



ZOOM - avant

2024

SUJET : LES REVOLUTIONS NUMERIQUES

La quatrième révolution industrielle est la révolution numérique. C'est la première révolution qui ne concerne pas exclusivement l'énergie^(A). Pourtant à l'image des révolutions précédentes, tous les secteurs d'activité sont ou seront concernés. Le dénominateur commun à tous ces secteurs est la nécessité des données collectées, transmises, stockées, traitées, partagées. Aux extrémités de cette chaîne, les données individuelles, qui déterminent le client-roi, l'utilisateur-roi, l'usager-roi.

RESUME :

Capteurs, réseaux, cloud, informatique quantique (et donc photonique), intelligence artificielle, cybersécurité

DEVELOPPEMENT DU TITRE

- IA GENERATIVE, DEEP LEARNING, ...
- COLLECTE, STOCKAGE, TRAITEMENT DES DONNEES : tous les secteurs d'activité sont concernés (données industrielles, données commerciales, données personnelles, ...)
- ATAWAD : Vieux terme des années 2000 (AnyTime, AnyWhere, AnyDevice) qui représentait la nécessité, le besoin d'une information tout le temps, partout, sur n'importe quel équipement est encore vrai aujourd'hui. S'y ajoute que les plateformes des géants du numérique (GAFAM, BATX, NATU, ...) abordent aujourd'hui tous les champs où la donnée règne (santé, paiement, commerce, streaming, voyages, hébergement, ...), c'est à dire EverythingElse.
- QUELLES TECHNOLOGIES, POUR QUOI, POUR QUAND

TEASER

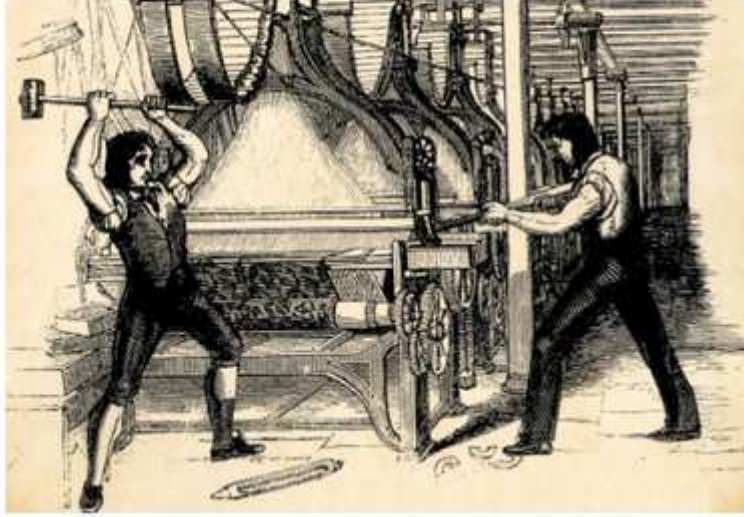
Comme chaque année, les meilleures prévisions pour l'année suivante et au-delà s'affinent. Si l'horizon des technologies se précise, celui des usages, des applications, se cache encore. Bon nombre de nouvelles technologies vont bouleverser les métiers, les entreprises, les comportements. Une constante cependant, l'information partagée via les réseaux reste sur le chemin critique, du volume, de la cybersécurité et surtout de son déploiement. Aujourd'hui tout est « communication ».

^(A) La première révolution industrielle est liée à la machine à vapeur, la deuxième à l'électricité, la troisième au moteur à combustion interne.

26 mars 1811

Les luddites se rebellent contre les machines

En 1811, des tisserands britanniques s'insurgent contre leurs conditions de travail en brisant les métiers mécaniques de leurs usines. Une révolte qui dévoile l'autre visage de la technologie.



Les premiers métiers à tisser, quelques temps avant l'arrivée de la vapeur (1^{ère} révolution industrielle) ont suscité une révolte en Grande Bretagne. Comme le dit le commentaire « Une révolte qui dévoile l'autre visage de la technologie ».

(source : Roland Berger)

Déjà dans le début des années 2010 un rapport de McKinsey (« Internet matters ») démontrait les impacts d'Internet.



- Croissance de 21% du PIB sur 5 ans dans les pays les plus avancés ;
- 2,6 emplois créés pour 1 détruit ;
- 75% des impacts perçus dans les entreprises industrielles traditionnelles ;
- Incrément de 10% pour la productivité des petites et moyennes entreprises ;
- Croissance doublée (x2) pour les petites et moyennes entreprises utilisant massivement Internet.

[https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/technology%20media%20and%20telecommunications/high%20ech/our%20insights/internet%20matters/mgi_internet_matters_full_report.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/technology%20media%20and%20telecommunications/high%20tech/our%20insights/internet%20matters/mgi_internet_matters_full_report.pdf)

Un constat que les études en cours tentent de démontrer quant à la 5^{ème} révolution industrielle, celle des nouvelles technologies numériques de traitement et de communication, notamment pour la prochaine étape de l'Intelligence Artificielle.



