

CONCOURS EXTERNE DE BIBLIOTHÉCAIRE TERRITORIAL

SESSION 2023

ÉPREUVE DE NOTE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Une note de synthèse, établie à partir d'un dossier portant, au choix du candidat exprimé au moment de l'inscription :

- soit sur les lettres et les sciences humaines ;
- soit sur les sciences exactes et naturelles et les techniques ;
- soit sur les sciences juridiques, politiques et économiques.

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

SCIENCES EXACTES ET NATURELLES ET LES TECHNIQUES

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 39 pages.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.

S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

Vous êtes bibliothécaire territorial au sein de la ville de Cultureville. La directrice de la médiathèque vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, une note sur le métavers.

Liste des documents :

- Document 1 :** « Métavers : touche-moi si tu peux ! » - Nicolas Celnik - *Socialter* - 18 mars 2022 - 3 pages
- Document 2 :** « Tout savoir sur le metaverse » - *adobe.com* - consulté le 16 décembre 2022 - 6 pages
- Document 3 :** « Les français et le métavers » - *IPSOS* - février 2022 - 4 pages
- Document 4 :** « Le métavers porte la promesse métaphysique de devenir quelqu'un d'autre » - Nathan Devers - *La Croix L'Hebdo* - novembre 2022 - 2 pages
- Document 5 :** « Univers parallèles et mondes virtuels : la guerre des métavers est commencée » - Oihab Allal-Cherif - *The Conversation* - 2 janvier 2022 - 4 pages
- Document 6 :** « Rapport de la mission sur le développement des métavers. Résumé exécutif » - *Ministère de la culture* - 24 octobre 2022 - 8 pages
- Document 7 :** « Il ne fait aucun doute que les données collectées dans les métavers sont des données personnelles » - Ola Mohty - *lemonde.fr* - 20 mai 2022 - 2 pages
- Document 8 :** « Symphonie des nouveaux mondes » - *La Croix l'Hebdo* - novembre 2022 - 4 pages
- Document 9 :** « Metaverse : quelles technologies sont derrière ce monde virtuel ? » - *realite-virtuelle.com* - 25 juillet 2022 - 4 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

RÉALITÉ VIRTUELLE ET TACTILE

Métavers : touche moi-si tu peux !

Par **Nicolas Celnik**, publié le 18 mars 2022



illustrations Johanna Walderdorff

L'intérêt de Facebook pour le métavers a stimulé les entreprises qui s'efforcent de brouiller les frontières entre simulation et réalité. Reste un verrou à faire sauter : la maîtrise de la technologie haptique, qui « reproduit » la sensation du toucher.

Après avoir conquis la vue par l'image et l'ouïe par le son, le numérique se lance à l'assaut d'un troisième sens : le toucher. Alors que les graphismes des jeux vidéo et des films ne cessent de s'améliorer, que les bruitages sont rendus avec une fidélité toujours accrue, les claviers, souris ou manettes n'ont que peu évolué. Au mieux, les manettes de jeux vidéo envoient une petite vibration pour simuler un choc. Mais depuis quelques années, l'industrie du numérique est en pleine ébullition autour des technologies haptiques, qui tentent de simuler la sensation du toucher.

Cet emballement a fort à voir avec les annonces récentes de Facebook quant à la conception d'un métavers, un univers virtuel si développé qu'il serait **en mesure de supplanter le monde réel**. Pour y parvenir, le géant mise sur le développement des technologies permettant une immersion complète dans les simulations de réalité virtuelle (VR). Si l'on est déjà familier avec le casque de réalité virtuelle, le groupe a récemment attiré l'attention de la presse en annonçant qu'il serait bientôt possible de « *toucher le métavers* » grâce à des gants haptiques. Que ces gants pompent allègrement un brevet déposé par une autre entreprise n'est probablement qu'un détail...

Comme souvent dans l'histoire des techniques, **l'une des premières applications de cette technologie fut militaire** : l'US Air Force s'en est servie pour entraîner des soldats dans un environnement de réalité augmentée. On trouvait aussi des équipements d'exercice pour chirurgiens : des simulateurs d'opération réagissant au toucher qui devaient permettre de se faire la main sur des interventions plus ou moins délicates avec un minimum de dégâts pour les cobayes. Dès les années 1990, les enthousiastes de la tech annonçaient que d'ici l'an 2000 la réalité serait virtuelle. Et puis le soufflé est retombé, et on s'est contenté de casques de VR qui font mal à la tête et de manettes qui vibrent.

« **Sextech** » et chaussures vibrantes

Car, en ce qui concerne le consommateur lambda, les dispositifs qui intègrent la technologie haptique relèvent plutôt du gadget. On peut penser aux smartphones qui, à l'instar du Taptic Engine d'Apple, envoient une vibration calibrée à la main pour transmettre des informations à l'utilisateur. Il est aussi possible de se procurer les bracelets Apollo, qui émettent de petites vibrations pour apaiser leur porteur. Les casques audio Razer, eux, vibrent pour simuler la saturation des basses pendant un concert ou une explosion dans un film.

S'il vous reste encore de l'argent à dépenser, vous pourriez aussi enfiler les DropLabs, des chaussures qui envoient des vibrations dans les pieds calquées sur les musiques que vous écoutez. Mais, jusqu'à présent, ce sont surtout deux secteurs qui ont mis le paquet sur les vibrations. D'abord, l'industrie automobile, qui équipe ses voitures de tableaux de bord haptiques supposés aider le conducteur à garder les yeux sur la route pendant qu'il tripote son interface. Ensuite et surtout, la « sextech », un secteur dans lequel les vibrations ont fort à faire pour procurer des expériences plus stimulantes. D'autres applications seront un jour développées, à en croire les acteurs du secteur : l'industrie du textile – et tout particulièrement du luxe – rêve par exemple de la possibilité de simuler la texture d'un vêtement. Ainsi, le consommateur scrollant sur son téléphone pourra **tâter le produit et le commander sans même se rendre en magasin**.

« La technologie haptique peut être mise à profit dans toute interface entre l'homme et la machine pour rendre l'expérience plus proche de la réalité, explique Thomas Begeot, manager produit au sein de la start-up Actronika. Mais c'est vrai que, pour l'instant, elle est surtout utilisée dans le domaine du jeu vidéo. » Actronika s'est positionnée sur un secteur qu'on voit en effet mal utilisé autrement que pour l'*entertainment* : des vestes haptiques, bardées d'une vingtaine de moteurs, qui reproduisent des sensations sur l'ensemble du torse. Nous avons donc enfilé Skinetic, la veste développée par Actronika, et un casque de réalité virtuelle classique pour une séance de démonstration. Un avatar nous a tiré dessus – et on s'est surpris à sursauter au premier impact de balle. Puis ce sont des gouttes de pluie virtuelles qui se sont déposées sur nos épaules, avant qu'on essuie quelques rafales de vent qui feraient presque courber le torse. **La démonstration est saisissante. Et c'est peut-être là le problème.**

« **Suspension de l'incrédulité** »

Car le toucher est le sens le plus important pour nous permettre de garder les pieds sur terre. Louis Rosenberg, le fondateur d'Immersion Corporation, l'une des premières entreprises de technologie haptique, nous propose une expérience de pensée pour mieux l'appréhender : *« Imaginez que vous entrez dans une salle très sombre. Vous voyez très vaguement les contours d'une chaise, et vous n'entendez rien – pas grand-chose ne stimule votre vue ou votre ouïe. Maintenant, vous tendez la main devant vous : si vous passez au travers de la chaise, c'est qu'elle n'existe pas. Si vous pouvez la toucher,*

alors c'est qu'elle existe. » Selon lui, la conquête du toucher permettra aux simulations de provoquer une « *suspension de l'incrédulité* » : le plus important dans la réalité virtuelle est de « *donner l'impression qu'il y a une présence* », et c'est précisément ce qui se passe quand on ressent le contact physique adéquat. **Le toucher est donc la clé pour que les pixels deviennent réalité.**

Or ce brouillage des frontières entre réalité et simulation soulève le problème que l'on imagine. Pour Louis Rosenberg, immerger des personnes dans un monde virtuel trop convaincant pourrait troubler leur sens de ce qu'est la réalité, et changer la manière dont elles interprètent les expériences quotidiennes. Pourtant, le pionnier de la technologie haptique reste irrémédiablement optimiste : selon lui, ces progrès pourront être mis à profit notamment pour (encore) **mieux entraîner les chirurgiens, pour traiter les troubles du stress post-traumatique** – l'éternel argument thérapeutique... Mais cette possibilité repose sur une condition : que le métavers dans lequel la technologie haptique sera mobilisée « *ne soit pas contrôlé par des entreprises* » qui recherchent le profit.

