et en évitant les pièges, une approche active de la gestion des investissements s'avère donc indispensable.

LES AUTEURS



Pamela Hegarty

Senior Portfolio Manager, ESG Champion

Pamela Hegarty est gestionnaire de portefeuille principale pour la stratégie des technologies de rupture. Dans ce cadre, elle est chargée d'orienter les investissements de l'équipe dans les secteurs de la technologie, des services de communication et des services d'utilité publique. Elle a rejoint BNP Paribas Asset Management en 2016, après avoir été gérante de portefeuille et analyste actions chez Boston Common Asset Management, State Street Global Advisors et Baring Asset Management.

Pamela a commencé sa carrière chez Janus Capital Group en 1995. Analyste senior pendant sept ans, elle y menait des analyses d'actions avec une spécialisation dans le secteur technologique.

Diplômée avec distinction de l'Université Harvard en mathématiques appliquées, elle a également obtenu un MBA avec distinction de la Johnson School of Management de l'Université Cornell. Pamela est titulaire du titre d'analyste financière agréée (CFA) et est membre du CFA Institute. Elle est basée à Boston.



Derek Glynn

Associate Portfolio Manager

Derek Glynn est gérant de portefeuille adjoint responsable des secteurs des technologies de l'information et des services de communication au sein de l'équipe des actions américaines. Il a rejoint l'équipe en 2021, après avoir été analyste de recherche principal et vice-président chez Consumer Edge Research. Il couvrait à ce titre les secteurs de la mobilité grand public et de l'automobile. Auparavant, il a passé quatre ans chez Quad Capital, où il a participé à tous les aspects du processus de gestion de portefeuille.

Il est diplômé de l'école de commerce de l'Université Villanova, avec mention très bien et les félicitations du jury. Il porte le titre d'analyste financier agréé (CFA) et est membre du CFA Institute. Derek est basé à Boston.

BNP PARIBAS ASSET MANAGEMENT EUROPE, « LA SOCIÉTÉ DE GESTION », est une société par actions simplifiée dont le siège social est situé 1 boulevard Haussmann 75009 Paris, France, RCS Paris 319 378 832, immatriculée à l'Autorité des marchés financiers sous le numéro GP 96002.

Ce document est publié et a été préparé par la société de gestion. Ce document est produit à titre informatif seulement et ne constitue pas :

1. une offre d'achat ou une sollicitation de vente, ni ne doit constituer le fondement d'un contrat ou d'un engagement quel qu'il soit, ou être invoqué dans le cadre d'un tel contrat, soit
2. conseil en investissement.

Les opinions incluses dans ce document constituent le jugement de la société de gestion de placements au moment spécifié et peuvent être modifiées sans préavis. La société de gestion n'est pas tenue de mettre à jour ou de modifier les informations ou les opinions contenues dans ce document. Les investisseurs doivent consulter leurs propres conseillers juridiques et fiscaux en matière de conseils juridiques, comptables, de domicile et fiscaux avant d'investir dans le ou les instruments financiers afin de déterminer de manière indépendante la pertinence et les conséquences d'un investissement dans celui-ci, si cela est autorisé. Veuillez noter que différents types d'investissements, s'ils sont contenus dans ce document, impliquent divers degrés de risque et qu'il ne peut y avoir aucune garantie qu'un investissement spécifique puisse être approprié, approprié ou rentable pour le portefeuille d'investissement d'un investisseur.

Compte tenu des risques économiques et de marché, rien ne garantit que le ou les instruments financiers atteindront leurs objectifs d'investissement. Les rendements peuvent être influencés, entre autres, par les stratégies ou les objectifs d'investissement du ou des instruments financiers et par les conditions économiques et de marché importantes, y compris les taux d'intérêt, les conditions du marché et les conditions générales du marché. Les différentes stratégies appliquées aux instruments financiers peuvent avoir un effet significatif sur les résultats présentés dans ce document. Toutes les informations mentionnées dans le présent document sont disponibles à l'adresse www.bnpparibas-am.com

VIEWPOINT



BNP PARIBAS
ASSET MANAGEMENT

**L'investisseur
durable d'un
monde qui change**