

BearingPoint®

**2050 :
les technologies
immersives
au service
de l'immobilier**

Sommaire

Quelques définitions préliminaires	Page 05
Définition des différentes technologies immersives	Page 05
Définitions des Web 1.0, Web 2.0 et Web 3.0	Page 06
Introduction	Page 09
Les grands utilisateurs	Page 13
Des outils au service des collaborateurs	Page 13
Un levier de compétitivité et d'optimisation	Page 14
Les professionnels de l'immobilier	Page 19
Des outils au profit des acteurs du secteur	Page 19
Un marché de l'immobilier virtuel, spéculatif et à conquérir	Page 22
Risques et dérives	Page 25
Un contrôle difficile	Page 25
Une démarche énergivore ?	Page 26
Un marché peu mature dont les évolutions sont volatiles	Page 27
Conclusion	Page 29
Remerciements	Page 28



Quelques définitions préliminaires...

Afin d'être alignés avec les grands principes liés aux technologies immersives, nous vous proposons de définir les objets abordés dans le présent livre blanc.

Définition des différentes technologies immersives

Les technologies immersives sont des technologies dont le développement s'est considérablement accéléré depuis les années 2010. Malgré la forte hétérogénéité de ces technologies, elles se caractérisent toutes par leur côté « immersif », c'est-à-dire qu'elles permettent aux utilisateurs de s'immerger complètement dans un environnement virtuel ou augmenté (Cf. définition plus bas).

En réalité, les technologies immersives sont un concept ambigu qui suscite de nombreuses définitions différentes selon les acteurs du secteur. Certains le définissent comme étant exclusivement relatif au caractère immersif de ces technologies, d'autres comme étant une dimension à part entière du web 3.0, d'autres encore le considèrent comme un assemblage de technologies. Cette confusion est due au tournant radical dans les technologies immersives opéré par Facebook, renommé Meta en 2021.

Dans ce livre blanc, nous prenons donc le parti d'adopter une vision large des technologies immersives, qui regroupent la réalité virtuelle (VR), la réalité augmentée (AR) et la réalité mixte (MR). Ainsi, nous parlerons indifféremment de « technologie immersive » ou de « métaverse ».

Les technologies immersives ont trois caractéristiques principales :

- elles embarquent l'utilisateur dans un environnement virtuel, en trois dimensions ;
- elles sont persistantes, à l'image d'un jeu vidéo en continu ;
- enfin, elles peuvent parfois avoir un caractère social : les interactions y sont réelles et peuvent de ce fait être monétisées.

Les technologies immersives correspondent en fait à plusieurs technologies :

La réalité virtuelle

La réalité virtuelle est une technologie qui permet de créer des environnements en 3D immersifs, généralement à l'aide de casques VR. Les utilisateurs peuvent se déplacer et interagir avec des objets virtuels dans cet environnement, offrant ainsi une expérience immersive.

La réalité augmentée

La réalité augmentée est une technologie qui ajoute des informations digitales au monde réel. Les utilisateurs peuvent visualiser des objets virtuels superposés à leur environnement physique, améliorant ainsi la compréhension de l'environnement.

La réalité mixte

La réalité mixte est une combinaison des deux technologies, VR et AR. Elle permet aux utilisateurs de se déplacer et d'interagir avec des objets virtuels dans un milieu physique, proposant un aperçu plus réaliste et plus complet de l'environnement.

Le métaverse

Selon Edward Castronova, professeur d'économie à l'Université de l'Indiana et expert en économie virtuelle, « *le métaverse est un monde virtuel collectif partagé par des millions d'utilisateurs, représenté par un avatar 3D et persistant, avec ses propres règles, lois et équilibres économiques, où les gens peuvent participer à des activités sociales, économiques et culturelles de manière immersive* ». Matthieu Ball, ancien directeur de la stratégie chez Amazon pense quant à lui que « *le métaverse est un univers alternatif numérique à l'intérieur duquel les utilisateurs interagissent via des avatars, souvent en 3D, dans un espace partagé et persistant qui existe indépendamment de tout appareil physique* ».

- Ces définitions soulignent l'aspect collectif, persistant et immersif du métaverse, ainsi que son potentiel économique et culturel. Elles mettent également l'accent sur l'idée que le métaverse est un monde virtuel partagé par des millions d'utilisateurs, créant ainsi une communauté virtuelle globale.
- Le métaverse est un univers alternatif numérique qui existe en dehors de l'appareil physique de l'utilisateur. Il met également en avant la notion d'interaction à travers des avatars et des espaces partagés persistants, permettant à plusieurs utilisateurs de participer simultanément.

En somme, les réalités immersives sont encore relativement nouvelles et en évolution constante. Il n'y a pas de définition universellement acceptée ou de modèle clair pour sa mise en œuvre. En résumé, toutes les définitions se fondent sur des éléments communs tels que la présence d'un monde virtuel

partagé et immersif, la capacité à interagir avec d'autres utilisateurs à travers des avatars ainsi qu'une dimension économique et culturelle.

Définitions des Web 1.0, Web 2.0 et Web 3.0

Le Web 1.0, également connu sous le nom de Web statique, était la première génération d'Internet, caractérisée par des sites Web statiques, peu interactifs et centrés sur l'information. Les utilisateurs pouvaient naviguer sur des pages Web mais ne pouvaient pas interagir avec elles.

Le Web 2.0, également connu sous le nom de "Web social", a émergé dans les années 2000, apportant des fonctionnalités plus interactives et collaboratives telles que les réseaux sociaux, les blogs, les wikis et les plateformes de partage de contenu. Les utilisateurs ont commencé à créer et partager du contenu, établir des connexions entre eux et participer à des communautés en ligne.

Le Web 3.0, également connu sous le nom de "Web sémantique" ou "Web intelligent", est la prochaine évolution de l'Internet visant à rendre les données plus intelligentes et plus connectées. Le Web 3.0 se concentre sur la création d'un Internet décentralisé, basé sur des technologies telles que la *blockchain*¹, l'Intelligence Artificielle (IA) et l'Internet des objets (IoT). Il vise à créer un Internet plus intelligent, plus sûr et plus transparent, avec des données pouvant être traitées et comprises par les machines de manière autonome.

Le Web 3.0 est considéré comme une évolution naturelle des générations précédentes de l'Internet ayant conduit à des avancées significatives en matière de collaboration, de partage de contenu et de connectivité. Le Web 3.0 promet de nouvelles avancées dans nos interactions avec la technologie, offrant des possibilités passionnantes pour l'avenir de l'Internet et de la société.

¹ *Blockchain* : La technologie *Blockchain* est un mécanisme de base de données avancé qui permet un partage transparent des informations au sein d'un réseau d'entreprises. Une base de données *Blockchain* stocke les données dans des blocs qui sont reliés entre eux dans une chaîne

Un écosystème de 90+ acteurs structure, alimente et fait progresser les Metaverses

Ces entreprises développent des moteurs de programmation, permettant aux utilisateurs de créer des jeux ou des mondes en 3D et autres produits virtuels ; ils sont de plus en plus alimentés par l'IA pour générer en temps réel du contenu (ex. interactions, objets, environnements).

Software engines

Programming engines



Asset creation



Ces entreprises créent des outils pour produire du contenu et des assets virtuels (ex. médias, hologrammes).

Ces entreprises fabriquent du matériel technologique VR/AR & haptique destiné au grand public pour rendre les mondes virtuels plus immersifs et réalistes (ex. casques VR/AR, capteurs haptiques).



Ces entreprises proposent des espaces virtuels et des mondes numériques.

Ces entreprises fabriquent des interfaces qui permettent aux utilisateurs de consommer du contenu 3D (ex. TV nouvelle génération, téléphones et écrans holographiques).

Hardware interfaces

VR/AR & haptic tech



Display



Products

Virtual worlds



Asset marketplaces

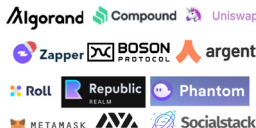


Ces marketplaces d'assets permettent aux utilisateurs d'acheter et vendre des biens numériques et virtuels (ex. cartes à collectionner, CryptoKitties et œuvres d'art), beaucoup étant axées sur les NFT².

Avatars



Financial services



Ces entreprises fabriquent des technologies d'Avatars permettant aux utilisateurs de se représenter eux-mêmes (ex. focalisé sur certains mondes virtuels ou transverses).