Une vision « neutre » des technologies, ni bonnes ni mauvaises, qui ne remet pas en cause la légitimité de leur développement. « *Le métavers peut être une bonne chose s'il est régulé, afin que les entreprises ne puissent pas surveiller, monétiser et manipuler leurs utilisateurs* », espère-t-il. Mais un métavers non capitaliste est-il vraiment possible ? En regardant les embryons actuels de métavers, qu'ils soient développés par Facebook, Epic Games (*Fortnite*) ou d'autres start-up de la tech poussées par une même soif d'en tirer une manne financière, on se prend d'une soudaine envie de toucher du bois.

Tout savoir sur le metaverse

Le metaverse est un concept dont on a encore du mal à saisir l'ampleur et chacun cherche à décrypter cette innovation au cœur de l'avenir de la tech. Si le terme « metaverse » vient de l'univers cyber-punk et de la science-fiction, ce qu'il décrit n'est plus fictionnel et **occupera sans doute une place de plus en plus importante dans notre quotidien**. Afin d'évaluer son impact, il faut commencer par comprendre que le metaverse a eu une influence dans de nombreux domaines : jeux vidéo, réalité virtuelle et réalité augmentée, [création 3D](#), et bien plus encore.



Le metaverse : une envolée dans un monde virtuel

Comprendre le metaverse

Il est possible de se faire une idée générale du metaverse mais s'accorder sur une définition exacte ou appréhender les usages qu'on en fera à l'avenir est plus compliqué. C'est parfaitement normal : la technologie offre une myriade de possibilités et les acteurs de nombreux domaines en lien avec le metaverse cherchent encore à en saisir l'étendue.

Metaverse : une définition

C'est pour cela qu'aucune définition claire du metaverse n'est encore admise : tant que l'on ne connaît pas ses domaines d'application, on n'en trace que les contours généraux. **Alors, qu'est-ce que le metaverse ?** L'idée généralement admise sur le metaverse est qu'il s'agit d'un monde virtuel, qui constituera sans doute une **version nouvelle d'Internet** comprenant des **espaces persistants et virtuels**, avec des fonctionnalités propres aux **réseaux sociaux, aux jeux vidéo, à la réalité virtuelle et à la réalité augmentée**. L'un des principes clés du metaverse est celui d'interaction : dans les espaces de cette nouvelle réalité, il sera possible de se mouvoir, d'interagir avec son environnement virtuel, avec les objets qui le composent, et avec les autres utilisateurs.

Histoire du metaverse

Le terme est issu du roman de science-fiction *Snow Crash*, écrit en 1992 par Neal Stephenson. Le livre décrit un univers futuriste où les personnages interagissent dans une réalité virtuelle en 3D qui constitue l'avenir d'internet. Si le mot metaverse ne décrit pas nécessairement cette réalité fictionnelle, il a néanmoins imprégné le lexique courant : ses racines, « méta » qui signifie « au-delà » en grec ancien et « verse », l'univers (**au-delà de l'univers**) décrivent bien l'engouement que suscite cette technologie et plus généralement **la révolution de notre rapport au digital**.



Des avatars interagissent dans le metaverse

Si le terme metaverse est issu de la littérature, ce sont les jeux-vidéo qui ont contribué à populariser le concept dès les années 1990. La création d'environnements multi-joueurs, qui a permis les premières interactions virtuelles, y a hautement concouru. Depuis, de nombreux acteurs du digital cherchent à **enrichir ces interactions de nouvelles technologies** avec la réalité virtuelle, la réalité augmentée, l'imagerie satellite, la création digitale, et bien plus encore.

Quel est l'intérêt du metaverse ?

Les intérêts que l'on peut trouver au metaverse sont multiples puisqu'ils reposent sur des enjeux sociaux, événementiels, économiques, commerciaux, professionnels... Le réalisme de ce monde « au-delà du monde » permettra d'accentuer certains traits propres à Internet tel que nous le connaissons aujourd'hui.

- **Effacement de la distance physique** : si le metaverse n'est pas matériel, les interactions qu'il permet avec les autres utilisateurs n'en sont pas moins réelles. À n'importe quel coin du globe, il offrira la possibilité de **garder contact** et de **partager un moment** avec nos proches en temps réel et en profitant de simulations hautement qualitatives. De la même manière, et comme cela a déjà été fait, il permettra **la participation à des événements autrement inaccessibles** : concerts, expositions, salons professionnels... Ouvrant ainsi un champ de possibles à nos **interactions sociales et professionnelles**.



Une exposition dans un musée virtuel du metaverse

- **Évolution de nos modes de consommation** : si la frontière entre le monde digital et physique s'est estompée ces dernières décennies en favorisant notamment l'achat de produits en ligne, la réalité virtuelle participera à l'évolution de nos modes de consommation. Elle permettra notamment de **visualiser des meubles directement dans nos intérieurs**, ou des **vêtements directement sur nos corps**. Les possibilités sont presque infinies.
- **Création et consommation de biens digitaux** : d'ailleurs, au-delà de nos possessions physiques, **la création des biens virtuels constituera une part importante de nos expériences immersives partagées**. Les acteurs de cet univers comprennent des designers, des artistes, des créateurs de vêtements et d'accessoires, et même tous les professionnels travaillant à tracer la provenance de biens digitaux. La collaboration d'Adobe avec la CAI (*Content Authenticity Initiative*) permettra par exemple de connaître non seulement la provenance des créations virtuelles mais aussi la manière dont elles ont été modifiées.
- **Révolution du monde de la formation** : la réalité virtuelle a déjà révolutionné notre approche de la formation. Que ce soit dans les secteurs médical ou militaire, les capacités de cette nouvelle technologie ont en effet déjà été éprouvées (formation des médecins, simulations pour répondre à des situations d'urgence...). **À l'aune du metaverse** et avec la place importante qu'y tiendra la réalité virtuelle, **le potentiel d'évolution des mondes de la formation et de l'éducation est immense**.



Évoluer dans le metaverse

Metaverse et réalité virtuelle

Enfin, la [réalité virtuelle](#) est une technologie sur laquelle se concentrent les recherches pour développer le metaverse. Plus les innovations technologiques progressent dans ce domaine, et plus le metaverse gagne en qualité et réalisme. Les solutions actuelles comprennent des casques à vision binoculaire, des contrôleurs prenant la forme de manettes ou de bras mécaniques, et des capteurs de mouvement. Les défis à relever sont encore nombreux, et comprennent l'amélioration du temps de latence, la spatialisation sonore, le rendu de l'image... **Tous participeront à notre expérience dans le metaverse, puisque ce dernier repose sur le réalisme de la simulation proposée.**



Metaverse et réalité virtuelle

L'évolution du metaverse

Le metaverse s'inscrit de plus en plus dans notre quotidien grâce à l'univers des jeux vidéo et à l'avènement de la réalité virtuelle et de la [réalité augmentée](#). Si le concept est extrêmement en vogue, tant et si bien que certains se demandent déjà comment acheter un terrain dans le metaverse, il n'en demeure pas moins flou puisque basé sur des projections.

Quel avenir pour le metaverse ?

Les fondements de la technologie à l'origine du metaverse sont des faits tangibles, mais on ignore encore de quelles façons exactement le metaverse imprégnera notre quotidien. On devine déjà que dans un avenir proche, il sera possible de se balader dans ce monde virtuel où l'on pourra **assister aux concerts des avatars de nos artistes préférés, se rendre aux quatre coins du monde de manière instantanée** pour y interagir avec nos amis, et **visiter des boutiques pour y essayer ce pull qui nous plaisait tant**. On prédit donc qu'il occupera une grande place dans nos vies. En témoignent les investissements massifs qui en font l'objet alors qu'il ne fait pas encore partie de nos quotidiens.