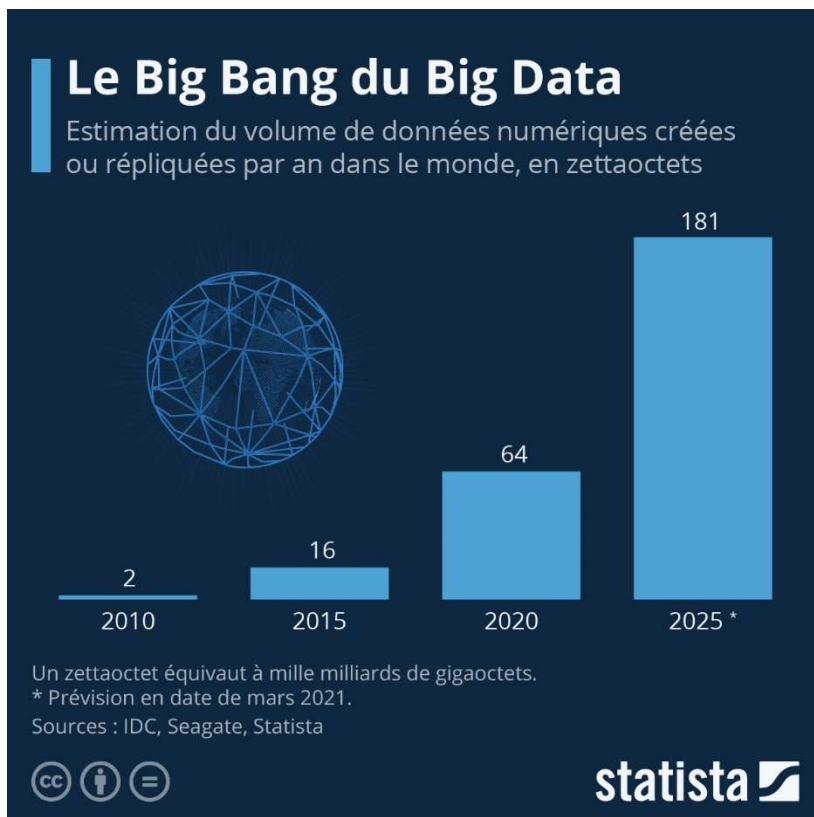
Roland Berger démontre dans son étude publiée en novembre 2023, que l'IA Generative aura un impact social important. D'une part environ 1,4 million d'emplois verront des gains de productivité importants en France (« significatifs » dit l'article du Figaro qui commente l'annonce de cette étude), par contre 800 000 postes seraient potentiellement menacés. Selon cette étude 1/3 du temps

de travail exercé en France serait exposé à l'IA. Plus précisément 3% des tâches des métiers qualifiés de l'industrie seraient exposées, alors que 82% des emplois administratifs le seraient. Remplacer ou aider, ou améliorer les tâches sera alors le choix de l'entreprise.

<https://www.rolandberger.com/fr/Insights/Publications/Mythes-et-r%C3%A9alit%C3%A9s-de-l-IA-g%C3%A9n%C3%A9rative.html?btc=FR>

Nous somme, très probablement, à l'approche d'une transition importante (la « transition numérique ») qui va modifier en profondeur les modes de travail (télétravail), les métiers (bipolarisation de l'emploi entre les très basses qualifications et les très hautes qualifications, au détriment des qualifications intermédiaires), la sociologie (disparition des classes intermédiaires – pas partout-, apparition des classes moyennes – pas partout-), les comportements d'achat (e-Commerce, location plutôt qu'achat, économie circulaire, ...), notamment parce que les défis qui s'annoncent ou qui sont annoncés nécessitent de nombreuses et intenses transitions.

COLLECTE, STOCKAGE, PARTAGE ET TRAITEMENT DE DONNEES



Une partie importante de la transition numérique vient de la collecte, du stockage, du partage et du traitement des données. La première constatation est que les données (l'information) sont « partout », qu'il s'agisse de données industrielles pour les processus de fabrication comme pour les matières premières (et donc les données « agricoles » pour l'agriculture, l'élevage, ...), les données commerciales, les données personnelles, Que ces données sont collectées, notamment sur les lieux où elles se constatent ou elles s'élaborent, puis transmises vers des lieux de stockage (puisque les données ne sont utiles que lorsqu'elles sont nombreuses pour permettre leur comparaison, leur analyse, ...) grâce aux réseaux établis entre les lieux de collecte et les lieux de stockage, puis entre les lieux de stockage et les lieux de traitement. Ensuite les données sont traitées et surtout exploitées, puis partagées (là encore les réseaux sont utilisés).

Ces mêmes données font l'objet de procédure de protection (cybersécurité) puisque leur divulgation peut être une atteinte à la propriété, une atteinte à la confidentialité.

Nouvelle dimension des données, leur volume. On parle aujourd'hui de zettaoctets (10^{21} octets, pour mémoire : gigaoctet 10^9 , pétaoctet 10^{15}) comme unité de mesure du volume de données. On ne parle même plus du Big Data (expression apparue en 1997). Premiers outils pour les données, les plateformes numériques.

La dimension principale à retenir est l'effet de rendement croissant avec le volume, ou celui du coût décroissant avec le Volume. Toutes les plateformes numériques « jouent » sur ce principe. D'où la croissance phénoménale du volume de données collectées, transmises, stockées, traitées, partagées.