Ces entreprises proposent des services financiers adaptés aux monnaies virtuelles, se concentrent sur les applications de finance décentralisée (DeFi) et exploitent la technologie Blockchain.

2 Les NFT – pour Non Fungible Token (littéralement, « jetons non fongibles ») – sont des certificats de propriété associés à un objet numérique (image, texte, son, etc.).



Introduction

Bienvenue dans un univers où la réalité rencontre la fiction, où les mondes imaginaires deviennent des lieux de rencontre et d'aventure. Comme dans le roman de science-fiction «Ready Player One» d'Ernest Cline, le métaverse est un lieu où les frontières de l'espace et du temps sont floues, où les joueurs peuvent explorer des mondes fantastiques et interagir avec d'autres joueurs, tout autour du globe.

Le réalisateur Steven Spielberg a porté le concept du métaverse à l'écran dans son adaptation cinématographique de «Ready Player One», offrant une vision éblouissante d'un avenir où la frontière entre le monde réel et le monde virtuel n'a plus lieu d'être. Dans ce monde, tout est possible : de la création d'une vie virtuelle entièrement nouvelle à la redécouverte de mondes familiers de notre propre réalité.

Le métaverse offre une vision futuriste fascinante, ouvrant la voie à de nouvelles façons de communiquer, d'explorer et de créer. C'est une réalité alternative qui fascine, inspire et intrigue - une expérience qui pourrait bien changer notre perception de la technologie pour toujours.

Bref historique des technologies depuis les années 2000

Les réalités immersives préfigurent l'ère du Web 3.0, dont elles sont une composante à part entière. Le Web 3.0, est quant à lui une nouvelle forme de décentralisation du web. Il s'oppose ainsi au Web 2.0, caractéristique de la deuxième partie des années 2000. Si le Web 2.0 a la particularité d'intégrer de nombreux

L'émergence des Metaverses fait entrer le web dans une nouvelle ère, expérientielle et immersive



Et dans l'immobilier alors ?

Dans le WEB 1, les plans 2D permettent de numériser les plans papiers. Ces plans restituent un niveau d'informations simple (mesures, portes, équipements, etc.).

Avec le WEB 2, les plans passent désormais en 3D. Les maquettes BIM relient le bâtiment directement avec les prestataires de maintenance pour maintenir l'état de sante du patrimoine.

Le WEB 3 viendra bouleverser la manière de gérer son parc immobilier. Avec une immersion poussée, les utilisateurs pourront entreprendre une multitude d'actions qui seront étudiées dans le présent livre blanc.

intermédiaires entre la donnée et l'internaute, dans le Web 3.0, l'internaute crée sa propre valeur au travers de nouveaux mécanismes (*blockchain*). Le Web 2.0 utilise également des intermédiaires sous la forme de *devices* (téléphones, ordinateurs, casques de réalité virtuelle, etc.), alors que demain le nouveau web sera tout autour de nous.

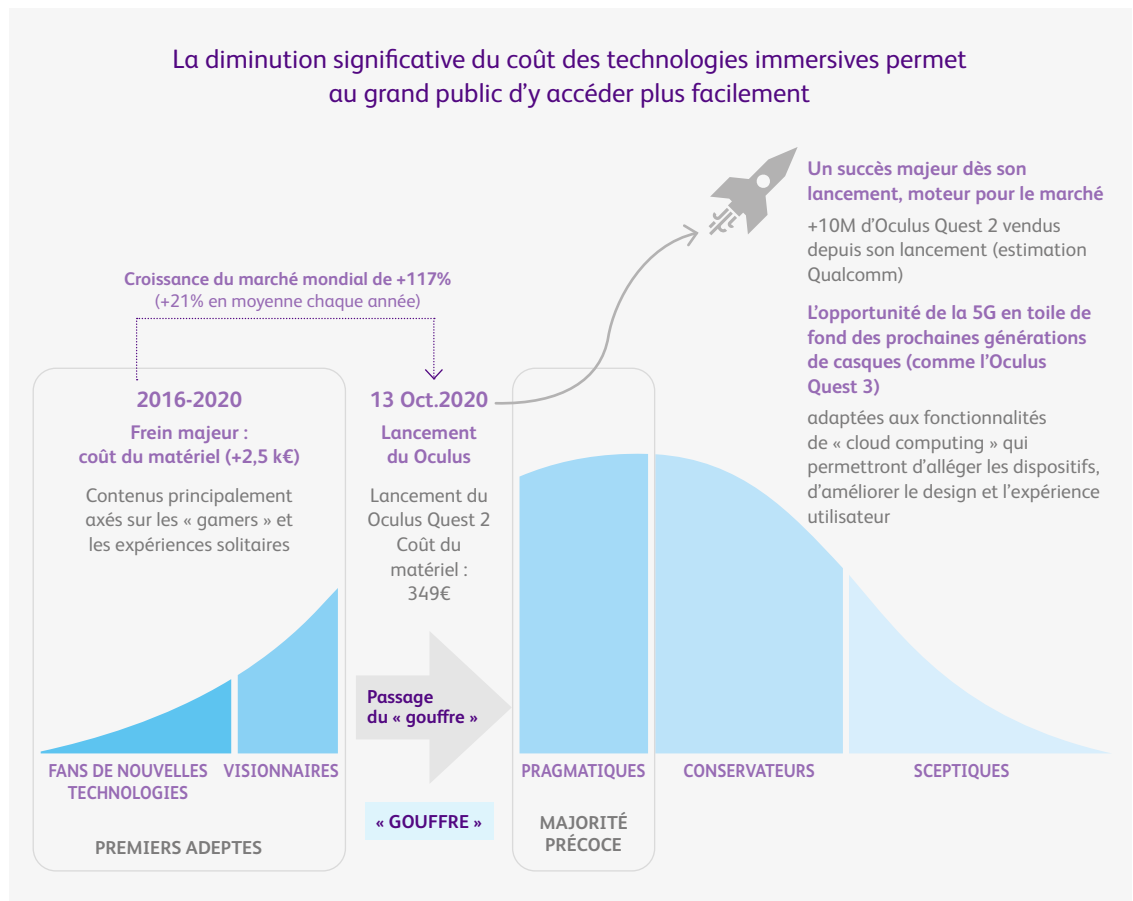
L'époque actuelle est charnière car elle correspond au début de la courbe d'apprentissage dans laquelle les efforts demandés sont importants. C'est la période du cycle de vie d'un produit où les nouvelles technologies se démocratisent, où leurs usages ne sont plus cantonnés à une petite niche d'*early adopters*³ mais deviennent massifs.

Quelques technologies immersives émergent d'ores et déjà (Google My Business, Microsoft MeSH, etc.), posant de forts enjeux de souveraineté numérique.

En effet, les technologies immersives sont en train de changer la façon dont les individus interagissent avec le monde numérique. Elles ouvrent de nouvelles possibilités pour les entreprises et les consommateurs, en permettant aux employés de se former sur des tâches complexes et aux clients de visualiser les produits avant de les acheter

Retraçons l'historique de ces nouvelles technologies, partie intégrante du Web 3.0 :

Le développement des premières technologies immersives remonte à plusieurs dizaines d'années. En effet dès le milieu des années 1960, l'ingénieur informatique Ivan Sutherland, chercheur à l'université de l'Utah, concevait l'«Ultimate Display», une sorte d'ancêtre aux casques virtuels que nous connaissons aujourd'hui.



3 *Early adopters* : Premiers utilisateurs pionniers

Il faudra toutefois attendre plusieurs années pour que les technologies de réalité virtuelle et augmentée soient suffisamment avancées pour être commercialisées avec succès, avec des produits tels que l'Oculus Rift de Facebook en 2016, le HTC Vive en 2016 et le Microsoft HoloLens en 2019.

Ces dernières années, l'utilisation des technologies immersives a connu une croissance exponentielle, avec la démocratisation de leur accès par les consommateurs et les entreprises. Selon une étude de Goldman Sachs⁴ parue en 2021, les taux de pénétration⁵ des technologies de réalité virtuelle et de réalité augmentée dans la population américaine ont considérablement progressé depuis leur émergence à la fin des années 2010.

Il est à noter que le taux de pénétration de la réalité augmentée s'accroît à un rythme plus soutenu que celui de la réalité virtuelle. En effet, selon les estimations de Goldman Sachs, entre 2019 et 2023, le taux de pénétration de la réalité augmentée a presque doublé.

