

La nouvelle vague d'innovations numériques qui arrive va radicalement tout changer

Par Xavier DALLOZ
Consultant

Une nouvelle vague d'innovations arrive. Elle va radicalement tout changer. Elle va notamment réinventer de nombreux secteurs d'activités. Le moteur de cette nouvelle vague d'innovations digitales sera l'émergence d'une nouvelle infrastructure. Elle permettra de créer des millions d'emplois et d'ajouter des centaines de milliards de dollars au PIB mondial en faisant rentrer 2 ou 3 milliards d'individus dans l'économie marchande. C'est une opportunité de créer des centaines de licornes en France et faire de la France, un des *leaders* du numérique. L'objet de cet article est de montrer toutes ces opportunités en misant sur l'intelligence artificielle, les LLM, la *blockchain*, les drones, la biotech, la 6G, l'informatique quantique, les hologrammes, le terahertz, les capteurs, le BCI (*Brain Computer Interface*), l'énergie décentralisée, les SMR, la décentralisation massive de tout, l'autonomie de tout, les compagnons électroniques, la tokenisation, les constellations de satellites, la communication globale, la DAO, les robots, etc. Nous n'avons encore rien vu. N'automatisons pas le passé. Tout va s'accélérer !

INTRODUCTION

Dans le numérique, une innovation de rupture s'impose tous les 10 ans. La prochaine sera celle de la décentralisation massive de tout, avec pour conséquence de voir des « barbares » remplacer les empereurs qui dominent actuellement l'industrie numérique.

Les grands moteurs structurants de la mutation numérique sont l'accroissement continu des puissances disponibles de traitement de l'information, la suppression des contraintes de temps et de distance, les nouvelles possibilités de collaboration et la chute des coûts de communication, d'interaction et plus généralement de transaction.

Ces grands moteurs s'expliquent par quatre lois :

- la loi de Moore, selon laquelle le nombre de transistors sur une puce doublera tous les 2 ans. Toutefois on arrive aux limites physiques des effets ainsi constatés depuis 1970 ;
- la loi de Kryder, selon laquelle le stockage en mémoire augmenterait de façon exponentielle dans un avenir proche ;
- la loi de Nielsen, selon laquelle le coût de la transmission de données sur le réseau diminuerait chaque année ;
- la loi de Metcalfe, selon laquelle, l'utilité d'un réseau est proportionnelle au carré du nombre de ses utilisateurs (N^2).

Ces grandes mutations numériques se produisent tous les 10 ans. 1944, avec le premier ordinateur, 1954 avec le *mainframe*, 1964 avec le mini-ordinateur, 1974 avec le micro-

ordinateur, 1984 avec le Mac, 1994 avec le *Web*, 2004 avec les réseaux sociaux. Depuis 2014, nous sommes rentrés dans l'ère de *l'Internet of Me* avec la plateformesation de l'économie. Le prochain mouvement tectonique commencera en 2024, avec la décentralisation massive de tout.

Ces mouvements tectoniques sont orchestrés par la nouvelle façon d'accéder à l'information et de communiquer. Un proverbe chinois positionne très bien la révolution que nous vivons actuellement :

« Dis-le moi et je l'oublie
Montre-le moi, et je le retiens
Implique-moi, et je comprends »

Dis-le moi et je l'oublie

Ce sont les médias traditionnels. Cette démarche est adaptée au marketing de masse. Ce sont la presse et la radio. Ils diffusent des textes ou des séquences sonores. Ces modes de communications sont linéaires et induisent un mode de fonctionnement très fortement structuré et réducteur. Le point important est l'absence d'interactivité, les auditeurs réagissent peu et difficilement, et pas entre eux. L'exemple type de ce mode de communication est la radio.

Montre-le moi et je le retiens

C'est l'audiovisuel avec la télévision mais aussi le cinéma. Le pouvoir de l'image est considérablement plus grand que celui du texte et du son parce que plus émotif, il provoque des réactions rapides et peu réfléchies. Pas d'interactivité et plus de superficialité qu'avec l'écrit. Dans une société de plus en plus entièrement tournée vers l'efficacité au moindre coût, l'audiovisuel est devenu le moyen de communication de base, car il est plus riche et plus performant. La télévision est l'exemple type de ce mode de communication.