Les plateformes numériques ont d'abord été les sites de commerce électroniques (e-Commerce) avec Amazon, puis les autres GAFAM, notamment les acteurs des technologies numériques (Apple, Google, Microsoft, Facebook), qui d'ailleurs en ont profité pour aborder de nouveaux segments où les données étaient « matière première » (santé, voyages, paiement, ...). Bien entendu la prédominance a joué et le pendant des géants américains a vu le jour en Chine (BATX – Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi). Puis d'autres acteurs sont apparus les NATU (Netflix, Airbnb, Tesla, Uber),

D'autres secteurs apparaissent, d'autres géants également.

La dimension commune est la « donnée », collectée, transmise, stockée, traitée, partagée (revendue). A titre informatif allez sur ce site :

<https://www.planetoscope.com/Internet-/1523-informations-publiees-dans-le-monde-sur-le-net-en-gigaoctets-.html> vous verrez alors le rythme de publication des données dans le monde s'afficher.

Les technologies les plus « attractives » autour des données sont nombreuses : capteurs, IoT (Internet des Objets), 5G puis ...6G, cloud (notamment cloud « souverain » qui est plus un « marché » qu'une technologie), cybersécurité. On doit aujourd'hui y ajouter les technologies d'IA (pour « comprendre » les données et en préparer l'exploitation) et encore plus loin l'informatique quantique. Les volumes à traiter (à comprendre) étant de plus en plus importants les technologies quantiques seront nécessaires face à ces volumes et aux besoins de traitement nécessaire pour l'IA.

Il convient cependant d'ajouter une dimension particulière, notamment pour l'IA (et donc pour la cybersécurité, la souveraineté), celle de la « déontologie », de la régulation. Ces notions apparaissent comme étant probablement parties du paysage des données.

ATAWAD

Défini en 2014 (mais apparu plus tôt), ce terme met en lumière les besoins identifiés d'information (tout le temps, partout, sur tous les terminaux). Ce besoin d'information est maintenant à compléter par l'invasion des plateformes numériques dans tous les domaines d'activité ou tous les domaines où la donnée est importante, indispensable. Au-delà du commerce électronique des biens et des services, les secteurs d'activités de la santé, du logement, de l'hébergement, du paiement, ... viennent grossir les modèles de géants du numérique, voient apparaître de nouveaux géants. Il conviendrait d'ajouter un terme à ATAWAD, le terme ETE pour EverythingElse.

Les domaines d'activité les plus en émergence seraient les suivants :

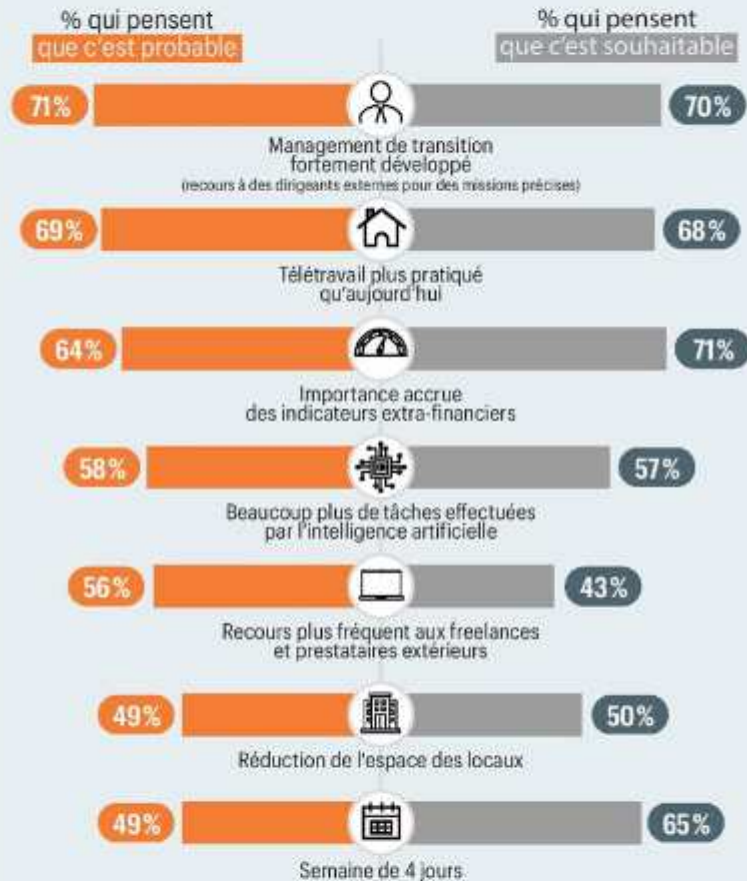
- la santé (diagnostic), les soins (personnalisation) ;
- les mobilités ;
- la gestion énergétique des logements, des quartiers, des villes ;
- la gestion environnementale des outils de production ;
- la gestion environnementale dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche (les ressources naturelles) ;
- la gestion environnementale de l'eau ;
- les jumeaux numériques de l'environnement naturel (rivières, fleuves, vallées, massifs montagneux, forêts, ...) ;
- surveillance active de la biodiversité ;
- les outils pour l'éducation, la formation ;
- technologies de sécurité informatique (norme ISO 27001, ...) ;
- cybersécurité.