Cette différence de taux de croissance préfigure une transition plus profonde : celle du passage de la réalité virtuelle à la réalité augmentée et, finalement, à la réalité mixte. Bien que la réalité virtuelle offre une expérience immersive, elle reste complètement séparée de la réalité physique. La réalité mixte représente la fusion ultime de la réalité virtuelle avec la réalité augmentée. La réalité mixte implique la coexistence et l'interaction d'objets virtuels et de la réalité physique. Cela permet une expérience plus immersive que la seule réalité augmentée car les utilisateurs peuvent interagir avec des objets virtuels plus naturellement en utilisant leurs mains et leurs gestes.

En somme, la démocratisation de l'utilisation des technologies immersives a été largement favorisée par la baisse des coûts et l'expansion de leur utilisation dans des secteurs variés, avec des prévisions de croissance importantes pour les années à venir. C'est pourquoi le marché global de la réalité virtuelle représentera 20,9 milliards de dollars en 2025 contre 6,1 milliards de dollars en 2020. Le marché mondial de la réalité augmentée devrait, quant à lui, passer de 15,3 milliards de dollars en 2020 à 77,0 milliards de dollars en 2025, selon Forbes⁶.

Les casques de réalité augmentée ont vu leur commercialisation stimulée par l'introduction de technologies améliorées comme les écrans OLED, les capteurs spatiaux, les graphismes de haute qualité ainsi que des produits plus abordables pour le grand public comme les casques sans fil. En outre, le problème de «mal de la réalité virtuelle» lié à l'inconfort du port prolongé des casques a été considérablement réduit, tandis que des moteurs très innovants, combinant parfois plusieurs technologies immersives (tel qu'Unity) ont facilité la création de contenu interactif. Les solutions de suivi des performances en temps réel pour les mains et les visages, autrefois des prototypes, sont désormais intégrées dans des solutions commerciales.

Les réalités immersives ont déjà commencé à bouleverser certains secteurs, notamment celui des jeux vidéo, et leur potentiel est très prometteur pour nombre de secteurs, y compris celui de l'immobilier comme nous le verrons dans les parties suivantes. Ces dernières révolutionnent la façon dont nous achetons, vendons, concevons et interagissons avec les biens immobiliers.

4 Framing the future of Web 3.0, Metaverse Edition, Goldman Sachs, 10 décembre 2021

5 Couverture du marché

6 The Future of XR in a Post-Pandemic World, Q&A with Iván Markman, 15 juin 2021, Forbes



Les grands utilisateurs

Des outils au service des collaborateurs

Les outils collaboratifs, déjà bien présents dans notre environnement professionnel, ont connu une nette expansion avec l'avènement du télétravail, exigé puis encouragé lors de la période COVID. Il y a quelques années, souvenez-vous, les outils tels que Teams, Zoom, Google Meet, n'étaient pas généralisés. Le télétravail n'était pas non plus la norme dans une société où l'ère du présentiel dominait. Nous avons tendance à l'oublier mais, avant la crise sanitaire, seulement 7% des français pratiquaient le télétravail contractuellement. Aujourd'hui, plus de 20% des français télétravaillent au moins une fois par semaine. Cette tendance est toutefois plus présente chez les cadres, puisqu'il est admis que plus de la moitié d'entre eux télétravaillent chaque semaine contre à peine un cinquième des employés qualifiés.

Ces nouveaux modes de travail, souvent plébiscités par les salariés, ont ainsi permis d'offrir une nouvelle flexibilité aux collaborateurs et sont souvent identifiés par ces derniers comme un vecteur d'attractivité. En contrepartie, à moyen terme, cette flexibilité peut toutefois générer un sentiment d'aliénation en raison de la dilution de la sphère privée/professionnelle et la perte de lien social.

Avec le développement des technologies immersives, ces nouveaux modes de travail pourront être complétés voire totalement repensés. Pour pérenniser leur développement, ces solutions devront toutefois rendre la spontanéité aux échanges, encourager la créativité mais aussi réenchanter les interactions sociales pour renforcer le sens du collectif en entreprise.

Dans cette perspective, quelles seront les solutions généralisées ou développées ?

D'ici quelques années, le métaverse sera en mesure de proposer aux collaborateurs de nouveaux modes d'interaction, de mobilité et de collaboration. En effet, de nouvelles plateformes immersives et collaboratives pourront être développées et permettront de créer une nouvelle unité de lieu virtuelle. Les employés auront un avatar personnalisable et pourront rentrer et sortir virtuellement de leurs locaux pour travailler dans une salle de réunion virtuelle ou encore se retrouver à la machine à café. Ces lieux virtuels permettront aux collaborateurs d'une part, d'acter la séparation entre vie professionnelle et vie privée et, d'autre part, de rompre l'isolement pouvant être ressenti à distance en se « retrouvant » dans ces espaces partagés. Cela est d'ores et déjà proposé par des entreprises telles que Workadventure, un environnement de travail virtuel est modélisé avec ses lieux de convivialité et espaces de réunion. Les avatars peuvent s'y balader et créer l'interaction en se rapprochant d'un autre collaborateur. A cet instant, la webcam et le micro s'allument pour pouvoir échanger. Selon son fondateur, cette spontanéité réduirait les e-mails de moitié et les messageries Teams/Slack de 70%.

Par ailleurs, dans le métaverse, les espaces de travail virtuels pourraient faire l'objet d'une prestation de services ou de solutions dites « clés en main » à destination des entreprises souhaitant tester cette technologie immersive, en créant par exemple des *showrooms* ou des espaces de bureaux partagés virtuels avant de généraliser leur développement, voire de l'internaliser. Ce type de solutions permettra également à de petites et moyennes entreprises ne disposant pas de suffisamment de ressources ou de moyens en interne d'expérimenter ces solutions sur une

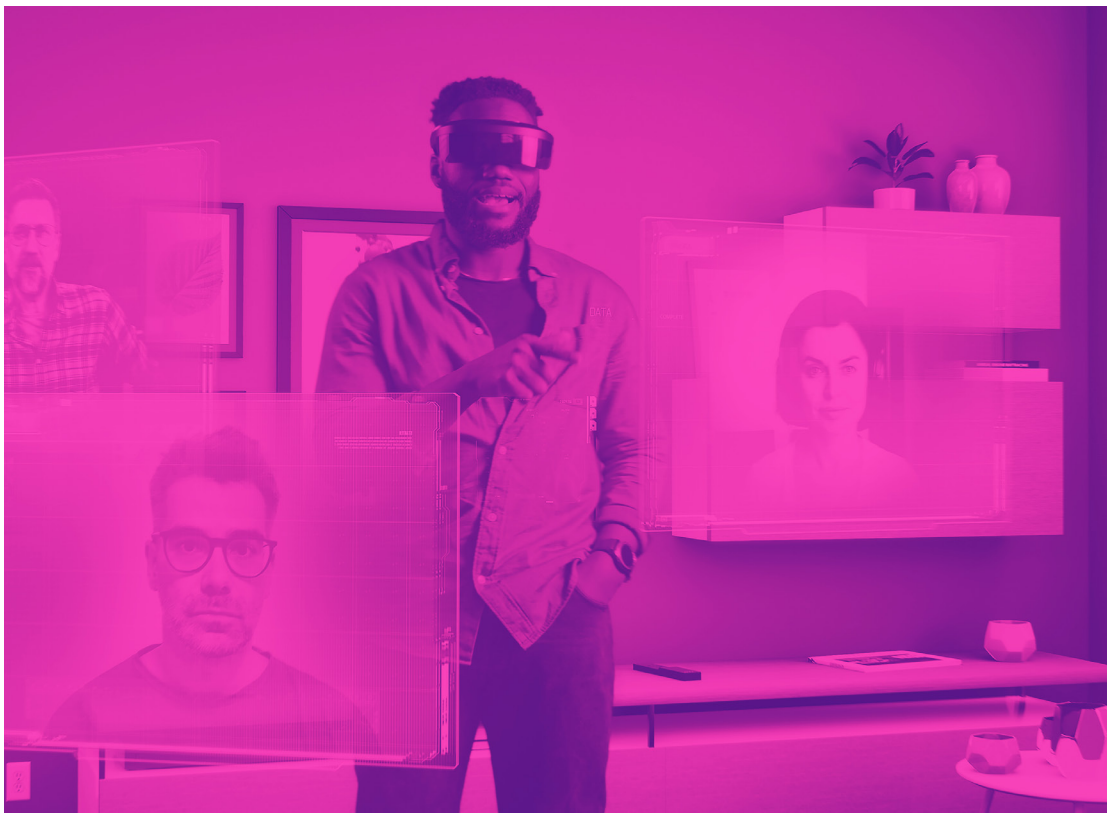
courte période avant d'envisager des investissements plus conséquents à plus long terme. A ce titre, des acteurs comme Metavers Mobility proposent déjà des solutions individualisées spécialisées dans la création d'espace de type *showroom*. Ces derniers pourraient, par exemple, être élargis aux espaces de travail et à l'univers du *coworking*, en créant des espaces virtuels partagés permettant de regrouper une multitude d'entreprises dans le même espace virtuel, à l'image des espaces de *coworking* physiques. L'offre de *coworking* physique existante, pourra, nous le pensons, être ainsi complétée, démocratisant l'accès aux technologies immersives.