Implique-moi et je comprends

C'est l'apport fondamental d'Internet par rapport à la radio et à la télévision. La richesse du média audiovisuel reste limitée, car il rend passif l'utilisateur. Au contraire, les nouvelles technologies de l'information permettent d'impliquer plus fortement l'individu, le rendre plus actif et plus responsable, donc plus autonome et plus efficace.

LES MOUVEMENTS TECTONIQUES DEPUIS 1985 À 2020

Les effets de la tectonique des médias se sont d'abord fait sentir sur les contenus, qui en devenant numériques sont à l'origine d'une transformation des équipements nécessaires à leur restitution, mis à la disposition du grand public. Ces équipements associés aux contenus ont nécessité de nouvelles infrastructures qui ont permis des échanges entre les individus beaucoup plus efficaces. Ces nouvelles infrastructures ont ensuite nécessité de nouveaux services qui à leur tour ont requis des contenus.

Le début de la nouvelle ère des contenus a été régi par les réseaux sociaux (2005-2010)

Les enjeux de ce nouveau paradigme débordent largement le cadre d'Internet puisque les marques vont devoir passer :

- d'une logique transactionnelle à une logique conversationnelle : difficile maintenant d'assurer une vente sans avoir débuté une écoute attentive des besoins du consommateur et une réponse personnalisée à ceux-ci ;

- d'une logique de distance et d'anonymat à une logique de proximité : de la *hotline* standardisée à la conversation humanisée ;
- d'un *marketing* de diffusion (écran TV, annonce presse, bannière *Web*, etc.) à un *marketing* d'engagement : la mise à disposition pour un client d'une équipe et d'une organisation spécifique.

Le début de la nouvelle ère du smartphone et de l'ATAWAD¹ (2010-2015)

La nouvelle électronique grand public a permis au client impatient d'accéder aux services dont il a besoin non seulement tout de suite mais n'importe quand et n'importe où et où qu'il soit. Les objets nomades nous ont fait découvrir avec l'ATAWAD que nous pouvons agir au même moment et du même endroit sur notre sphère professionnelle et notre sphère privée, intervenir du bureau et de la maison ou notre lieu de loisir, de commerce.

Le début de la nouvelle ère de l'IoT avec l'atmosphère IP (2015-2020)

Avec l'atmosphère IP et l'ATAWAD, l'extension des infrastructures de réseaux numériques de toute nature et notamment sans fil a permis au consommateur de prétendre pouvoir affirmer : « ma maison, mon bureau, mes lieux de loisir ou de consommation ne sont plus dans leurs murs, ils sont là où je suis... et mes relations sont toujours à portée de ma voix ou de mon courrier ».

Cette ère a été marquée par l'émergence de l'internet des objets (IoT) avec les caractéristiques suivantes :

- l'IoT encourage la communication entre divers appareils. Les appareils physiques peuvent rester connectés et offrent une transparence totale avec moins d'inefficacité et une meilleure qualité ;
- les objets physiques se connectent, numériquement avec une infrastructure sans fil, il y a donc une grande quantité d'automatisation et de contrôle.

L'INTERNET OF ME

L'*Internet of Augmented Me* ou en abrégé *Iam* définit un cadre de vie où le consommateur citoyen est maître de ses choix et influence directement la production de biens et de services par le biais d'interactions électroniques partout où il est.

L'implication est essentielle car dans une situation où toute l'offre du monde est à portée de clic, ce qui est rare est le temps de chacun, ce qui est précieux, c'est de réussir à retenir l'attention de quelqu'un pour qu'il veuille bien accorder un peu de son temps à examiner une offre.

LA DÉCENTRALISATION MASSIVE DE TOUT

Le *Web3* sera au cœur de la décentralisation et le passage du monde dans une économie de jetons, où les applications décentralisées alimentées par la *blockchain* permettront la propriété directe des utilisateurs et la monétisation de l'identité et du contenu par le biais de jetons ou des actifs fongibles, tels que des cryptoactifs, des *stablecoins* ou des jetons non fongibles (NFT).