Mais en réalité, il reste encore beaucoup de chemin à parcourir pour que le metaverse tel qu'on l'imagine ne prenne toute son ampleur. **De nombreux obstacles restent encore à surmonter :**

- **Les questions d'ordre éthique.** Qui régule ce projet ? Se soustrait-il aux réglementations des États ? Qu'en est-il de la protection des données ? Des milliers d'experts se penchent aujourd'hui sur la question afin de **définir les contours légaux de l'usage du metaverse** et apaiser les craintes qui peuvent émaner de la part de ses futurs utilisateurs.
- **La réduction de l'empreinte carbone.** Construire et utiliser un ou des metaverse avec les technologies dont on dispose aujourd'hui alourdirait immensément la consommation énergétique, ce que l'urgence climatique actuelle ne permettrait pas. **L'investissement dans la recherche tâche aujourd'hui de répondre à ce défi**, afin de faire en sorte de limiter la pollution numérique liée metaverse.
- **Les exigences matérielles.** L'adoption massive du metaverse nécessiterait, outre des serveurs gigantesques, des casques bien plus performants et accessibles que ceux disponibles actuellement sur le marché.



Les dispositifs techniques du metaverse font l'objet de nombreuses recherches

L'amélioration des dispositifs technologiques

Les casques de réalité virtuelle disponibles sur le marché présentent toujours des défauts structurels, leur taille par exemple ou le temps de latence qui crée chez certains utilisateurs des effets secondaires. Leur prix encore élevé représente également un frein à leur popularisation. Cependant, **ces paramètres sont en passe d'être résolus**. Les casques de réalité virtuelle et la possibilité de les connecter à nos smartphones deviendront sans doute **les premiers portails vers le metaverse**. Et chaque progrès apporte sa pierre à l'édifice : IA, réalités virtuelle et augmentée, ordinateurs quantiques...

Outre les accessoires disponibles aujourd'hui, nous devons faire appel à une imagination sans limite pour imaginer ceux de demain : combinaisons sensorielles, outils de simulation olfactive, solutions de spatialisation sonore... **Aujourd'hui, la course aux innovations est effrénée.**

Quelles applications pour me familiariser avec le metaverse ?

Certaines applications sont déjà utilisées dans l'univers de la création digitale. C'est notamment le cas de l'écosystème [Adobe Substance 3D](#) qui vous permet :

- **De prototyper et tester des produits** avant de les lancer en production
- **De réaliser des photographies virtuelles** avec toutes les ressources nécessaires
- **D'exporter et de partager vos médias** pour les publier sur le web ou en réalité augmentée.

La solution **permet aux artistes d'explorer librement** ce qui sera au fondement non seulement du partage de leurs œuvres, mais aussi du processus de création en lui-même, puisque l'unique certitude en ce qui concerne le metaverse, c'est **qu'il constituera l'avenir des interactions digitales, et donc créatives.**

LES FRANÇAIS ET LE MÉTAVERS

Publication Ipsos UX
Février 2022



Mentions sur les réseaux sociaux et medias du #métavers ou #metaverse

109 282
mentions

ces deux dernières années



« Je trouve ça complètement incroyable !
D'ici peu il y aura plein de "Metavers"
différents et chacun vendra ses propres
parcelles de terrain virtuel. » (Twitter,
12/2021)

*Volumes de conversations collectées en France par Ipsos SIA et Synthesio, du 14/02/2020 au 14/02/2022, sur les médias, les plateformes sociales et les forums

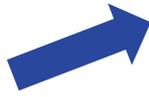


Nombre de français ayant déjà entendu parler du “métavers”

29 Novembre 2021
Base=1000

25%

oui j'en ai entendu parlé



14 Janvier 2022
Base=1000

39%

oui j'en ai entendu parlé



28 Janvier 2022
Base=1001

40%

oui j'en ai entendu parlé



18%

savent exactement ce que c'est

20%

savent exactement ce que c'est

16,7%

sont concrètement allés sur une plateforme Métavers

*Source omnibus Ipsos Digital 26 Nov 2021 (base 1000), 14 Jan 2022 (base 1000) et 28 Jan 2022 (base 1001), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.

3 – © Ipsos | Webinar UX Métavers Jan 2022



Profil des connaisseurs du Métavers

Sur les **20%**
qui savent exactement ce
qu'est un Métavers

69,3% sont des hommes
30,7% sont des femmes

27,3% ont entre 16 et 24 ans
27,8% ont entre 25 et 34 ans
17,6% ont entre 35 et 44 ans
13,7% ont entre 45 et 54 ans
13,7% ont entre 55 et 75 ans

*Source omnibus Ipsos Digital 28 Jan 2022 (base 1001), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.

4 – © Ipsos | Webinar UX Métavers Jan 2022



Un ancrage qui reste fort dans le monde du jeu-vidéo & des réseaux sociaux

Qu'avez-vous fait dans un ou plusieurs des métavers ?

22 Janvier 2022

Base=170

51%

y ont joué

« Le jeu avec des amis, l'intérêt il est là.

Ca change tout ! »

Valentin

27%

ont interagi avec des amis

« On peut faire un groupe avec des gens extérieurs, très souvent on tombe sur des Anglais ou même des Français. Et du coup, on discute un peu...pourquoi pas continuer l'aventure ensemble? »

Théo.

21%

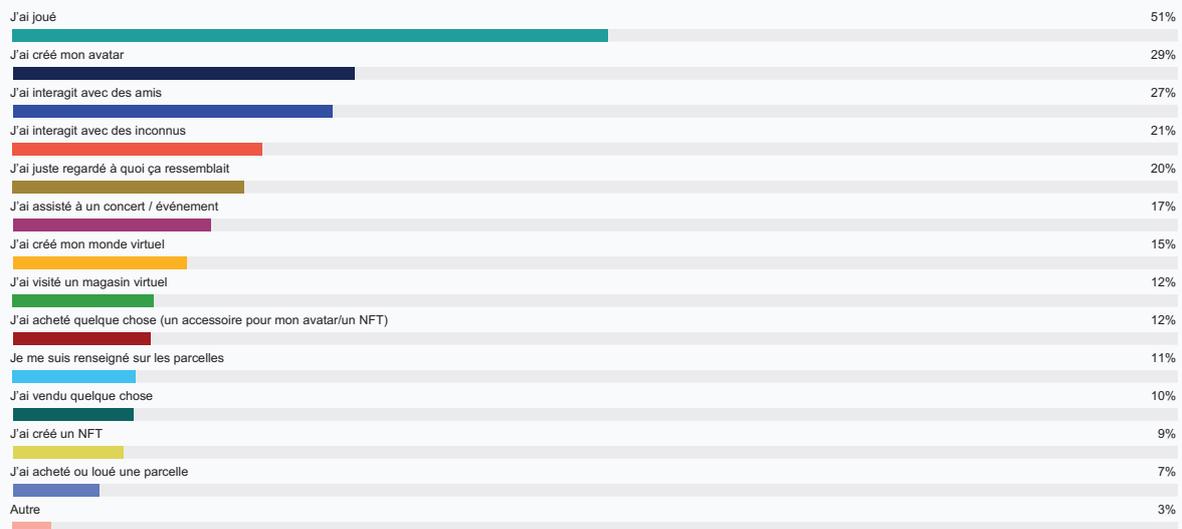
ont interagi avec des inconnus

6 – © Ipsos | Webinar UX Métavers Jan 2022 *Source omnibus Ipsos Digital 28 Jan 2022 (base 1001), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.



Qu'avez-vous fait dans un ou plusieurs des métavers ?

Base=170 (personnes connaissant et ayant déjà utilisé le Métavers)



7 – © Ipsos *Source omnibus Ipsos Digital 28 Jan 2022 (base 1001), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.



Des usages projetés source d'opportunités.

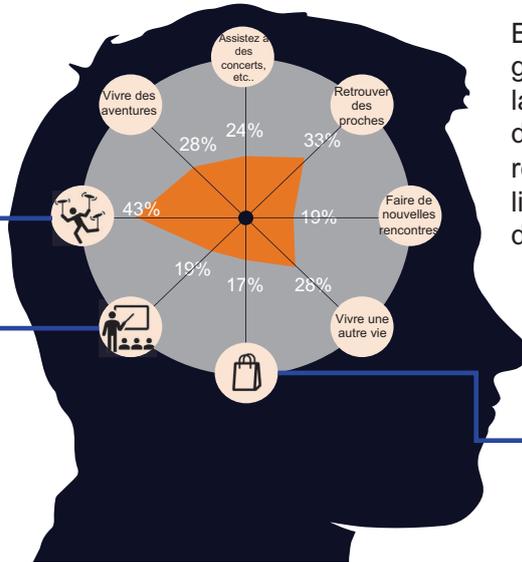
Imaginez-vous dans ce « Métavers », qu'aimeriez-vous le plus faire dans ce monde virtuel ? Et en deuxième ? Troisième ?