Une partie des espaces de travail physiques pourront de même être repensés afin d'encourager l'hybridation et gommer l'écart entre le distanciel et le présentiel. A ce titre, les salles de réunion physiques pourront être réaménagées pour encourager les interactions virtuelles, avec des casques de réalité augmentée à disposition, du mobilier flexible permettant de se mouvoir librement dans l'espace, des écrans

offrant la possibilité de modéliser les projets en 3D ou encore des bornes holographiques pour interagir avec ses collègues en distanciel telles que proposées par les entreprises Orbis-prod ou encore Hyperhol. Dans une même logique, les espaces café physiques des entreprises pourront être dotés de dispositifs holographiques afin de permettre aux collaborateurs en distanciel d'être en interaction avec leurs collègues en présentiel et ainsi redonner de la spontanéité aux échanges du quotidien.

Un levier de compétitivité et d'optimisation

Au-delà des améliorations pouvant être apportées aux collaborateurs dans leur quotidien, ces technologies pourront appuyer l'attractivité et le développement des entreprises tout en optimisant la gestion de leur immobilier.



En effet, grâce aux technologies immersives, les utilisateurs pourront disposer de plus d'espaces virtuels pour interagir « autrement » et réduire leur empreinte en m² ainsi que l'ensemble des coûts qui leurs sont associés. Des centres de formation virtuels pourront remplacer les salles de formation classiques, toujours très consommatrices d'espaces et finalement peu occupées. Au-delà de cet impact immobilier, le métaverse permettra de réinventer la définition classique de la formation et d'accélérer le développement des compétences en proposant une nouvelle expérience d'apprentissage, plus innovante, plus immersive.

Ce nouveau mode d'apprentissage est déjà bien présent dans les entreprises françaises comme Alstom, Stellantis ou encore SNCF Réseaux. Cette dernière a créé, il y a déjà quelques années, son « Immersive Studio » proposant des expériences et parcours immersifs destinés à former les agents dans les métiers de l'exploitation et de la maintenance. Par ailleurs, de nouveaux acteurs, notamment des *startups* comme PitchBoy, réinventent la formation en proposant désormais des expériences d'apprentissage virtuelles, interactives, immersives et sur-mesure à destination des entreprises.

Certains temps forts des entreprises pourront de même être digitalisés, tels que le parcours d'intégration des nouveaux salariés ou encore le processus de recrutement. En réduisant encore une fois la propension des espaces jusque-là alloués au recrutement, ces nouvelles manières de mener des actions RH sont autant de possibilités d'optimiser sa marque employeur tout en limitant son empreinte carbone. Carrefour est l'un des premiers Groupes du CAC 40 à avoir franchi le pas en organisant, en mai 2022, sa première opération de recrutement dans le métaverse à destination de profils spécialisés dans le traitement des données. Les candidats ont passé des entretiens d'embauche dans un espace virtuel face à

la mer, décoré avec des parasols et sous un ciel bleu à Paris.

Les *showrooms* des entreprises pourront être entièrement digitalisés, réduisant les coûts d'aménagement et de location d'espaces ponctuels, tout en assurant à leurs clients une expérience marketing sur-mesure et immersive basée sur le virtuel.

Les amphithéâtres physiques ou espaces de conférences, toujours très coûteux et finalement peu utilisés, pourront également être remplacés par des espaces virtuels. A ce titre, BearingPoint a déjà accompagné l'équipe du Leinster Rugby dans une transition vers le métaverse afin d'organiser un évènement presse européen dans un stade de rugby virtuel à leur effigie, regroupant leurs supporters, sponsors et autres partenaires commerciaux.

En synthèse, les usages relatifs au déploiement des technologies immersives sont multiples et pourront, d'ici quelques années, proposer des solutions alternatives aux entreprises, toujours plus adaptées à leur budget, ambitions voire contraintes organisationnelles et spatiales.

Par ailleurs, la modélisation des utilisateurs par des avatars, rendue possible dans le cadre du métaverse, pourrait être superposée aux informations de modélisation occupationnelle, physique et technique des bâtiments, issues des technologies déjà existantes, telles que :

- les différents objets IoT (capteurs, connecteurs) mis en place dans les espaces de travail physiques ;
- les maquettes BIM⁷ du bâtiment ;
- les logiciels de GMAO⁸ ;
- les autres solutions logicielles de gestion des espaces.

7 BIM : Le BIM, « Building Information Modeling » (peut être traduit par Modélisation des informations du bâtiment), est une nouvelle méthode de gestion des projets de construction, basée sur une maquette numérique 3D contenant des données fiables et structurées

8 GMAO : La GMAO est une méthode / outil de gestion de la maintenance par le biais d'un logiciel permettant de gérer les différentes tâches la maintenance des équipements au sein d'une entité

Cela dans le but de faire évoluer les méthodes de gestion des espaces et d'entretien maintenance de leurs équipements. En effet, l'intégration de l'ensemble des données d'un bâtiment au sein d'espaces virtuels aménagés interactifs permettrait de faire des simulations d'occupation et d'entretien-maintenance des espaces plus précises et de rendre les prises de décision efficaces. Imaginons ceci : les espaces de travail reproduits dans le métaverse, les services en charge des environnements de travail, pourront étudier d'une façon interactive et plus précise :

- les différents scénarios d'occupation d'un espace de travail. En effet, il y serait possible d'étudier la faisabilité de plusieurs variantes d'occupation et de réaménagement *via* une simulation immersive. Dans le métaverse, il serait possible de simuler les situations suivantes afin d'évaluer leurs effets occupationnels et les contraintes techniques à prendre en compte en amont d'une mise en place dans le bâtiment physique :
 - réduction, expansion ou réaménagement des surfaces pour répondre à de nouveaux usages. Dans ce cas, les deux paramètres virtuels à modifier seraient la surface totale de l'espace de travail immersif et les modes d'aménagements virtuels (disposition des bureaux, nombre et surfaces des espaces collaboratifs, nombre et surfaces des espaces de convivialité, etc.) ;
 - modification du capacitaire pour répondre à un besoin d'optimisation de flux. Dans ce cas, le paramètre virtuel à modifier serait le nombre d'avatars occupant les différents espaces.

- les opérations d'entretien-maintenance des équipements techniques. En effet, il y serait possible de modéliser l'ensemble des équipements techniques et d'intégrer leurs caractéristiques telles que la durée de vie et l'historique des interventions réalisées. Le but étant d'assurer le suivi technique préventif de ces équipements dans le métaverse et d'anticiper toute panne ou tout dysfonctionnement de l'équipement physique. De plus, nous pourrions imaginer la réalisation de simulation immersive des interventions techniques futures relatives à ces équipements et ce afin de mesurer leur ampleur, les mesures de sécurité à respecter, l'impact sur le réseau, etc. avant de les réaliser sur le terrain.

Ainsi, les cas d'usage actuels et projetés des technologies immersives en lien avec les utilisateurs de l'immobilier s'avèrent nombreux et promettent un gain réel en matière de dynamisation des pratiques collaboratives hybrides et de gestion des espaces occupés. Du côté des professionnels de l'immobilier, le périmètre d'application s'élargit de plus en plus avec des solutions innovantes révolutionnant plusieurs aspects de l'écosystème comme la prospection immobilière, la relation client ou encore la commercialisation des biens.