¹ "Any Time, Any Where, Any Device", marque déposée par XDC, ainsi que *Internet of Me*.

**David Menga résume de la façon suivante
les principales caractéristiques de l’*Internet of Me* :**

La “zero everything economy”

Il y a un problème. On le supprime !

La réduction des magasins pour le client final : « Dellisation » de tout.

La version actuelle de la Dellisation permet au consommateur de commander un objet ou service de son choix partout il est.

Le *smartphone*, qui a supplanté le PC comme objet d’interaction pour le commerce, est un tel objet. Mais déjà, l’ère post *smartphone* arrive, avec des objets connectés permettant de dialoguer en langage naturel, comme les enceintes connectés Amazon Echo ou Google Home.

Le business est un jeu, “Business as a Game”

Les propositions commerciales sont transformées en un jeu.

L’être humain aimant jouer pour apprendre et se divertir, il faut utiliser ces prédispositions pour augmenter l’usage d’applications, de services et développer de nouvelles compétences.

La consomérisation de tout

La consomérisation est le processus qui transforme les biens et services uniquement accessibles en B2B en biens accessibles par les consommateurs ou les communautés de consommateurs en utilisant les ruptures technologiques de l’électronique grand public.

La technologie disparaît

Le consommateur n’achète pas de la technologie, il achète une expérience qui utilise de la technologie.

En un mot, on n’achète pas un téléviseur ultra plat Oled 4K HDR, on achète la possibilité d’assister tranquillement à un match de football avec ses amis autour d’une bière.

La shazamisation de tout

C’est la shazamisation des aliments qui rend possible le *coach* nutritionnel indispensable pour les diabétiques, les allergiques alimentaires à la cacahuète par exemple. Pour les personnes bien portantes, cela garantit une alimentation saine et équilibrée.

La virtualisation de tout, l’ère des jumeaux numériques

La virtualisation de tout est le processus qui construit des couches d’abstraction capables de décrire un système matériel ou logiciel.

Maintenant, on virtualise des systèmes d’exploitation pour les exécuter sur des machines hôtes.

L’automatisation et l’autonomie de tout

Prenons les exemples de la mobilité, de la santé, de la logistique, de l'agriculture, du commerce et de l'énergie.

La mobilité sera décentralisée

La nouvelle mobilité avec la proposition d'une variété d'options de voyage pour répondre aux besoins des clients : les transports en commun, le covoiturage, le partage de voitures ou de vélos, la location de voitures ou une combinaison de ces options.

Une partie de la logistique pourrait être décentralisée

Le meilleur exemple de la logistique décentralisée est l'utilisation des drones.

Cette livraison par drone va réduire d'une façon significative les coûts de livraison, n'ayant pas de frais de chauffeur ou de camion, éliminant les coûts de congestion, ayant moins de livraisons manquées en raison du délai très court, environ 30 minutes entre l'expédition et la livraison de l'article.

Les « vertiports » et les « vertipads » vont se généraliser. EVA est une parfaite illustration de cette tendance.

La santé sera davantage décentralisée

Les nouveaux outils de santé numériques vont accroître la capacité de détecter et de traiter efficacement les maladies et d'améliorer la prestation des soins de santé individuels. On parlera de plus en plus de santé anticipatrice.

Les patients sont de plus en plus impliqués dans leurs soins de santé et au fur et à mesure qu'ils en apprennent davantage sur leur santé, ils veulent davantage décider comment ils seront traités.

L'agriculture sera plus décentralisée

Les capteurs sur le terrain, combinés à l'équipement agricole automatisé et aux données des drones et des satellites, peuvent fournir de nouvelles informations qui vont permettre aux agriculteurs de mieux gérer la ressource en eau, réduire les consommations d'engrais au strict nécessaire. On parle de plus en plus d'agriculture de précision.

La traçabilité des produits agricoles de la ferme au consommateur pour la sécurité alimentaire et la transparence a ouvert des opportunités pour permettre aux petits producteurs de participer aux marchés locaux, régionaux et mondiaux.

Le commerce sera décentralisé

La réalité augmentée et la réalité virtuelle vont permettre aux consommateurs de tester leurs produits avant de les acheter là où ils le souhaitent².