14 Janvier 2022

Base=1000

M'évader dans un endroit différent

Suivre des formations



Bien qu'encore trop immature – accessibilité, graphismes, UX en général -- le métavers laisse imaginer un très grand nombre d'applications possibles dans un futur relativement proche : magasins virtuels avec livraison à domicile, réunions ou conférences, divertissements...

«L'application elle a un sens. C'est de pouvoir essayer l'objet avant de l'acheter.»
Jérôme.

Faire du shopping d'objets réels

9 – © Ipsos | Webinar UX Métavers Jan 2022 *Source omnibus Ipsos Digital 14 Jan 2022 (base 1001), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.



Un nouveau monde qui soulève des inquiétudes.

Diriez-vous que le concept de Métavers (Meta-universe)...
(2 réponses à donner par ordre d'importance)

Novembre 2021

Base=246 (personnes ayant déjà entendu parler du métavers)

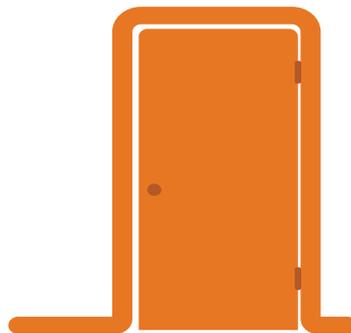
Protection des données personnelles, problématique de modération des contenus et des utilisateurs, addiction – particulièrement chez les plus jeunes – et incompréhension (32% se sentent « dépassés ») sont autant de sources de méfiance qui freine l'adhésion au métavers ...

31%

Vous inquiète

29%

Vous rend suspicieux



34%

Vous fascine

11 – © Ipsos | Webinar UX Métavers Jan 2022 *Source omnibus Ipsos Digital 21 Nov 2022 (base 1000), NAT REP France âgés de 16 à 75 ans.



ANALYSE

« Le métavers porte la promesse métaphysique de devenir quelqu'un d'autre »



Nathan Devers, jeune auteur remarqué de 24 ans, est normalien, agrégé de philosophie et éditeur de la revue *La Règle du jeu*. Il explore dans son dernier roman, *Les Liens artificiels* (finaliste du Goncourt des lycéens), les possibilités et les limites des métavers, en prenant en compte ses implications spirituelles.

Dans votre dernier roman, vous nous projetez dans un métavers, L'Antimonde, où, sous le couvert de l'anonymat, nous pouvons créer des avatars, des Antimoi, et nous inventer une autre vie qui semble sans limites. Quel a été le déclic pour l'écrire ?

J'ai eu l'idée d'écrire ce livre au moment du premier confinement de 2020. J'étais seul. J'ai d'abord cru comme tout le monde que ça allait être une expérience d'enfermement. Mais ça a été le contraire : une expérience de connectivité permanente, avec les réseaux sociaux en surchauffe, une explosion des liens et des mondes parallèles numériques. Je me suis dit qu'on arrivait à un moment où l'humanité avait pour la première fois les moyens technologiques de se passer du réel. J'ai ressenti un grand vertige, un vertige très romanesque.

Cette double vie virtuelle est à la fois terrifiante et attirante. Comment expliquer cette ambivalence ?

Il y a vraiment deux types de réaction : refermer le livre et se dire qu'il n'y a de paradis que dans le réel. Mais d'autres personnes m'ont dit avoir hâte que cet univers existe. Ce roman n'est pas une charge contre les nouvelles technologies. Je prends au sérieux la promesse numérique, celle du virtuel, celle des réseaux sociaux, pour la peser dans tout ce qu'elle entend apporter à l'humanité.

J'ai moins essayé de décrire ce qu'était le métavers en tant que tel que d'explorer ses potentiels. Je ne saurais vous dire s'il y a un vrai marché. Peut-être que Mark Zuckerberg va se ratatiner et faire faillite. Il n'en demeure pas moins, me semble-t-il, que notre société, en tout cas en France, en Occident, serait tout à fait capable, pour bien des raisons, de rentrer dedans. Elle est déjà en crise avec la réalité.

Le métavers deviendrait alors une fuite du réel ?

Oui, tout à fait. Le métavers ne porte pas seulement une promesse technologique, mais aussi, clairement, la promesse métaphysique de devenir quelqu'un d'autre. Ce que je trouve extrêmement romanesque dans la vie, ce n'est pas tellement d'étaler le récit de nos identités et ce qu'on en fait, mais au contraire d'imaginer ce que j'appelle notre Antimoi : toutes nos identités manquées, l'individu que nous n'avons pas pu être, soit parce qu'on ne l'a pas voulu, soit parce qu'on l'a rejeté, soit parce qu'on n'a pas pu faire advenir ce désir d'être quelqu'un d'autre.

C'est la promesse de la meilleure version de nous-mêmes ?

En tout cas, c'est la version autre. Cela réactive la thématique du double, déjà très ancienne dans la littérature. Prenons le personnage de Don Juan. Sa vérité se trouve chez Sganarelle, qui est précisément son contre-modèle. S'il fallait définir le réel, on pourrait dire

que c'est ce qui tranche entre tous ces possibles. Finalement, le métavers, c'est au contraire l'absence de limites. Une multiplication infinie du réel, pour le meilleur et pour le pire.

Dans votre Antimonde, la règle de l'anonymat est posée comme un absolu. Or cette question du respect ou non de l'anonymat va être au cœur des réflexions sur ces nouveaux mondes.

C'était une option un peu étrange. La seule qui ne soit vraiment pas vraisemblable dans mon roman. Il y a même fort à parier que, du fait des pressions politiques, on en arrive à interdire l'anonymat. Je tenais vraiment à faire ça parce qu'il me semble qu'aujourd'hui, quand on parle des réseaux sociaux, on en parle souvent sur le mode du narcissisme. J'essaie de prendre le contrepied pour décrire au contraire un usage du numérique qui me vide de moi-même, qui me rend insignifiant et qui m'empêche même de m'exhiber. Je tenais à cette règle de l'anonymat pour montrer que cette virtualisation de l'existence est une anonymisation de l'existant. J' imagine un temps où l'humanité n'aura plus rien à raconter et où elle sera, comme mon personnage, avachie chez elle à ne rien faire. Les humains n'auront même plus envie d'exhiber leur vie sur Instagram ou sur Facebook ni de donner leur avis sur Twitter parce qu'ils seront vides d'eux-mêmes. Ils deviendront eux-mêmes des antihumains.



« Le métavers, c'est à la fois l'homme qui devient démiurge de son propre univers, qui se met à imiter Dieu, et à la fois celui qui se libère de l'entrave de son corps, qui ne devient plus que son âme. »

On pourrait finir par se sentir plus vivant au travers de son avatar que dans sa vraie vie ?

Je pense que les utilisateurs du métavers seront des gens avec un besoin d'aventure, frustrés par le réel et qui recherchent encore un lieu de départ, ce lieu que le philosophe Michel Foucault appellerait un « espace outre », une atopie, un lieu sans lieu. Il y a une forme de transfert. Mon personnage se rend compte que ce lieu est un lieu d'émancipation absolue, que le réel a été profondément injuste et violent avec lui et qu'il va pouvoir se libérer littéralement, d'où l'attachement qu'il va cultiver envers son avatar. Il préfère s'investir dans son envers plutôt que dans son endroit. Mais cette émancipation passe par cette aliénation première qui est de renoncer à son corps, de renoncer à être heureux de manière incarnée.

La promesse du métavers, n'est-elle pas avant tout celle d'abolir toute limite ?

Tout à fait. Le métavers, c'est à la fois l'homme qui devient démiurge de son propre univers, qui se met à imiter Dieu,

et à la fois celui qui se libère de l'entrave de son corps, qui ne devient plus que son âme. D'ailleurs, mon personnage se suicide dès les premières pages du livre. On peut expliquer ce geste de deux manières : autodestruction ou libération, parce qu'il juge que, entre son moi et son Antimoi, c'est l'Antimoi qui compte, à savoir la pure âme. Pour moi, cette promesse de pouvoir sortir de son corps est un leitmotiv christique : ne devenir qu'âme, ce que l'Évangile appellerait « un corps glorieux », c'est-à-dire vraiment un corps sans matière. Il y a un rêve qui est presque de nature religieuse derrière tout cela.

Est-ce que ces lieux virtuels pourraient voir l'émergence d'une nouvelle religion ou une réinvention du religieux ?