Coup d'œil sur le monde du travail en 2030

87% des dirigeants et managers prédisent que leur entreprise va beaucoup changer



À quoi s'attendent-ils ? Voient-ils cela d'un bon œil ?



Et quels sont selon eux les enjeux prioritaires pour 2030* ?



*Plusieurs réponses possibles.

Enquête auprès de 200 cadres dirigeants et 300 managers intermédiaires.

Source : Ifop x Bona Fidé et Arthur Hunt, septembre 2023.

Production : datagora

Les nouveaux métiers, les nouvelles compétences sont le reflet des nouvelles attentes, des nouveaux besoins, des nouvelles nécessités, des nouvelles obligations (pour ne pas dire nouveaux engagements).

On a alors un double flux, celui des changements technologiques et celui des changements comportementaux. Une partie de ping-pong s'engage entre ces deux flux, l'un entraînant l'autre (et réciproquement).

L'infographie ci-contre (Le Parisien du 22/11/2023) projette les attentes dans le monde du travail à l'horizon 2030.

Les principaux défis (défi climatique notamment) se projettent à l'horizon 2035-2050.

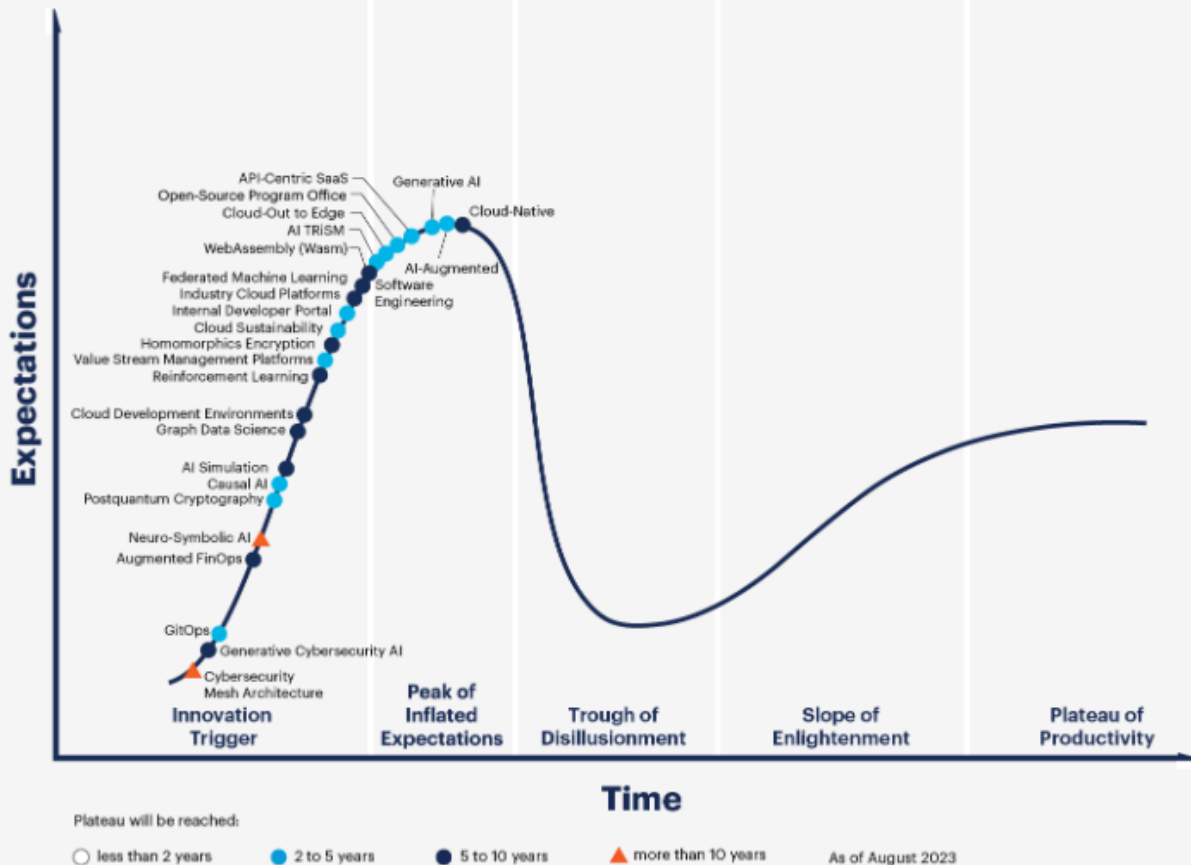
Les nouvelles technologies sont à l'horizon (selon le fameux « hype cycle » de Gartner) 2-5 ans, voire 5-10 ans.

Pour identifier les « zones » de R&D, d'innovation (c'est à dire les domaines technologiques et les domaines d'usage) à aborder, il est donc nécessaire d'appréhender les changements induits par les défis à prendre en compte, les changements de comportement qui en découlent (notamment dans le monde du travail) et d'en déduire les sauts technologiques à effectuer pour satisfaire aux demandes d'usages nouveaux.

Avant, pendant et après le projet il sera nécessaire de mesurer l'impact environnemental de celui-ci afin de « garantir » un « NUMERIQUE RESPONSABLE » (en regard des critères liés au défi environnemental).