Les professionnels de l'immobilier

Des outils au profit des acteurs du secteur

Comme dans toute évolution, voire révolution technologique, l'adoption des technologies immersives par les professionnels de l'immobilier en 2023 est très progressive, mais l'inflexion est bien là. Si en 2023 l'usage de ces technologies permet d'optimiser, faciliter et accélérer les pratiques existantes, il y a fort à parier que d'ici quelques années elles seront le vecteur d'une transformation des activités et des pratiques des professionnels de l'immobilier... et des pouvoirs publics.

Citons quelques exemples concrets et actuels afin de commencer à se projeter dans un futur proche, en dégagant les évolutions d'usage potentielles.

Telescop est une solution de prospection immobilière (carte interactive qui permet aux professionnels de l'immobilier de prospecter et trouver en un clic des propriétaires, des biens et des parcelles de terrain), à destination des agents immobiliers, des *brokers*⁹ et des promoteurs. On peut aisément imaginer que, dans un avenir proche, l'accès à ce type d'application ne sera plus réservé aux professionnels de l'immobilier, mais sera ouvert aux particuliers leur permettant de chercher/sourcer un bien eux-mêmes, sans l'intermédiaire d'un agent immobilier. L'évolution métier induite est multiple. En effet, la différenciation entre agents immobiliers ne reposera plus sur la seule capacité à identifier un bien par rapport à une demande, mais sur la qualité des données permettant de détecter des opportunités immobilières (futures ventes, zones à prospecter, biens disponibles, etc.). Par ailleurs, l'activité de l'agent immobilier se trouvera

allégée d'une partie du processus de recherche d'un bien, très en amont, pour se consacrer à l'accompagnement des clients dans leur choix final, sur un nombre de biens pré-sélectionnés plus resserré et ainsi avoir une approche plus qualitative auprès des clients. On voit ici que l'évolution du métier n'est pas tant sur la nature des activités que sur le renforcement de la relation client *in fine*.

BNPParibas Real Estate a bâti un univers 3D immersif de données immobilières Wired (*Wearable Immersive Real Estate Dataroom*) destiné à visualiser des développements immobiliers futurs et des prédictions grâce à l'intégration « d'une ligne temporelle », sur base de données collectées auprès des promoteurs et des investisseurs, ou encore d'établissements publics comme Paris La Défense. Aujourd'hui plutôt destinée à des *brokers* ou des promoteurs pour *a priori* faciliter la commercialisation d'un bien ou d'un programme, l'application pourrait, à terme, trouver des débouchés auprès des pouvoirs publics en devenant un outil de planification de l'aménagement du territoire auprès des collectivités territoriales.

Grâce à la solution ARTEFACTO Augmented reality, il est désormais possible d'effectuer des visites virtuelles et de configurer soi-même l'intérieur, en le personnalisant – notamment en jouant sur la gamme de matériaux. C'est également ce que propose Kaviar[Tech@] qui a développé une application mobile qui permet les visites virtuelles de biens immobiliers, mais aussi de participer à la conception : les visiteurs peuvent inclure des remarques au cours de leur visite au moyen de Post-its. Aujourd'hui, l'avantage de ces solutions réside dans la capacité de l'acheteur ou du locataire potentiel à se projeter,

9 Brokers : Courtiers

en étant immergé et en sélectionnant la décoration ainsi que les aménagements en temps réel. Demain, ce type d'appliquatif facilitera et démocratisera les achats et locations à distance (toujours perçus comme problématiques lorsqu'il s'agit de logement), élargissant de fait la clientèle au-delà d'une sphère locale.

Le marché des AEC (*Architecture, Engineering, Construction*)¹⁰ n'est pas en reste avec la « Reality Capture » fondée sur le relevé d'un environnement réel et sa restitution en modèle 3D intelligent (solutions type AUTODESK). Ce type de solution permet de développer un environnement fédérateur pour la mise au point de plans d'aménagement qui, au-delà des architectes, permet d'associer les décideurs en leur donnant la possibilité d'inter-réagir avec leur construction, de contribuer à la conception en s'immergeant dans leurs projets. Dans un avenir proche, on peut envisager que ces outils, qui sont aujourd'hui l'apanage des architectes, soient directement utilisés par les décideurs eux-mêmes pour concevoir une première version de leur futur environnement de travail. La phase d'APS (Avant-Projet Sommaire) pourrait alors être réalisée sans l'assistance d'un architecte, celui-ci n'intervenant qu'au moment de la phase d'APD (Avant-Projet Détaillé).

Enfin, pour l'immobilier commercial, la solution Calibrate de CBRE permet à ses clients de visualiser les mouvements des piétons grâce à l'analyse de millions de data provenant des coordonnées GPS de mobiles. *« Notre solution donne une compréhension en profondeur des comportements des consommateurs, d'où ils viennent, à quelle fréquence et quand ils sont présents sur un lieu donné, offrant aux clients de CBRE un aperçu complet et inédit des lieux ciblés »*. La granularité sur toutes les rues offre la possibilité de se projeter sur des flux de consommateurs potentiels à venir, sur une échelle temps permettant d'apprécier les pics d'activité. D'ici quelques temps, ces analyses de données rationaliseront et faciliteront la recherche d'implantations commerciales et permettront aux *brokers* d'influencer la valorisation des emplacements en fonction des flux mesurés. En outre, on peut prédire que cet applicatif de CBRE combinée à la solution

Wired de BNPParibas Real Estate, évoquée plus haut, permettra d'intégrer l'impact des développements urbains sur les flux mesurés et de projeter l'évolution de ces mouvements de personnes dans le temps, offrant aux investisseurs, *brokers* et commerçants une visibilité sur leur potentiel de croissance et donc de développement d'activité.

Finalement, les cas d'usage et technologies évoqués ci-dessus ont une caractéristique commune : ils offrent la possibilité de se projeter dans le futur (*via* une simulation de l'environnement), qu'il s'agisse d'environnement urbain, de logement, d'espace de travail ou de centre commercial. Cette « immersion » dans le futur est d'ailleurs assez symptomatique d'une tendance à la fois « business » et sociétale qui consiste à scénariser et donc sécuriser l'avenir autant que faire se peut, pour se rassurer. N'oublions jamais que les « besoins de sécurité » figurent en deuxième position, après les « besoins physiologiques » sur la fameuse pyramide des besoins de Maslow.

Un marché de l'immobilier virtuel, spéculatif et à conquérir

Présentation de l'immobilier virtuel

L'immobilier virtuel dans le métaverse se réfère à l'achat et à la vente de propriétés numériques dans des mondes virtuels en ligne. A l'instar du monde réel, dans le métaverse, l'immobilier comprend des terrains virtuels, des propriétés commerciales et un écosystème régi par ses propres règles. Plutôt que d'acheter de la « pierre », l'acquéreur du terrain virtuel disposera d'un emplacement dans un métaverse où il pourra bâtir son propre espace répondant à ses objectifs. Par exemple, les propriétaires de terrains virtuels dans le métaverse peuvent utiliser leur propriété pour créer et héberger du contenu, du support publicitaire, des bureaux virtuels, des expositions artistiques ou encore des événements.

10 AEC (Architecture Engineering Construction) : outils de CAO et de BIM qui prennent en charge les projets depuis la phase de conception initiale jusqu'à la construction

Dans son rapport intitulé "Création de valeur dans le métaverse"¹¹, le cabinet McKinsey estime que le marché du métaverse a atteint 13 milliards de dollars en 2021. Avec des entreprises toujours plus curieuses, le marché pourrait tripler. Selon une étude de Grand View Research¹², le marché de l'immobilier virtuel dans le métaverse devrait connaître une croissance significative au cours des prochaines années, atteignant une valeur de 42 milliards de dollars d'ici 2027.

Les solutions du marché et exemples de transactions

Les acteurs majeurs de l'immobilier virtuel dans le métaverse comprennent des entreprises comme Decentraland, Somnium Space et Sandbox. Celles-ci proposent des plateformes de création de mondes virtuels dans lesquelles les utilisateurs peuvent acheter et posséder des terrains virtuels, construire des maisons et des bâtiments et même gagner de l'argent en vendant des propriétés virtuelles à d'autres utilisateurs.

Dans le métaverse, le coût d'un terrain peut considérablement varier en fonction de l'emplacement, la taille et la popularité du monde virtuel en question. Par exemple, les terrains virtuels les plus attractifs et les mieux situés dans des mondes virtuels populaires peuvent coûter des centaines de milliers de dollars, voire des millions de dollars. Cependant, il est également possible de trouver des terrains virtuels moins chers dans des mondes virtuels moins connus ou moins populaires. Il est important de noter que les transactions immobilières dans le métaverse sont encore relativement nouvelles et que les prix peuvent fluctuer considérablement en fonction des tendances du marché et des évolutions technologiques.