C'est une question très belle et très difficile en même temps. Que le métavers soit une expérience de nature religieuse, j'en suis vraiment absolument persuadé. Le roman d'Ernest Cline, *Player One*, adapté par Steven Spielberg au cinéma, montre très bien à quoi ressemblera un métavers mais passe

totale à côté de sa dimension religieuse, de sa pulsion spirituelle. Le philosophe américain Liel Leibovitz, dans son roman *God in the Machine*, montre précisément que la révolution numérique est une expérience qui consiste à incorporer une nouvelle divinité à l'intérieur de la mécanisation et de l'innovation technique. Il ne s'agit pas d'une nouvelle religion, mais bien de la réactivation de la pulsion métaphysique, ou en tout cas du désir apocalyptique de paradis.

Je dédie mon roman à Heidegger, parce que toute sa pensée de la technique, notamment dans *Le Principe de raison*, c'est d'estimer que les révolutions technologiques émanent toujours d'une mutation philosophique qui a eu lieu parfois même des millénaires auparavant. Il me semble que le métavers est non pas une forme d'avatar du christianisme, parce que cela ne voudrait rien dire, mais une nouvelle forme d'eschatologie, de ce discours sur la fin d'un monde qui est le nôtre.

Recueilli par Stéphane Bataillon

Les Liens artificiels, Albin Michel, 336 p., 19,90 €
Retrouvez la critique du livre sur la-croix.com

Univers parallèles et mondes virtuels : la guerre des métavers est commencée

Publié: 2 janvier 2022, 18:22 CET

Oihab Allal-Chérif

Business Professor, Neoma Business School



Une partie de poker dans le métavers (capture d'écran de la vidéo "Le métavers et comment nous allons le construire ensemble" sur YouTube)

Le 17 octobre 2021, Mark Zuckerberg a lancé les hostilités de manière assez théâtrale, comme s'il défiait ses concurrents d'en faire autant. Afin de concrétiser son rêve d'enfant, le métavers, il a décidé de mettre en œuvre des moyens colossaux : 10 000 ingénieurs hautement qualifiés seront recrutés en Europe dans les 5 prochaines années. Cette annonce a été faite quelques jours avant celle du changement de nom du groupe Facebook en Meta, le 28 octobre, démontrant ainsi l'engagement total du fournisseur de réseaux sociaux dans la transition vers le métavers.

Le 22 juillet 2021, dans une interview à *The Verge*, le créateur de Facebook racontait : « *Je pense à certains de ces trucs depuis le collège quand je commençais tout juste à coder.[...] J'écrivais du code et des idées pour les choses que je voulais coder quand je rentrais de l'école ce jour-là. [...] L'une des choses que je voulais vraiment construire était un Internet incarné où on pourrait être dans un environnement et se téléporter à différents endroits et être avec des amis. [...] Je pensais que ce serait le Saint Graal des interactions sociales bien avant d'avoir lancé Facebook. Et c'est vraiment excitant pour moi que cela se fasse sur les prochaines plates-formes* ».

Les métavers nécessitent une combinaison de technologies émergentes et représentent un potentiel commercial considérable. La ruée vers ce nouvel eldorado peut laisser perplexe et même paraître délirante car le grand public n'a pas exprimé d'engouement particulier pour les dispositifs de réalité virtuelle ou augmentée, hormis quelques exceptions comme Pokémon Go. Certains dénoncent déjà les dangers et les dérives inévitables, évoquant les récits de science-fiction dystopiques dans lesquels l'humanité se retrouve asservie ou anéantie par la technologie.

Un métavers qui a presque 20 ans

Les métavers seront des mondes virtuels dans lesquels les individus, les entreprises, les organisations, les universités et les pouvoirs publics pourront interagir via des avatars et des simulations, dans un but social, culturel, professionnel, éducatif ou créatif. Considérés comme des hétérotopies virtuelles, les métavers seront soit des environnements numériques familiers hyperréalistes où les utilisateurs feront virtuellement tout ce qu'ils font déjà dans la vie réelle, soit des environnements fictifs imaginaires dans lesquels les utilisateurs potentiellement dotés de superpouvoirs auront une vie extraordinaire via leur avatar.

Si les projets de métavers se sont multipliés en 2021, ils ne sont pas nouveaux. Depuis 2003, *Second Life* offre déjà à ses résidents d'avoir une deuxième vie virtuelle sous une autre identité dans un monde numérique persistant. Ils peuvent s'y rencontrer, et même s'y marier, participer à des événements, assister à des cours ou des concerts, regarder des films, visiter des expositions, ainsi qu'acheter, créer et vendre des objets. *Second Life* a sa propre monnaie, le Linden, qui a un taux de change en temps réel avec le dollar. Bien que présenté comme le futur d'Internet, *Second Life* déclinera au fur et à mesure de la croissance des réseaux sociaux.

Dans *Second Life*, il y a une quinzaine d'années que des entreprises comme Accenture, Alstom, Areva, Axa, Capgemini, Dior, Expectra, Lacoste, L'Oréal, Mercedes ou Unilog organisent des réunions de travail, des séances de recrutement, des tests et des lancements de produits, des levées de fonds, des expositions de voitures, et des défilés de mode. La vente d'objets virtuels, les transactions immobilières et la spéculation boursière y sont banales. Cependant, les nouveaux projets de métavers prévoient d'aller beaucoup plus loin en proposant un écosystème complet d'applications, de logiciels et d'environnements intégrés destinés à remplacer complètement Internet.

Une grande diversité de projets

Si Facebook se positionne en pionnier du métavers, de nombreuses autres entreprises se sont déjà lancées dans des projets concurrents avec des approches diverses et des ressources plus ou moins importantes comme Microsoft (*Minecraft*, *Halo*, et *Flight Simulator*), Sony et Epic Games (*Fortnite*, *Fall Guys*), Ubisoft et Animoca Brands (*Sandbox*), Nvidia et BMW, Alibaba (Ali Metaverse, Taobao Metaverse, et Ding Ding Metaverse), Niantic (*Lightship*), Baidu (*Xirang*), ByteDance (Pico), Huawei (*Perfect World*), Sensorium (Galaxy), Tencent, *Roblox*, *Decentraland*, *Enjin*, *Immutable X*, *Green Park*, *Metahero*, *CryptoVoxels*, *Somnium Space*, *Winkyverse*, *OVRLand*, ainsi que les incontournables Google, Apple et Amazon.

Le projet de Meta se veut une évolution non seulement des réseaux sociaux, mais de tout Internet. Le métavers tel que le voit Mark Zuckerberg reproduira le monde réel en réalité virtuelle multidimensionnelle avec des lieux de rencontre en famille ou entre amis, des boutiques où faire du shopping pour son avatar ou pour soi-même, des activités et des événements socioculturels, des espaces de jeu et de divertissement audiovisuel, des écoles et universités numériques, ainsi que des entreprises et des lieux virtuels de travail et de création. Pour atteindre l'objectif d'un milliard d'utilisateurs en 2030, Meta investit 10 milliards de dollars dans Facebook Reality Labs dès 2021, et probablement encore plus les années suivantes.

D'autres métavers ressembleraient plus au jeu *Oasis* du film *Ready Player One* : des univers vidéoludiques entièrement ouverts où les joueurs pourraient vivre de simples expériences sociales ou des aventures héroïques. Epic Games, l'éditeur de *Fortnite*, le jeu le plus populaire et le plus rentable de tous les temps, a déjà réussi à créer un monde virtuel persistant avec sa propre économie et sa monnaie. Les concerts virtuels de la chanteuse Ariana Grande, du rappeur Travis Scott et du DJ Marshmello y ont rassemblé des millions de spectateurs en live.

Epic Games est propriétaire d'Unreal Engine, le moteur de jeu tellement photoréaliste qu'il en devient presque impossible de le distinguer de la réalité. Après avoir racheté Mediatonic – le studio à l'origine de *Fall Guys* – et Harmonix – créateur de la franchise *Guitar Hero* – Epic Games a levé 1 milliard de dollars, dont 200 millions du Groupe Sony, pour concrétiser la vision de son PDG et fondateur Tim Sweeney.

Microsoft considère que certains de ses jeux sont déjà des métavers, en particulier Minecraft et Halo. Thème le plus visionné sur YouTube en 2020, Minecraft est parfois présenté comme le meilleur jeu jamais créé car il est devenu bien plus. Avec plus de 140 millions d'utilisateurs actifs, c'est un lieu de rencontre, de loisir, de créativité, d'apprentissage et d'entrepreneuriat. Reporters Sans Frontières a inauguré dans Minecraft sa Bibliothèque Libre qui regroupe des articles et des livres censurés dans leur pays d'origine.