D'autres objectifs de développement durable (ODD) pourront être pris en compte, objectifs qui sont du ressort des entreprises « actrices » du projet ou des projets (les guichets). Ce qui imposera alors de définir précisément les ODD visés et de permettre d'évaluer leur degré d'atteinte.

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2023



gartner.com

Source: Gartner
© 2023 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. 2079700

Gartner.

SYNTHESE

Pour toute cette première partie, que faut-il retenir ?

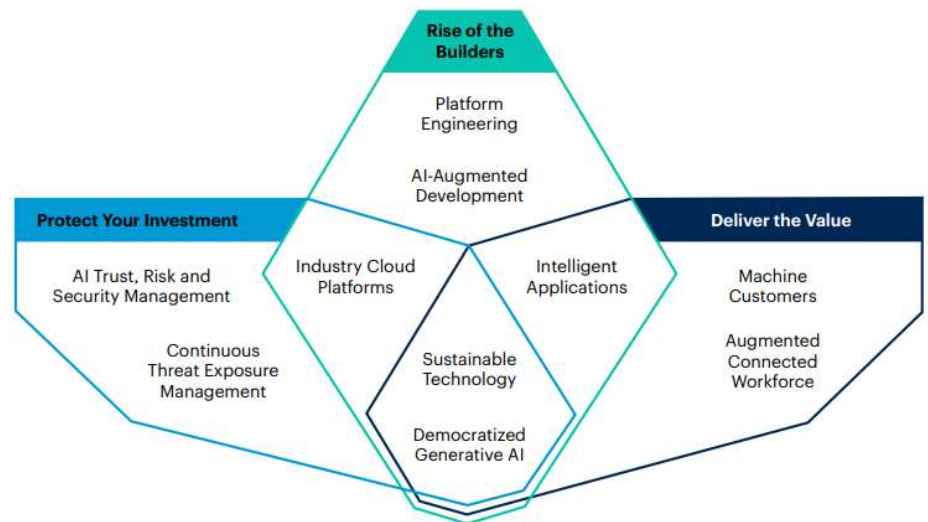
- (1) l'IA requiert une masse de données, qu'il faut collecter, transmettre, stocker, traiter et ensuite partager (ou revendre) ;
- (2) cette masse de données va nécessiter des capacités croissantes de traitement, ce qui va impliquer très certainement l'arrivée attendue des capacités des technologies numériques quantiques ;
- (3) de très nombreux secteurs d'activité vont voir apparaître la nécessité de capacité de données (donc collecte, transmission, ...) ;
- (4) l'IA va entraîner des changements importants dans les métiers, les compétences requises pour assurer ces métiers ;
- (5) les capacités de collecte, de transmission, de traitement, de stockage des données vont contribuer à un accroissement très important de l'empreinte environnementale du « numérique », accroissement qu'il va falloir compenser par les réductions de l'empreinte environnementale apportées par les applications utilisant ces nouvelles capacités de données. Parmi ces applications il faudra privilégier les processus liés à l'agriculture, à l'élevage, à l'agroalimentaire, les processus de fabrication des nouveaux produits, les processus de mise en place et de délivrance des nouveaux services, les processus liés à l'utilisation de l'énergie, les mobilités (tous types de transport mais en premier lieu les transports aériens, maritimes et routiers liés au commerce et à l'activité internationale), ... c'est à dire une très grande part des secteurs d'activité, sans compter le secteur non-marchand qui devra s'adapter aux nouvelles demandes liées à la nouvelle démographie.

Gartner Top 10 Strategic Technology Trends 2024

1. AI as Partner: AI Trust, Risk and Security Management (AI TRiSM)
2. Be Safe: Continuous Threat Exposure Management (CTEM)
3. Protect the Future: Sustainable Technology
4. Developer-Driven Self-Service: Platform Engineering
5. Accelerate Creation: AI-Augmented Development
6. Tailor Your Tailor's Work: Industry Cloud Platforms
7. Optimize Decision-Making: Intelligent Applications
8. Power AND Responsibility: Democratized Generative AI
9. Push the Pioneers: Augmented Connected Workforce
10. Buyers With Byte(s): Machine Customers

Build and protect your organization while generating value

Gartner expects these 10 trends — which each fall into one or more categories — to factor into many business and technology decisions over the next 36 months. Your business goals will determine which you plan to leverage, and when.



Gartner

<https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/top-technology-trends>

Les deux infographies sont tirées d'une note de Gartner parue récemment. Ce qui surprend dans cette note (Strategic Technology Trends) c'est qu'elle ne parle pas exclusivement de technologies mais aussi de l'usage qui en sera fait et pour quelles raisons (ce qui est visé), certes en référence des technologies mais surtout pour expliquer l'objectif pour l'entreprise. Autrement dit l'usage (pour l'entreprise) donne toute sa valeur à la technologie.

La liste des technologies « repères » est la suivante :

Capteurs, réseaux, cloud, informatique quantique (et donc photonique), intelligence artificielle, cybersécurité.
Pour chacun de ces domaines technologiques un bref rappel des marchés (et de leur croissance) en fixera l'intensité.