Les transactions immobilières ont déjà débuté dans le métaverse avec un nombre croissant d'utilisateurs ayant acheté et vendu des propriétés virtuelles pour des sommes importantes. Par exemple, en décembre 2020, un terrain de 259 parcelles dans le monde virtuel de Decentraland a été vendu pour environ

913 000 dollars. Autre exemple, en février 2021, un terrain de 126 parcelles a été vendu pour environ 572 000 dollars.

Les cas des entreprises françaises

Et oui, même les entreprises françaises se lancent dans l'immobilier virtuel. Déjà quelques entreprises y ont investi afin d'explorer les premières opportunités qu'offrent le métaverse pour leur business :

- En 2020, Carrefour déclarait vouloir en faire un « nouveau terrain d'innovation » dans lequel l'entreprise pourrait réinventer l'expérience client. En effet, Carrefour a déboursé près de 300 000€ (soit 120 Ethereum) pour acquérir une parcelle de 36 hectares dans le jeu vidéo The Sandbox. L'objectif est d'expérimenter de nouvelles formes d'interaction avec les clients, de nouvelles manières de vendre des produits et services ainsi que de nouvelles façons de créer de la valeur pour les consommateurs.
- L'Oréal a participé à la levée de fonds de 4 millions d'euros dans Digital Village, une *startup* américaine spécialisée dans le développement de mondes immersifs pour les marques. Cet investissement représente le premier pas de L'Oréal dans l'univers des métaverses et vise à explorer ses opportunités ainsi que celles des NFT en termes d'expérience client et de nouveaux modèles commerciaux. L'objectif est de créer de nouveaux modèles commerciaux pour offrir à ses clients des expériences uniques et innovantes touchant ainsi une audience plus large.
- Au travers du Club Leader Price, le groupe Casino a dévoilé un projet de monde virtuel sur la plateforme The Sandbox. Cette initiative permettra aux clients de créer leur propre avatar et d'interagir avec d'autres utilisateurs dans un environnement virtuel. Le groupe souhaite ainsi renforcer l'engagement de sa communauté et explorer de nouveaux usages pour les NFT. L'offre

11 *Value creation in the metaverse: the real business of the virtual world*, cabinet Mc Kinsey, publié le 15 juin 2022.

12 *Virtual Reality Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology (Semi & Fully Immersive, Non-Immersive), By Device (HMD, GTD), By Component (Hardware, Software), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030*, Grand View Research, publié en 2022.

d'avatars NFT en est une première étape, avant d'offrir des expériences plus immersives dans le futur monde virtuel de The Sandbox. Cette initiative a permis à LeaderPrice de faire aboutir son processus de personnalisation du parcours client au moyen de NFT. En offrant des avatars symboliques des métiers de la distribution sous forme de NFT, Leader Price propose à sa communauté une expérience unique et ludique renforçant l'engagement des clients. Les NFT leur permettent également de bénéficier de promotions exclusives et personnalisées pour leurs courses en ligne, renforçant davantage leur attachement à la marque.

Pourquoi les entreprises investissent-elles dans le marché de l'immobilier virtuel ?

Naturellement, il est légitime de se demander pourquoi les entreprises investissent dans le métaverse. En effet, compte tenu des sommes investies dans un produit qui semble au premier abord volatil et pas totalement encore adopté par les utilisateurs, cette stratégie semble discutable.

- L'une des raisons est certainement la possibilité de réaliser des plus-values dans le métaverse. En effet, le marché immobilier virtuel, régi par le jeu de l'offre et de la demande, pourrait exploser si les entreprises venaient à adopter cette technologie. Les premiers arrivés, ayant payé un prix relativement attractif, pourraient revendre le terrain aux nouveaux arrivants raflant la mise au passage.
- Outre la perspective spéculative offerte par le marché, les entreprises, à l'instar de Carrefour, mettent davantage en avant la possibilité d'offrir une nouvelle façon de consommer et de communiquer avec leur clientèle. Après la publicité classique, par journal ou à la télévision, le métaverse offre une expérience immersive unique pour les utilisateurs. Ils pourront aisément se connecter à leurs acteurs favoris, visionner leurs contenus et acquérir les biens qui leurs sont subtilement proposés.

- Pour les entreprises, cela permet d'offrir un espace de travail virtuel plus immersif permettant davantage de spontanéité. En effet, comme indiqué précédemment, les espaces virtuels de travail des métaverses pallient, dans une certaine mesure, les désavantages et limitations physiques et spatiales des espaces de travail virtuels actuels.

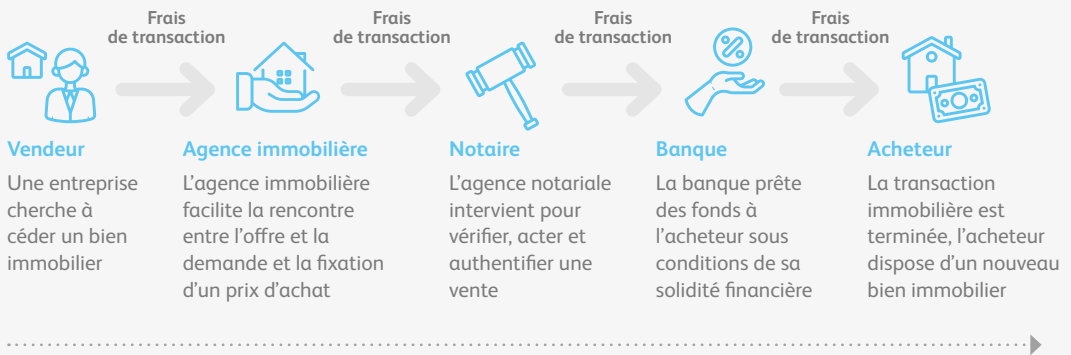
Finalement, le développement de l'immobilier virtuel est en constante évolution et de nouvelles opportunités pourraient apparaître. Ne voulant pas être en reste face à leurs concurrents, les entreprises investissent massivement dans le métaverse pour ne pas accuser un retard dans le marché et espérer attirer une nouvelle clientèle.

Modèle de transaction

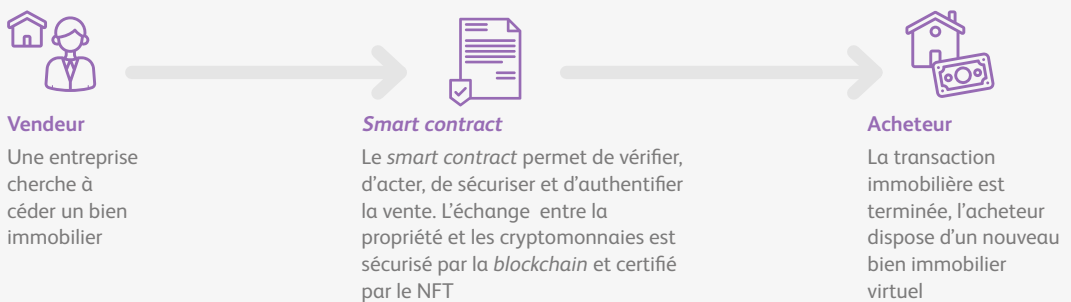
Les transactions immobilières dans le métaverse et dans le monde réel ne sont pas si différentes. Dans les deux cas, elles sont segmentées et plusieurs acteurs sont concernés (prêteur, investisseur, notaire, etc.). Dans le métaverse, les transactions immobilières profitent des différents apports des nouvelles technologies de la transaction (*blockchain*, NFT, etc.). Finalement, les contrats de propriété sont repensés, on les appelle « smart contracts ». Ces derniers permettent de faciliter et de sécuriser les transactions immobilières au moyen de la *blockchain*. Ces contrats peuvent inclure des conditions telles que les droits de propriété, les règles de construction, les responsabilités en matière d'entretien, etc.

Dans certains métaverses, il est possible d'acheter et de vendre des parcelles de terrain virtuelles pouvant être utilisées pour construire des structures virtuelles telles que des maisons, des immeubles, des magasins, des parcs, etc. Ces parcelles peuvent être achetées avec une monnaie virtuelle spécifique aux métaverses ou échangées contre des cryptomonnaies telles que le Bitcoin ou l'Ethereum.