Parmi les autres projets qui se distinguent, Nvidia a commencé à créer un double numérique du monde qui pourra être utilisé pour des expérimentations virtuelles destinées à être déployées ensuite dans le monde réel. De son côté, Niantic développe un « métavers du monde réel » en réalité augmentée via sa plate-forme Lightship dont le but est d'améliorer les expériences physiques grâce au numérique. Un partenariat avec Qualcomm devrait donner naissance à des lunettes capables de superposer avec une très grande précision des éléments virtuels interactifs sur des éléments réels.

Les progrès des technologies immersives

Le métavers tel qu'il est envisagé par les géants de la Silicon Valley est devenu possible grâce aux récents progrès technologiques. Il associera la réalité virtuelle et augmentée, l'intelligence artificielle, la blockchain et les cryptomonnaies, les réseaux sociaux et la téléconférence, la simulation 3D et l'imagerie dynamique, l'e-commerce et l'e-business, la 5G et bientôt la 6G.

Avec Oculus, Meta propose des casques et des manettes de réalité virtuelle qui atteignent des niveaux de performance impressionnants, nécessaires pour évoluer dans le métavers. Le modèle Quest 2, considéré comme le meilleur sur le marché, est moins cher que ses concurrents de Sony, HP ou HTC, tout en étant plus puissant, plus léger, plus ergonomique, plus simple, avec une meilleure réactivité aux mouvements et une image plus nette et plus fluide.

Son processeur graphique ultra rapide et ses haut-parleurs intégrés qui diffusent un audio positionnel en 3D cinématographique procurent un fort sentiment d'immersion qui ne sera peut-être surpassé que par le futur casque VR d'Apple attendu pour 2022, mais qui serait 3 fois plus cher.

Microsoft a choisi la réalité mixte avec sa gamme HoloLens de lunettes holographiques. Destinées aux professionnels de la construction, de l'industrie, de la santé, et de l'éducation. Ce casque-ordinateur peut afficher des données et des instructions, créer et imprimer des modélisations 3D, et générer des hologrammes pour reproduire des objets ou des environnements distants.

La technologie haptique a beaucoup fait parler d'elle en 2020 à l'occasion de la sortie de la PlayStation 5. En effet, les manettes DualSense de la console sont réputées pour procurer des sensations extraordinaires comme percevoir les effets des gouttes de pluie. Elles génèrent des vibrations qui permettent de distinguer différentes armes dans les jeux de tir, et différentes pistes dans les jeux de courses.

Il y a quelques semaines, Mark Zuckerberg a testé pour la première fois des gants haptiques mis au point par Meta qui donnent une sensation de toucher très réaliste des objets et des textures en réalité virtuelle. Plusieurs vestes haptiques commencent à être commercialisées avec les modèles de The Void, bHaptics, ou Actronika.

Cependant, ce sont de véritables combinaisons intégrales haptiques qui voient le jour et qui permettront de reproduire pleinement le sens du toucher pour ressentir les effets de l'environnement et les contacts avec des personnes et des objets. Ces combinaisons mesureront également les données biométriques en temps réel et stimuleront la mémoire musculaire ce qui ouvre des possibilités infinies d'applications sportives et militaires.

Une vie parallèle totalement sous contrôle

Le métavers supprimera les frontières entre réalité et fiction et donnera un fort sentiment de présence dans des lieux qui n'existent pas et avec des personnes qui peuvent être à des milliers de kilomètres, ou avec des personnages imaginaires pilotés par une IA. L'idée principale est que les individus et les organisations puissent y cohabiter et y évoluer via des avatars sans les contraintes matérielles du monde physique.

Plusieurs questions se posent alors. Doit-on laisser une entreprise aussi dominante que Meta, qui a fait l'objet de plusieurs polémiques en 2021 et de nombreuses autres controverses depuis sa création, créer une plate-forme tellement puissante qu'elle permettra de contrôler tous les aspects de notre vie ? Quelles sont les garanties données aux utilisateurs des métavers que ces espaces virtuels seront sécurisés et éthiques ? Comment éviter une hypercentralisation de l'activité numérique où une seule entité privée gèrera toutes nos interactions sociales et nos transactions pour en tirer profit ?

Ces inquiétudes sont d'autant plus légitimes que le projet de Meta conduit par nature à une situation monopolistique en voulant remplacer tout Internet. D'une part il n'est rentabilisé et ne fonctionne de manière optimale qu'au-delà d'une taille critique très grande. D'autre part les utilisateurs, qui ont un temps limité et cherchent à optimiser leurs activités numériques, vont choisir de manière quasi exclusive d'être présents dans un seul métavers.

La démarche de Meta semblerait donc aboutir à une propriété et un contrôle total du métavers à travers le matériel et le système d'exploitation. Cependant, Meta affirme déjà que son métavers sera ouvert, collaboratif, et interopérable avec des standards universels. Comme Internet, il ne serait la propriété de personne et serait régulé par toutes les parties prenantes, dont les pouvoirs publics. Plusieurs métavers pourraient coexister et être connectés les uns aux autres, ce qui limiterait la captivité et les dérives.

Cependant, à défaut d'une régulation par les gouvernements qui sont toujours très en retard sur la technologie, il semble essentiel que les entreprises s'accordent sur de bonnes pratiques en matière de respect de la vie privée, de cybersécurité, de lutte contre la désinformation, et de consentement éclairé des consommateurs vis-à-vis des technologies utilisées dans les métavers.



Résumé exécutif

Rapport de la mission sur le développement des métavers

Par une lettre de mission en date du 14 février 2022, le Ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, la Ministre de la Culture ainsi que le Secrétaire d'État chargé de la Transition numérique et des Communications électroniques ont souhaité la mise en place d'une mission exploratoire sur le développement des métavers. Le présent document constitue le fruit de cette mission portée, aboutie en juillet 2022, et qui a été portée par Camille François, chercheuse à Columbia University, Adrien Basdevant, avocat au Barreau de Paris, et Rémi Ronfard, chercheur à l'Inria.

Cette mission exploratoire a eu comme objectif, en un temps court, de présenter les enjeux des « métavers » pour la France. Elle pose, nous l'espérons, quelques jalons qui permettront de clarifier le débat, de saisir les opportunités émergentes, de mieux appréhender les risques du sujet et de rassembler l'écosystème français autour d'un horizon commun.

Les grandes lignes en sont résumées dans ce sommaire en deux parties, où la première s'attache à clarifier les termes et principaux acteurs, et la seconde à esquisser les axes d'une stratégie « métaversique » pour la France. C'est à la fois avec humour et sérieux que nous utilisons librement l'adjectif métaversique, pour souligner les possibilités plurielles et les horizons multiples des technologies sociales immersives, et inviter imagination et créativité sur ces sujets.

Dix pistes de réflexion (P1, P2, P3, P4, etc.) apparaissent dans ce sommaire : elles suggèrent des clés d'entrée pour que la puissance publique puisse rapidement se saisir des chantiers essentiels à la constitution d'une stratégie française des métavers. D'autres pistes et recommandations sont articulées tout au long du rapport. Apparaissent également en filigrane les aspirations, frustrations, recommandations et interrogations d'un grand nombre de nos auditionné(e)s, dont la candeur et la générosité ont guidé nos explorations au cours de cette mission.

I. De quoi le Métavers est-il le nom ?

Ou comment résister à l'étroite vision de la Silicon Valley, raconter les futurs possibles des technologies de l'immersion, et rassembler l'écosystème français autour d'un horizon commun.