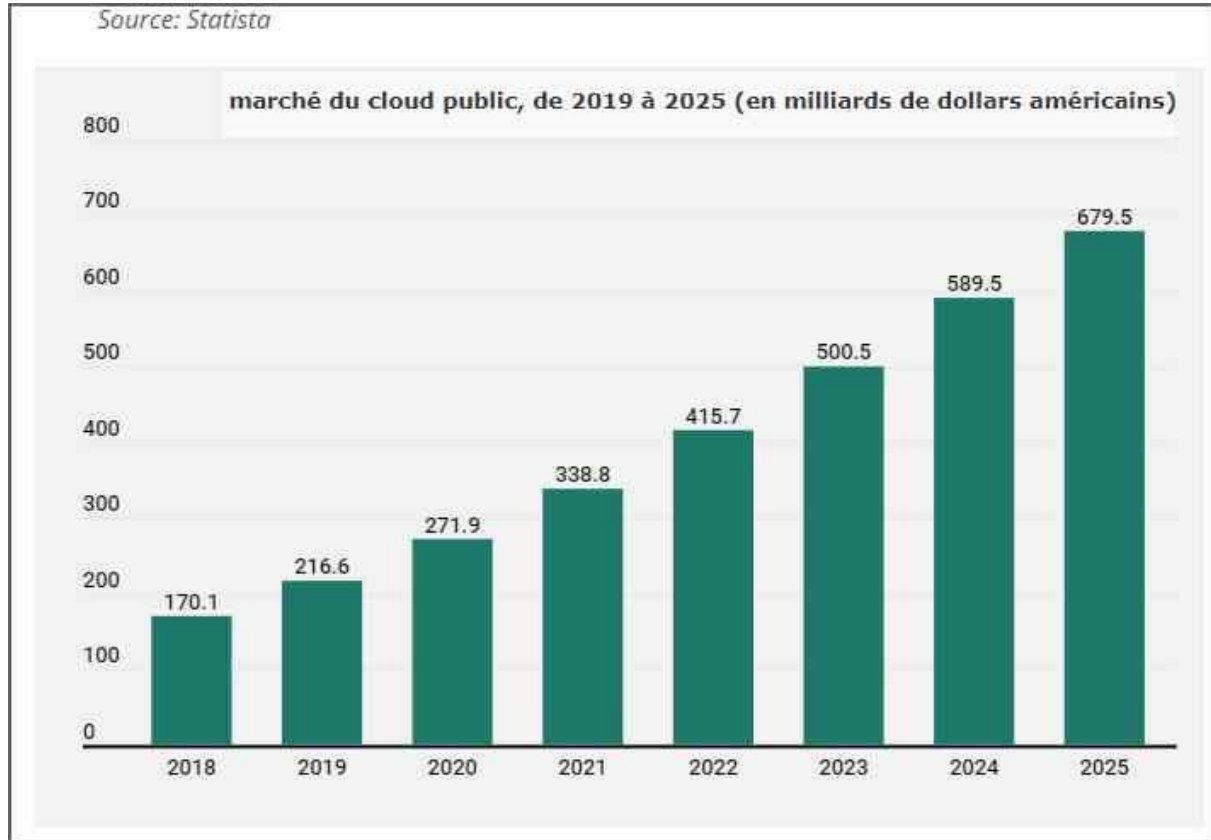
Photonique

<https://exactitudeconsultancy.com/fr/rapports/17432/marche-de-la-photonique/#report-outlook>



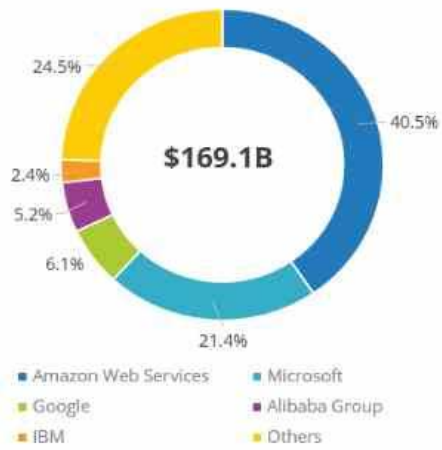
Cloud

<https://www.developpez.net/forums/d2114743/logiciels/solutions-d-entreprise/cloud-computing/cinq-principaux-fournisseurs-cloud-ont-realise-47-5-milliards-dollars-recettes-trimestrielles/#post11747598>