Transaction dans le monde réel



Transaction dans le monde virtuel



Le schéma ci-dessus établit une comparaison entre les transactions immobilières dans le métaverse et les transactions immobilières dites « classiques ».

En somme, dans le métaverse, les transactions immobilières sont similaires à celles du monde réel, les acheteurs et les vendeurs négociant les termes d'un accord de vente ou de location. Cependant, les propriétés en question sont virtuelles et la monnaie utilisée pour les acheter peut être différente de celle employée dans le monde réel.

Dans le marché virtuel, l'usage des cryptomonnaies s'explique principalement par les 3 avantages suivants :

- **monnaie virtuelle** : les cryptomonnaies sont une forme de monnaie virtuelle, ce qui les rend particulièrement adaptées aux transactions dans le métaverse, étant lui-même un univers virtuel. En utilisant une monnaie virtuelle, il est plus facile de s'affranchir des frontières nationales,

des taux de change et des contraintes réglementaires pouvant parfois limiter les transactions internationales.

- **décentralisation** : les cryptomonnaies permettent de s'affranchir de la centralisation et des restrictions des systèmes de paiement traditionnels. Les transactions avec des cryptomonnaies sont généralement plus rapides, moins coûteuses et plus sécurisées que les transactions avec des monnaies fiduciaires.
- **compatibilité** : les cryptomonnaies sont compatibles avec les contrats intelligents, qui permettent de définir des conditions spécifiques pour les transactions immobilières, les contrats de location, les accords de service, etc. Les contrats intelligents peuvent ainsi faciliter les transactions dans le métaverse en réduisant les risques et en garantissant le respect des conditions de la transaction.

En somme, le modèle de la transaction virtuelle permet de s'affranchir des multiples intermédiaires (agence immobilière, agence de notariat, agence bancaire,

etc.), et de leurs frais de gestion associés. De ce fait, le lien entre les acheteurs et les vendeurs sur le marché immobilier virtuel est bien plus direct.

Comment seront effectuées les transactions dans le métaverse ?



La crypto-monnaie Sandbox permet par exemple, via un système de jeu vidéo, d'épargner ses fonds et de les faire fructifier dans le temps. Un système similaire pourrait être mis en place pour verser et faire fructifier l'épargne des collaborateurs



Risques et dérives

Lorsque nous intégrons les technologies immersives dans notre quotidien, il est certes important de mettre en avant les avantages que ces outils peuvent apporter et offrir à leurs utilisateurs, mais également de prendre conscience de leurs limites et risques afin d'envisager une prise de décision éclairée.

Un contrôle difficile

Une donnée à sécuriser

Un des premiers écueils peut concerner la protection des données et la vie privée des utilisateurs. En effet, les technologies de réalité augmentée et réalité mixte peuvent utiliser, voire conserver, les données que nous leur mettons à disposition. Il peut s'agir de données biométriques, spatiales ou encore géographiques qui en disent long sur notre identité, notre apparence ou encore nos modes de vie. Cela peut constituer un frein pour les utilisateurs à l'usage du Metaverse, par exemple lors de visites immobilières virtuelles, par crainte de voir leurs informations confidentielles utilisées à mauvais escient.

Un déséquilibre physique et mental

A cela peuvent s'ajouter des risques pour notre santé mentale et physique, liés à une exposition prolongée et récurrente aux technologies immersives. En effet, dans quelques années, ces technologies pourront faire partie de notre quotidien, aussi bien dans la sphère professionnelle que privée, et pourront, sans un contrôle difficile à mettre en place, engendrer une dépendance au virtuel, des troubles dissociatifs voire des maladies vasculaires et cérébrales.

Les limites du marché virtuel immobilier

Comme pour toute économie en ligne, il existe des risques et des abus potentiels associés aux transactions dans le métaverse.

Tout d'abord, la volatilité des devises numériques peut causer des problèmes majeurs pour les transactions financières. Les devises numériques, qui auront tendance à se multiplier en volume et en valeur à mesure que l'utilisation des métaverses se démocratise, peuvent être extrêmement volatiles. Cela peut entraîner des pertes financières importantes pour les utilisateurs et les entreprises. De plus, le manque de réglementation et de normes claires peut rendre difficile l'évaluation de la valeur de ces devises numériques, ce qui augmente le risque d'abus et de manipulations financières de ces devises de marché.

En outre, le manque de transparence dans les transactions financières peut poser des problèmes. En effet, dans le métaverse, les transactions peuvent impliquer des échanges de biens et de services virtuels, rendant difficile la détermination de la valeur de ces actifs. Cela peut rendre les transactions opaques et les utilisateurs peuvent ne pas être en mesure de savoir s'ils ont reçu la valeur qu'ils ont payée. Cela peut également faciliter les activités criminelles telles que le blanchiment d'argent.

Enfin, l'utilisation de l'information personnelle peut également être un problème dans le métaverse. Les utilisateurs peuvent fournir des informations personnelles. Si celles-ci sont mal utilisées ou volées, cela peut causer des difficultés majeures pour les utilisateurs.

Face à ces risques, il est essentiel d'avoir un cadre réglementaire solide garantissant la sécurité et la stabilité des transactions financières. Cependant, la création d'un tel cadre réglementaire mondial est

un enjeu très difficile à atteindre. Le métaverse est un espace numérique qui transcende les frontières physiques et reste détenu par des entreprises privées pouvant avoir des intérêts strictement nationaux. Cela rend d'autant plus difficile la mise en place de normes et de réglementations cohérentes à l'échelle mondiale. Il est donc important que les gouvernements, les entreprises et les utilisateurs travaillent ensemble pour établir des normes et des réglementations. Cela peut aider à promouvoir la confiance des investisseurs et à stimuler la croissance économique dans ce monde virtuel en pleine expansion.

Une démarche énergivore ?

Dans un monde où la réduction de l'empreinte environnementale est devenue une composante essentielle de notre société, le développement des technologies immersives peut être controversé. En effet, d'ici quelques années, pour les utiliser, il faudra être en mesure de créer des centres de données colossaux capables de gérer ces environnements virtuels et de stocker la donnée qui en découle. Les équipements utilisés, à savoir les casques de réalité virtuelle ou encore les écrans de projection, nécessiteront quant à eux l'utilisation de matériaux rares dont la production et le recyclage (si cela est possible) seront coûteux pour l'environnement. Lorsque l'on sait que le numérique représente déjà 3 à 4% des émissions de gaz à effet de serre selon l'Arsep, la pollution pouvant être générée par l'essor des technologies immersives n'est donc pas à prendre à la légère.

L'impact de l'utilisation massive des cryptomonnaies

Comme nous avons pu le voir précédemment, l'utilisation accrue des réalités immersives et des métaverses s'accompagne d'une croissance exponentielle des transactions virtuelles. Dans son étude *Value Creation in the Metaverse, The real business of the virtual world*, publiée en juin 2022,

le cabinet McKinsey estime que le marché des métaverses pourrait générer jusque 5 000 milliards de dollars d'ici à 2030. Or, de manière structurelle, les cryptomonnaies utilisent la *blockchain* pour valider les transactions. Chacune d'entre elles est énumérée et validée grâce aux « mineurs ». Ce procédé de « minage », effectué par des ordinateurs puissants, permet la création de la cryptomonnaie. Le terme de « minage » est ici particulièrement bien choisi puisqu'il a un impact environnemental comparable au minage des ressources naturelles en raison de la consommation d'énergie élevée nécessaire pour alimenter ces ordinateurs.

Pour être rentables, des entreprises entières se spécialisent dans ce procédé de minage et créent des « fermes de minage ». Ainsi, la consommation énergétique liée au minage des cryptomonnaies est passée de 4 térawatts-heure par an en 2015 à 100-140 térawatts-heure par an en 2022, soit une augmentation de 2 300 à 3 300% selon une étude de l'International Energy Agency¹³. Si cette augmentation poursuit sa lancée, cela pourrait entraîner une augmentation significative de la quantité de déchets électroniques générés, ainsi qu'une pression accrue sur les communautés locales et les écosystèmes dans les régions où ces matériaux sont extraits.

Ce constat n'est pas uniquement valable pour le minage des cryptomonnaies. Il l'est également pour le développement des métaverses et des réalités immersives. C'est un tout nouveau marché qui se développe et dont on prédit un usage massif et rapide. Ce développement du marché virtuel s'accompagne d'une extraction très gourmande en énergie.