- **Polysémie du Métavers.** Nos auditions ont d'abord fait ressortir une grande confusion des acteurs du secteur face au terme Métavers, qui est défini différemment par chacun (« c'est l'immersion », « c'est l'Internet », « non ! c'est le web », « c'est un assemblage de technologies »). Le terme est perçu avec une certaine méfiance depuis la campagne marketing de Facebook/Meta en 2021. Il nous a paru utile, au sein de la mission, de fournir quelques éléments sur la « préhistoire » du Métavers, en mettant en évidence ses éléments constitutifs afin de comprendre ce moment de convergence et d'accélération technologique.
- **Résister à des visions réductrices (im)portées par des campagnes de marketing.** Cette méfiance, d'abord envers le concept de Métavers tel que porté par Facebook depuis leur campagne de *rebranding* en 2021, puis envers le concept entier tant il peut sembler flou est saine et importante. À mesure que se dessine une stratégie française des technologies sociales de l'immersion, il est essentiel d'interroger avec suspicion les visions contraignantes et restrictives portées par d'autres, que ce soit par les acteurs privés tels que Meta/Facebook ou par des puissances publiques étrangères, comme la Chine et la Corée du Sud, tant ces visions pourraient façonner notre imaginaire et impacter nos quotidiens. Cette réduction technologique est contenue et illustrée dans l'exercice classique des représentations des « technological stacks » du Métavers, un passage obligé des billets de blogs des capital-risqueurs américains étudiant le Métavers. Dans ces descriptions, les « couches technologiques » sous-jacentes au Métavers sont présentées sans questionnement préalable de l'objet qui les contient : ainsi, des pans essentiels de briques technologiques qui constituent le futur des technologies immersives manquent à ces schémas, qui traduisent une vision normative, contraignante et réductrice du Métavers et de ses évolutions possibles.
- **L'arbre Meta, la forêt Silicon Valley.** Au-delà des projets de Meta, qui font couler beaucoup d'encre, les grands acteurs de la Silicon Valley et les industriels du numérique ont aujourd'hui des stratégies et des visions divergentes du futur des technologies immersives. Une grande partie de ces acteurs sont par exemple concentrés sur des applications qui touchent des publics professionnels. Il est essentiel d'analyser les desseins de Nvidia, de Microsoft, de Siemens, et la course au développement de jumeaux numériques industriels dont Dassault Systèmes est à la fois le champion et le pionnier : c'est aussi par là que se profilent les chemins métaversiques les plus prometteurs pour la France. D'autres, comme Snapchat, Niantic ou Apple dans une certaine mesure, font le pari de la réalité augmentée plutôt que de la réalité virtuelle, parfois même en portant un discours très critique sur l'aspect « dystopique » des visions du Métavers trop fortement ancrées sur des technologies de réalité virtuelle en proie à isoler les utilisateurs les uns des autres, et du monde qui les entoure. Côté Silicon Valley, on observe donc également une bataille de perspectives au sujet de ce que peut représenter le « Métavers » : ouvert ou fermé, grand public ou industriel, en réalité virtuelle ou augmentée, grand public ou spécialisé, etc.
- **Ne jetons pas le bébé Métaversique avec l'eau du bain de Facebook !** Depuis plusieurs années, et bien avant que Facebook s'en préoccupe, le terme de Métavers est utilisé pour décrire l'horizon commun des technologies sociales de l'immersion. Ces technologies progressent à vitesse éclair : microélectronique (nano-oleds, capteurs de mouvement, spatialisation sonore), processeurs graphiques embarqués, rendus temps réel en haute résolution vidéo comme audio, etc. Les futurs réseaux sociaux, connectés et immersifs, émergent devant nos yeux, à travers nos écrans d'ordinateurs, de smartphones, et des premiers visiocasques et lunettes de réalité augmentée et virtuelle. Ils dessinent des horizons pluriels, qui appellent une vraie stratégie de la part des acteurs gouvernementaux afin d'en saisir les opportunités et les risques. Comme avant elle l'intelligence artificielle ou le cyber, cette « Stratégie Métaversique » devra contenir à la fois l'ensemble des grands enjeux du numérique et appeler à une compréhension granulaire des enjeux propres à l'immersion sociale.
- **Vers une définition souple, qui suggère la pluralité des horizons des technologies de l'immersion.** Afin de guider cette stratégie, notre mission propose une définition de travail. Elle s'attelle d'abord

à distinguer le concept abstrait du *Métavers* « avec un grand M » (comme on a pu parler de l'Internet « à majuscule ») qui décrit un concept de l'immersion, des *métavers* à minuscules. Le terme *métavers* avec une minuscule est utilisé quant à lui pour décrire les instanciations ou implémentations des principes du *Métavers*. Autrement dit, le concept de *Métavers* contient en lui une multitude de possibilités, de services, d'espaces, plus ou moins ouverts, que l'on nommera ci-après « *métavers* » avec un « m » minuscule. Notre définition de travail s'attelle ensuite à séparer les éléments *essentiels* et *constitutifs* des *métavers* des *modalités possibles d'expression* de ces *métavers*. Ainsi, les caractéristiques essentielles des *métavers* sont : l'existence de mondes virtuels, en 3D, en temps réel, immersifs, persistants et partagés. Les modalités à date se concentrent sur la possibilité d'y accéder avec ou sans visiocasques, d'y utiliser ou non des avatars, d'y échanger avec ou sans technologies de registres distribués. Ces modalités continueront à évoluer avec les usages et les technologies : séparer les caractéristiques essentielles des *métavers* de leurs modalités possibles d'expression permet de mieux organiser stratégies, paris et formations pour saisir les opportunités *métaversiques*. Ainsi pour nous, *métavers* et *blockchains* (tout comme *métavers* et *Web3*) ne sont en rien consubstantiels, mais certains *métavers* pourraient reposer sur des technologies de registres distribués. Différents types de *métavers* se dessinent déjà, avec différents degrés d'acceptabilité sociale (en effet, à l'heure actuelle, les *métavers* sont davantage poussés par l'industrie dans une logique de l'offre, beaucoup plus que par le public dans une logique de la demande).

- **La France, bien positionnée dans les technologies immersives.** Ce travail de (re)définition permet également de raconter la volonté de leadership de la France dans les secteurs des technologies immersives : c'est à la fois un leadership technologique et intellectuel, qui propose une vision différente du futur. On voit ici des parallèles avec l'histoire du Minitel, qui contiennent en eux-mêmes une mise en garde sur comment effectuer ce travail narratif : en effet, dans l'imaginaire collectif (et entrepreneurial) français, le Minitel est davantage perçu comme un échec de politique industrielle que comme une innovation majeure apportant une contre-perspective essentielle à une logique américaine qui deviendra par la suite celle de la Silicon Valley (c'est pourtant ainsi que la recherche américaine couvre le Minitel, comme un succès et une innovation publique !).
- **Où est l'écosystème français du Métavers ?** La France possède de nombreux atouts à faire valoir dans cet horizon commun des technologies de l'immersion, tel qu'en témoignent les succès de grandes structures comme Ubisoft, Dassault Systèmes ou encore Ledger, ainsi que les multiples achats de startups innovantes par des groupes américains (Pixyz par Unity, Clay AIR par Qualcomm, Sketchfab par Epic, NextMind par Snapchat,...). La filière française de la création immersive a également donné naissance à des studios de fabrication reconnus mondialement (Atlas V, Small, Backlight Studio, Stage11, Innerspace, Emissive, etc.). D'autres projets innovants — indispensables pour naviguer et réaliser des transactions dans les *métavers* — sont en cours de développement afin d'offrir des solutions de gestion d'identités, de stockage décentralisé, ou de sécurisation des actifs numériques. Il en ressort ainsi que pionniers et pépites des *métavers* français se répartissent entre deux écosystèmes. Ces deux écosystèmes (qui sont aussi deux générations, et deux groupes d'acteurs différents) sont clairs et distincts. D'un côté, le premier écosystème réalité virtuelle / réalité augmentée / réalité mixte (ou réalité étendue) ; et de l'autre l'écosystème Blockchain / Web3 / NFT. Il y a des talents français dans ces deux écosystèmes. Une stratégie française des *métavers* doit nécessairement couvrir ces deux écosystèmes à la fois, même si en réalité peu les réunit à date. Les défricheurs français du courant VR/AR/XR sont réservés face à ce nouveau mot à la mode qui semble présenter à la fois un risque (« *on va tout confondre* ») et être porteur d'une promesse (de nouveaux financements, une attention renouvelée pour le secteur). Ils expriment leur inquiétude quant au manque de stratégie française pour soutenir ce secteur pionnier et se sentent courtisés à l'étranger mais peu compris et considérés en France. Cet ensemble est dynamique, mais disparate : il nous semble souhaitable de rassembler ces deux écosystèmes et de créer les conditions d'un dialogue entre tous les acteurs français des *métavers*, en concertation avec les organismes publics de recherche, pour faciliter l'émergence et la mise en œuvre d'une stratégie française des *métavers*.