Le *chatbot* et le « commerce conversationnel » vont aider les consommateurs dans leurs recherches ou répondre à des questions précises. Tout sera anticipé.

L'impression 3D permettra notamment de réparer certaines pièces défectueuses.

² Voir à ce sujet par exemple le numéro des *Annales des Mines - Enjeux numériques* de juin 2023 consacré aux mondes virtuels.

L'énergie sera plus décentralisée

Les systèmes énergétiques sont entrés dans l'ère numérique comme le montre le déploiement massif de l'énergie solaire et éolienne avec les micros *grids*.

Un bon exemple est celui de Sakowin qui permet de produire de l'hydrogène localement à la demande.

LE CATALYSEUR DE LA DÉCENTRALISATION : L'INFRASTRUCTURE « AUGMENTÉE »

L'infrastructure est définie comme l'ensemble des systèmes physiques de base d'une entreprise, d'une région ou d'un pays et implique souvent la production de biens publics ou de processus de production. À titre d'infrastructure figurent les systèmes de transport, d'énergies, les réseaux de communication, de gestion de l'eau, de traitement des déchets dont les égouts, etc.

L'infrastructure est à la base de la production matérielle et de services de nos économies. Elle va opérer un véritable bond dans les prochaines années avec l'"Infrastructure as a Service" ou « augmentée », qui sera le principal levier de croissance de l'économie de demain. Elle permettra de créer des millions d'emplois et d'ajouter des centaines de milliards de dollars au PIB mondial en faisant rentrer 2 ou 3 milliards d'individus dans l'économie marchande.

Les principales propriétés de l'infrastructure « augmentée »

Disponibilité

L'infrastructure « augmentée » est toujours à la disposition des usagers pour répondre à ses attentes latentes.

Accessibilité

Chaque usager peut accéder au service souhaité depuis n'importe quel endroit dans le monde *via* Internet.

Flexibilité

L'infrastructure « augmentée » permet à ses usagers d'adapter leurs ressources nécessaires en « juste à temps » en fonction de leurs besoins.

Contrôle total de l'usage des ressources nécessaires

L'externalisation des services permet au client de gagner du temps et de l'argent.

L'infrastructure augmentée permet d'améliorer considérablement la rentabilité économique des entreprises.

Quelques exemples d'innovations au cœur de cette nouvelle infrastructure

La téléprésence holographique

Elle permettra aux participants distants d'être projetés sous forme d'hologrammes dans une salle de réunion ou permettra au participant d'une formation ou d'un enseignement en ligne d'interagir avec des objets ultraréalistes.

Expérience multi-sens

L'homme a cinq sens pour percevoir l'environnement extérieur, alors que les communications actuelles se concentrent uniquement sur l'optique (texte, image et vidéo) et l'acoustique (audio, voix et musique).

La communication haptique permettra un large éventail d'applications telles que la chirurgie à distance, le contrôle à distance et les jeux immersifs.

Transport et logistique intelligents

Des millions de véhicules et de drones autonomes vont garantir très vite, un déplacement sûr, efficace et écologique des personnes et des marchandises.

Les véhicules aériens sans pilote, en particulier les essaims de drones, vont permettre la possibilité d'une grande variété d'applications : le transport de colis, inspection des bâtiments, etc.

L'atmosphère IP

Un bon exemple est celui d'une production massive de satellites en complément des essaims de drones.

Le déploiement d'une constellation de satellites à grande échelle telle que Starlink permet par exemple, une couverture mondiale et à haut débit.

La 6G va accélérer le « tout connecté ». Chaque objet aura une adresse IP.

La fidélisation avec le Web3 ou l'Internet Augmented Communities

Au lieu d'un marché de fidélité fragmenté, la *blockchain* permet un système intégré de programmes de fidélité interchangeables entre différentes marques.

Cette flexibilité signifie que les clients pourront personnaliser leur expérience et échanger des jetons de manière transparente sans avoir à changer de fournisseur.

La fidélisation avec le *Web3* va améliorer l'engagement des clients en les récompensant en tant que clients et en les faisant devenir membres de la communauté de la marque. L'objectif est de « gamifier » l'expérience.