Une massification du métaverse irréalisable ?

Le développement du métaverse peut entraîner une forte consommation d'énergie du fait de la gestion des serveurs et des données volumineuses. En effet, la construction et la gestion des métaverses nécessitent des infrastructures informatiques importantes pouvant consommer des quantités considérables

13 Data Centres and Data Transmission Networks, International Energy Agency, septembre 2022.

d'énergie. Les ressources rares utilisées dans la production d'équipements électroniques nécessaires (tels que le lithium, le cobalt, le nickel et le cuivre, ainsi que des terres rares) pour les applications de réalité virtuelle et les métaverses peuvent avoir un impact environnemental extrêmement important, qui pourraient même entraver sa généralisation, si des technologies plus efficaces sur le plan énergétique ne sont pas trouvées.

Le choix de société auquel nous sommes confrontés face à l'émergence du métaverse est avant tout un choix éthique. Il nous oblige à nous demander si les avantages que nous pourrions tirer de cette nouvelle technologie, tels que la socialisation en ligne ou la création de nouveaux types de divertissements, justifient la consommation de ressources rares et la création de déchets électroniques. Nous devons également nous interroger sur la durabilité de cette consommation, compte tenu des limites des ressources naturelles et des conséquences environnementales qui en découlent. En fin de compte, il s'agit de repenser notre approche de la technologie et de l'innovation en considérant les implications environnementales et en cherchant des solutions durables pour répondre à nos besoins en matière de divertissement et de socialisation en ligne. Le métaverse peut-il offrir de nouveaux usages qui justifient une telle consommation ? Cela reste à voir, mais il est de notre devoir de réfléchir à ces questions de manière critique et responsable.

Un marché peu mature dont les évolutions sont volatiles

Le déploiement massif des nouvelles technologies immersives n'est pas forcément garanti. A ce titre, certains défis techniques pour démocratiser ces solutions restent à surmonter. Qu'il s'agisse :

- du besoin en réseau nouvelle génération nécessaire pour envisager un déploiement du métaverse à grande échelle (5G, 6G, WR cloud, etc.) ;

- des possibilités immersives des outils existants tels que les Oculus devant encore être améliorées pour renforcer l'expérience visuelle immersive ou bien être en mesure de restituer le langage verbal et non verbal ;
- de la difficulté de modéliser certains biens en 3D, par exemple des biens historiques ;
- des matériaux chers et difficiles d'accès nécessaires à la fabrication et au développement de ces technologies (notamment les composants techniques spécifiques utilisés pour construire les écrans OLED de haute résolution, les capteurs de suivi de mouvement de haute précision, les lentilles de qualité optique, etc).

Par ailleurs, le recul du développement du métaverse reste un point d'attention. Le cas de Facebook illustre bien ce risque. La société a reçu de nombreuses critiques en ce qui concerne l'éthique et le respect de la vie privée. La réglementation et notamment la gestion de la désinformation représentent une pression croissante qui pourrait peu à peu freiner l'investissement dans le métaverse. Les limites technologiques encore bien présentes peuvent également constituer un obstacle au développement de cette technologie.

Enfin, pour les professionnels de l'immobilier, le retour sur investissement des technologies immersives reste aujourd'hui marginal en regard de leur activité principale assise sur la perception des loyers. C'est donc en soi un risque pour l'adoption de ces nouvelles technologies et la vitesse à laquelle elles se déploieront au sein de ce secteur d'activité.

Comme le disait Pierre Dac, « *la prédiction est difficile, surtout lorsqu'elle concerne l'avenir* ». En effet, le développement des technologies immersives, bien qu'en nette accélération, n'en est aujourd'hui qu'à ses prémices. Nous ne pouvons pas prédire si son évolution sera pérennisée ou si ces technologies seront demain dépassées par de nouvelles innovations qui restent encore à découvrir.



Conclusion

L'immobilier en général est resté dans l'inconscient collectif marqué par la « pierre », élément solide, tangible, résilient, et intemporel. Ce sont ces notions qui ont fait de la « pierre » une valeur refuge qui, encore aujourd'hui, ne se dément pas. Ainsi, cette perception s'inscrit en faux contre toute forme de modernité, perception parfois figée sur une vision rassurante et millénariste que la « pierre » a toujours été là, sera toujours là et se suffit à elle-même.

En conséquence, l'immobilier est longtemps demeuré rétif aux évolutions technologiques, l'une des incarnations de la modernité, et n'a pas, à cet égard, été le secteur le plus en pointe. Ce n'est qu'avec l'avènement du « big data », il y a quelques années, que les lignes ont bougé et que l'immobilier s'est décomplexé pour embrasser pleinement ces nouvelles technologies, comme le montrent les cas d'usage présentés dans les pages précédentes.

En effet, l'abondance de données dynamiques telles que les taux d'occupation mesurés par des capteurs, la consommation des fluides ou encore la mesure de la température ambiante, a constitué une véritable aubaine pour optimiser l'exploitation des bâtiments et même proposer de nouveaux services aux occupants et locataires.

Nul doute que l'immobilier rattrapera son retard sur l'adoption des nouvelles technologies.

Cependant, le mouvement amorcé est encore timide. Malgré des technologies pleinement opérationnelles, le retour sur investissement pour les grands utilisateurs et surtout les grands propriétaires n'étant pas toujours évident (le développement de nouveaux services liés au Smart Building¹⁴ n'apporte aujourd'hui qu'un gain marginal aux grands propriétaires par rapport à leur activité cœur assise sur des loyers récurrents). Les risques évoqués plus haut, qu'il s'agisse de l'impact des nouvelles technologies sur la santé, du volet environnemental ou de la faisabilité technique, ne plaident pas, *a priori*, pour un déploiement massif. Cela étant, cette situation constitue finalement une opportunité pour les acteurs du secteur, les « *early adopters*¹⁵ », moyennant une approche de type « test and learn¹⁶ », leur permettant d'avoir une sérieuse avance sur le marché en matière de technologie immersive appliquée à l'immobilier. Même si ces investissements ne sont pas couronnés de succès dans l'immédiat, ils sont néanmoins l'occasion de mettre le pied à l'étrier pour les acteurs concernés et d'initier un mouvement de fond vers l'adoption des technologies immersives immobilières, pouvant, dans un premier temps, rejaillir sur l'image, à défaut de produire des résultats probants dans un premier temps...

14 Smart-Building : usages et technologies qui permettent l'exploitation des données immobilières et bâtimentaires telles que les taux d'occupation, la consommation des fluides, la température ... (voir livre blanc BearingPoint « Du Smart-Building au pilotage de la performance immobilière » de 2019)

15 *Early adopters* : premiers utilisateurs pionniers

16 « Test and learn » : approche itérative consistant à tester une solution ou un dispositif, et sur la base des enseignements de ces tests améliorer au fil de l'eau la solution ou le dispositif

Remerciements

Comité éditorial

Clément Boisset, Senior Manager

Olivier Chappert, Associé

Imane Ghazi, Senior Business Consultant

Lony Hayat, Business Consultant

Valérie Hervochon, Senior Business Consultant

Sylvain Levert, Business Analyst

Sofia Monteiro, Business Consultant

Marketing & Communication

Sophie HAMON, Chargée de Marketing, BearingPoint France

Nathalie OLLIVIER, Graphiste

A propos de BearingPoint

BearingPoint est un cabinet de conseil en management et technologie indépendant aux racines européennes avec une couverture mondiale. Le cabinet est structuré autour de 4 activités principales : Consulting, Solutions, Business Services et Ventures. Consulting couvre les activités de conseil en management. Solutions regroupe des logiciels et outils dédiés à la transformation digitale, à l'analyse de données et au reporting réglementaire. Business Services opère des offres intégrées de services et technologies. Ventures est dédiée au financement et au développement des startups. BearingPoint compte parmi ses clients les plus grandes organisations mondiales publiques et privée ; fort d'un réseau international de plus de 10 000 collaborateurs, BearingPoint accompagne ses clients dans plus de 75 pays et les aide à obtenir des résultats mesurables et durables. BearingPoint soutient le développement des entreprises en Afrique notamment grâce à son équipe dédiée Afrique & International Development qui sert ses clients depuis les bureaux français et marocain du cabinet.

Pour de plus amples informations : www.bearingpoint.com

Retrouvez-nous sur twitter : @BearingPoint_FR

Contact

Clément Boisset
Senior Manager
clement.boisset@bearingpoint.com