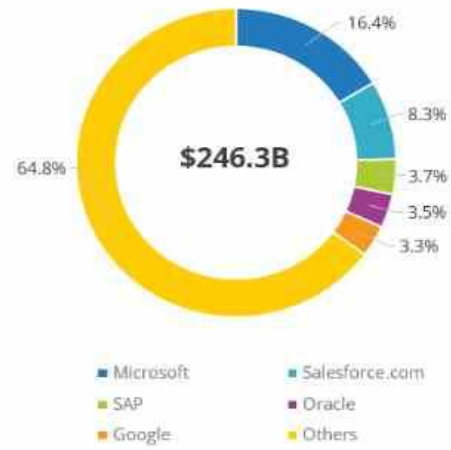


Worldwide Public Cloud Services, 2022 Market Shares

Foundational Cloud Services*



Software as a Service - Applications



Source: IDC Worldwide Semiannual Public Cloud Services Tracker, 2H 2022

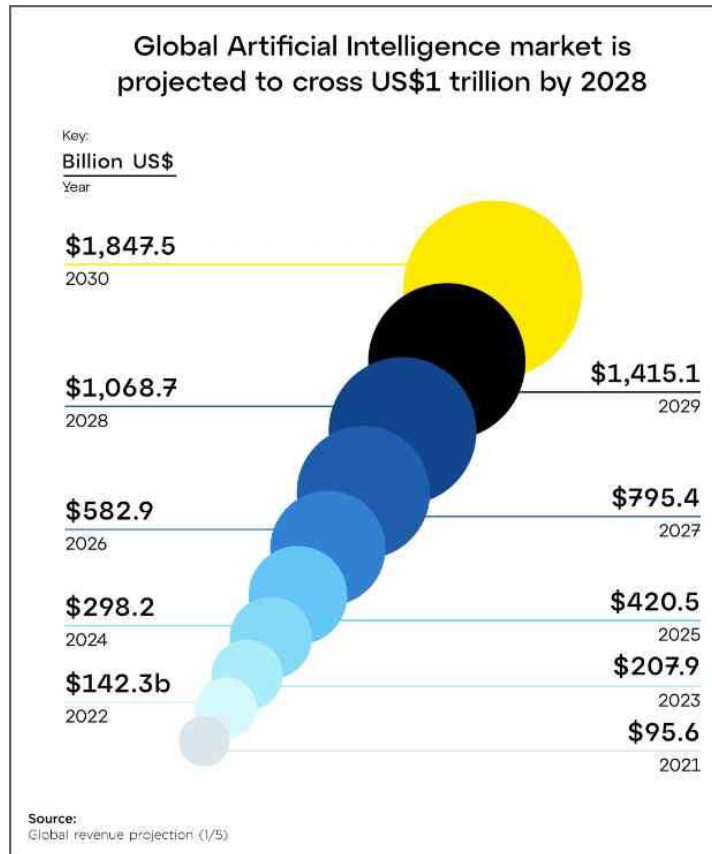
ViPress.net

L'écosystème mobile représentait 4,5% du PIB mondial en 2017, une contribution équivalente à 3600 milliards de dollars en valeur économique ajoutée. Cette contribution devrait atteindre les 4600 milliards de dollars en 2022, ou 5% du PIB.



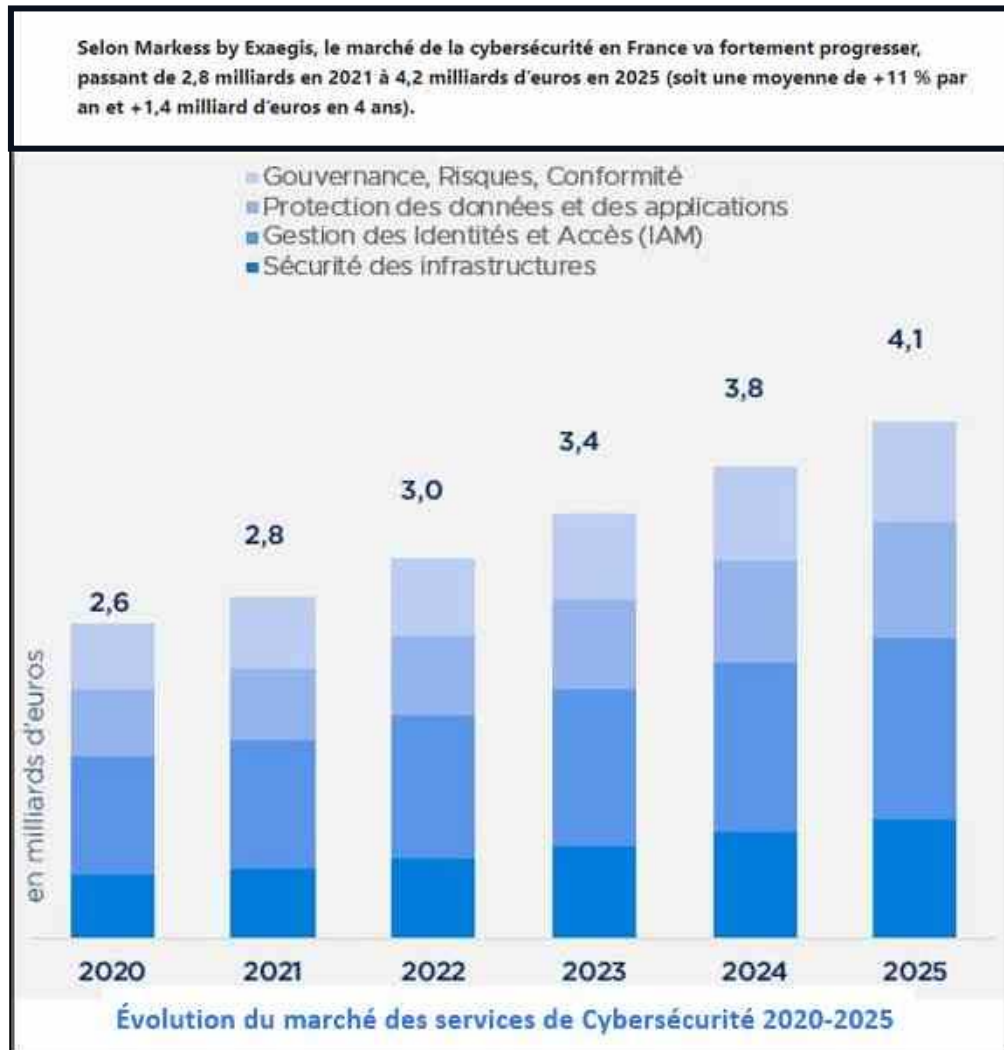
Intelligence artificielle

<https://www.goto.com/fr/it-management/resolve/global-ai-report/analyzing-the-ai-global-market>