METACARD est, par exemple, une très bonne illustration du nouveau *marketing*.

Les LLM

LLM (*Language Model*) est un acronyme couramment utilisé pour désigner les modèles de langage tels que GPT (*Generative Pre-trained Transformer*). Les modèles LLM sont des modèles d'intelligence artificielle qui utilisent des réseaux de neurones pour comprendre et générer du texte en langage naturel.

Rappelons que les modèles LLM, comme GPT, sont capables de comprendre le contexte, de générer du texte cohérent et de répondre à des questions dans divers domaines. Ils sont utilisés dans une variété d'applications, notamment la génération de texte, la traduction automatique, l'analyse de sentiment, le résumé automatique et bien d'autres encore.

LE RÔLE CLÉ DES NOUVEAUX MODÈLES ÉCONOMIQUES : EXEMPLE DE LA NOUVELLE MOBILITÉ

L'objectif est de diminuer le TCO et le TVU, et surtout d'augmenter le TVI en déplaçant la création de valeur de la voiture vers les services comme c'est par exemple le cas avec la voiture à un euro. On passera d'automobiliste à mobiquiste.

Le TCO (*Total Cost of Ownership*) représente le coût global d'un véhicule tout au long de son cycle de vie, en prenant non seulement en compte les aspects directs, mais également tous les coûts indirects tels que la maintenance, l'administration, la formation des utilisateurs et des administrateurs, l'évolution, le support technique et les coûts récurrents. Pour diminuer le TCO, il faut massivement *tokeniser* tout ce qui contribue au transport.

TVU (*Total Value of Usership*) a pour objectif de répondre aux attentes des usagers des services de transport. L'objectif est d'utiliser des capteurs pour collecter des données sur la ville. Les planificateurs des transports peuvent utiliser ces données pour proposer des services de mobilité (ubiquité en situation de mobilité), réduire des temps d'attente des passagers, la fluidité du trafic, planifier leurs trajets avec précision, communiquer avec les feux de circulation, etc. Pour cela, la datafication sera au cœur de la diminution du coût du TVU.

TVI (*Total Value of Interactions*) a pour objectif de valoriser les interactions avec les usagers, de véhicule à infrastructure, de véhicule à véhicule, du véhicule au *cloud*, du véhicule à piéton, du véhicule à tout... La monétisation de ces interactions se fera par une gamification de ces interactions *via* des cryptomonnaies dédiées à récompenser les bons comportements de ceux qui vont dans le sens du bien commun.

Un bon exemple est celui du commerce. À chaque émergence d'une nouvelle vague d'innovations de la logistique, de nouveaux types de commerce plus efficaces ont émergé :

- la Poste a permis l'émergence des catalogues papiers dans les campagnes ;
- le chemin de fer a permis l'émergence des grands magasins à proximité des gares ;
- la voiture et son coffre ont permis l'émergence des hypermarchés avec leurs parkings (pas de parking, pas de chiffre d'affaires) ;
- l'Internet a permis l'émergence du commerce électronique ;
- l'UAV (véhicule aérien sans pilote), notamment les drones, va donner naissance au commerce qui vient à moi là où je le souhaite. C'est un commerce qui répondra à des attentes latentes basées sur le résultat.

Les gagnants de demain seront les acteurs qui penseront « écosystèmes » et non « filières ». Ce sont des entreprises qui vont s'organiser en de nouvelles configurations plus dynamiques, centrées non pas sur la façon dont les choses ont toujours été faites, mais sur les besoins des personnes. Ces nouvelles formations sont ce que l'on appelle des écosystèmes : des communautés d'entreprises numériques et physiques interconnectées qui travaillent au-delà des frontières traditionnelles du secteur pour fournir aux clients tout ce qu'ils pourraient souhaiter concernant un besoin ou un ensemble de besoins particulier, qu'il s'agisse de logement, de santé ou de divertissement.

Avec la décentralisation, les entreprises forment des écosystèmes en collaborant les unes avec les autres – en partageant des actifs, des informations et des ressources – et en créant finalement de la valeur au-delà de ce qu'elles auraient pu réaliser individuellement.