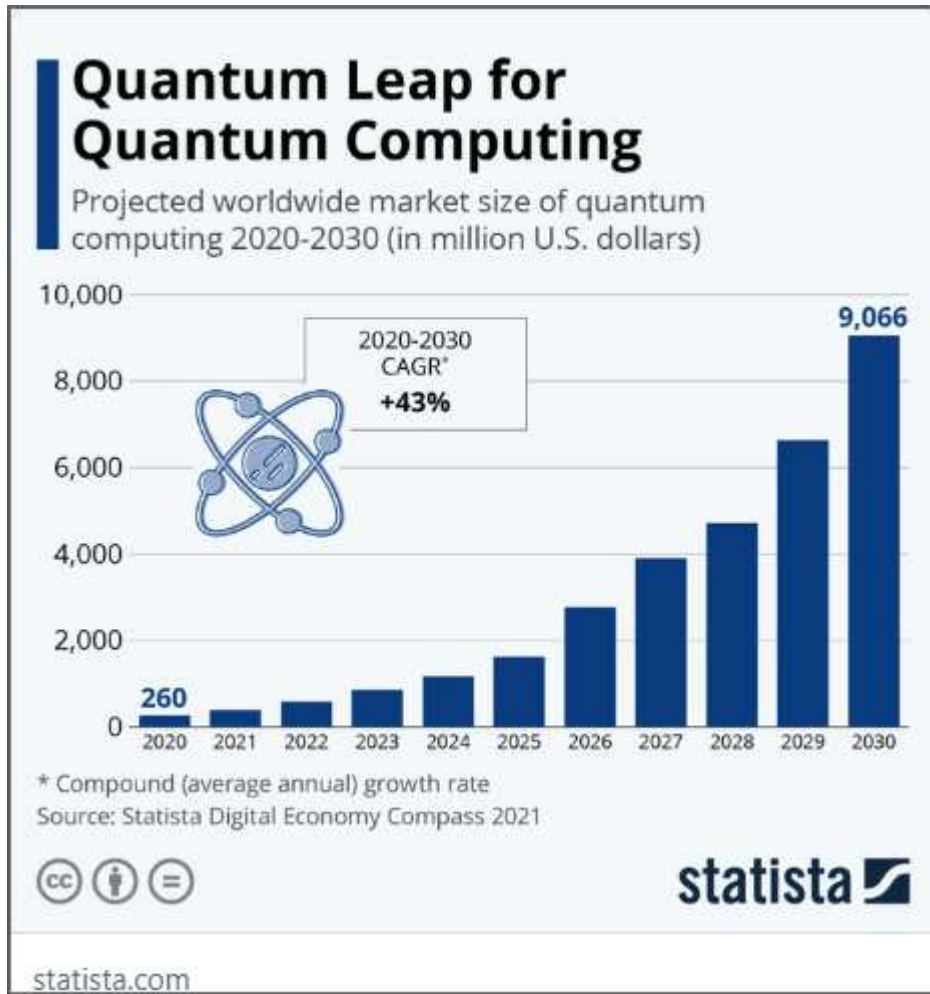


Cybersécurité

<https://www.markess.com/cybersecurite/cybersecurite-donnees-de-marche-et-perspectives-devolution-2022-2027/>



<https://www.presse-citron.net/informatique-quantique-vers-une-croissance-stratospherique-pour-le-secteur/>



<https://www.bcg.com/press/25july2023-informatique-quantique-pourrait-generer-milliards-de-dollars-de-valeur>



JULY 25, 2023 | PRESS RELEASES

D'ici 2040, l'informatique quantique pourrait générer entre 450 et 850 milliards de dollars de valeur

Sur l'ensemble de ces domaines technologiques la croissance est importante à l'horizon 2025. Cependant cette croissance sera alimentée par les domaines d'usages qui pourront tirer partie de ces technologies (par exemple IA, informatique quantique et photonique seront très dépendantes les uns des autres, notamment pour les applications qui feront appel à l'intelligence artificielle pour « accélérer » l'inclusions des données dans les algorithmes et la photonique clé de l'informatique quantique).

Les réseaux (sous toutes formes – mobile 5G, mobile 6G, IoT, réseaux des nuages) verront également une croissance importante, liée en cela avec la croissance des « nuages ».

La cybersécurité jouera également un rôle important avec les « nuages » mais également avec les données personnelles « appelées » par les algorithmes de l'IA.

Tout ceci pour démontrer l'interdépendance de ces domaines entre eux, l'interdépendance avec les domaines d'usages et donc conduire chaque domaine d'usages sur la voie de l'innovation en tirant partie des domaines technologiques (ex : santé et cloud, gestion de l'énergie et IA, jumeaux numériques et cybersécurité, ...).