- **Mobiliser rapidement cet écosystème autour de projets concrets à l'horizon imminent.** Cet écosystème des acteurs français du Métavers doit être réuni et mobilisé autour de projets ambitieux. À cet égard, notre première piste de réflexion (P1) suggère de se **saisir de l'opportunité des Jeux olympiques pour rassembler ces acteurs autour de projets concrets** au sein d'un consortium public/privé placé sous le pilotage d'Inria et pour proposer des actions de grande visibilité autour d'expériences immersives pouvant être partagées avant, pendant et après les Jeux olympiques et paralympiques (entraînement/compétitions, transport/tourisme, coulisses/échanges avec les athlètes).

II. Les grands axes d'une stratégie métaversique : organiser l'infrastructure, soutenir l'innovation, miser sur les usages culturels, orchestrer la régulation et prendre en compte les enjeux sociétaux et environnementaux.

Ou comment organiser une politique publique des métavers qui reflète nos valeurs, soutient nos atouts économiques et culturels et adapte nos outils de régulation aux risques émergents.

Les conditions d'un horizon commun : organiser l'infrastructure du Métavers

- **Vers des métavers libres et interopérables.** L'avenir des technologies de l'immersion n'est pas encore décidé et beaucoup se jouera (comme cela a pu être le cas pour Internet et pour le web) sur les standards technologiques qui s'imposeront dans les années à venir. Il semble souhaitable (P2) **de réinvestir les instances de négociation des standards techniques**, et que la France et les principaux acteurs français (du secteur numérique de l'immersion, mais aussi de la recherche sur ces sujets) **participent activement aux discussions sur l'interopérabilité** des technologies de l'immersion. Il est urgent de reprendre place dans les instances de standardisation (groupe de travail « Immersive web » du W3C, consortium Metaverse Standards Forum) afin de participer en amont à l'élaboration des normes, plutôt que d'en subir les conséquences en aval. Cela nécessite une implication de l'ensemble de l'écosystème et de la puissance publique afin de converger sur des positions nationales claires à défendre, et de mettre en place des expérimentations pour conforter ces positions. Les institutions de standardisation des couches techniques du web (IETF, W3C, Web3D, Khronos...) sont ouvertes, accessibles aux personnes physiques comme morales. La présence de cadres de haut niveau représentant le secteur public français, comme c'est désormais le cas pour d'autres instances de négociation de standards numériques, peut permettre la co-création de l'infrastructure du Métavers. La France défend un internet ouvert, libre et sûr, commun de l'humanité : ces positions doivent se traduire également dans les instances diplomatiques et techniques de négociation sur le futur des technologies de l'immersion.
- **Organiser les services communs dans le Métavers.** Au-delà de la participation à l'élaboration de standards ouverts, il semble souhaitable que (P3) **la puissance publique s'attelle à faire émerger les services communs et essentiels permettant l'avènement d'une pluralité de métavers interopérables**. Cette vision du rôle de la puissance publique dans le Métavers priorise la constitution de briques technologiques ouvertes, de confiance et gratuites (services interopérables et sécurisés, données ouvertes) plutôt que la provision de services *dans* le Métavers à proprement parler. Pour le dire autrement : il semble judicieux d'encourager les efforts d'institutions comme l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) qui produit et met à disposition des jeux de données géographiques ouverts et prometteurs pour de futures applications immersives, ou de travailler sur le futur d'un service d'identification interopérable de confiance (par exemple fondé sur des identités sécurisées décentralisées), plutôt que de développer des applications permettant aux usagers d'effectuer leurs démarches administratives dans des mondes immersifs. Cette dernière approche, qui apparaît clairement dans la stratégie sud-coréenne du Métavers par exemple, nous semble faire fausse route en France étant donné l'absence de besoin et de demande, et les barrières déjà rencontrées dans la numérisation des services publics. Une approche plus prometteuse consisterait à collaborer à travers une stratégie publique organisée avec les différentes entités publiques qui détiennent des technologies et des services qui seront autant de briques essentielles et de moteurs d'innovation des métavers publics français.

Soutenir l'innovation

- **Développer une analyse rigoureuse des chaînes de valeur des métavers.** Plutôt que de se concentrer à faire émerger le « Google européen du métavers », il semble stratégique de protéger, soutenir et encourager les acteurs en pointe sur des briques technologiques peut-être plus modestes mais essentielles à la constitution des métavers de demain. Afin de trancher les grands débats d'investissements stratégiques (ex. Où investir les budgets publics de soutien industriel ? Faut-il ou non encourager un moteur 3D concurrent à Unreal et Unity ? Est-il clé qu'il existe une offre française de visiocasques et de leur système d'exploitation ?), il est essentiel (P4) de **développer une analyse rigoureuse des différentes chaînes de valeur des métavers** afin de guider au mieux d'une part les domaines d'investissement stratégiques, d'autre part les risques de perte de souveraineté ou de fuite de valeur. Une stratégie économique du Métavers viendra ici consolider et protéger les filières industrielles de la réalité virtuelle, de la modélisation 3D, de l'animation 3D et du jeu vidéo, à éviter autant que possible la fuite des cerveaux, accompagner les startups dans leur développement, protéger les fleurons, écouter et engager les leaders.
- Des éléments stratégiques de cette chaîne de valeur sont déjà embarqués dans des technologies du quotidien, sans que l'on s'en rende nécessairement compte. Ainsi, des millions de citoyens européens ont déjà dans leur poche des scanners sophistiqués LiDAR (« Light Detection and Ranging »), car ceux-ci sont maintenant intégrés par défaut aux iPhone Pro. Ils permettent la capture instantanée de modèles 3D en haute définition, et par conséquent l'avènement potentiellement rapide d'une première génération d'univers augmentés et participatifs.

Miser sur les usages culturels

- **Il est urgent de dépasser la dichotomie entre technologies et usages**, qui est souvent ressortie lors des entretiens de la mission. La dichotomie entre « usages » et « technologies » est rapidement contre-productive : le secteur de la culture n'est pas seulement créateur de contenu et peut en réalité être un vrai laboratoire. Les auditions de la mission avec les acteurs du secteur culturel font ressortir une grande innovation, freinée par la peur que la valeur de ces projets culturels immersifs soit capturée par les acteurs étrangers (notamment américains), « *comme le cinéma français avec Netflix* ».

- **Que nous dit la Joconde Métaversique ?** Malgré cette angoisse très présente, les acteurs du secteur culturel ne sont pas équipés d'outils permettant une compréhension claire des différents systèmes de distribution des contenus immersifs et de leurs modalités. Afin de démontrer à la fois les enjeux, la complexité et les possibilités des différentes modalités d'expression des œuvres culturelles dans le métavers, la mission propose un exercice ouvert, celui de la *Joconde Métaversique*. Cet exercice est une invitation à penser l'ensemble des déclinaisons possibles de la Joconde dans les formats divers des technologies de l'immersion : une Joconde en réalité virtuelle, que l'on pourrait explorer avec un casque Lynx en se promenant dans les différentes couches de peinture originales du tableau ; une Joconde en réalité augmentée, qui permettrait aux jeunes visiteurs du Louvre présents sur site de taguer l'œuvre et de voir dans une galerie immersive les créations d'autres artistes et amateurs ayant été invités à taguer la Joconde ; une Joconde en tokens, permettant une levée de fonds et la constitution d'un DAO des *Amis de la Joconde*, etc. Bref, les déclinaisons sont quasiment infinies, et la mission recense quelques projets déjà réalisés et quelques pistes pour l'imagination. Au-delà de l'aspect ludique de l'exercice, ces déclinaisons de la Joconde Métaversique permettent de mieux expliciter la variété des formats et des canaux de distribution de ces projets, et la prédominance de certains contrôleurs d'accès (*gatekeepers*) qui sont souvent absents des débats sur la capture de valeur dans le secteur culturel pour les œuvres immersives (par exemple Apple, pour toutes les déclinaisons qui nécessitent une application smartphone). Pour être complet, il faudrait décliner l'exercice sur des œuvres spatiales et temporelles, ce qui dépasse malheureusement le cadre nécessairement limité de notre mission exploratoire.
- **Réconcilier la souveraineté technologique et la souveraineté culturelle.** Là où les acteurs économiques parlent volontiers de souveraineté technologique, les acteurs culturels se préoccupent de souveraineté culturelle dans les métavers. Ces deux récits sont à réconcilier, notamment (P5) par la **mise en place de commandes publiques pour joindre ces deux volets et soutenir des attelages hybrides entre structures françaises technologiques et institutions culturelles**. S'il y a eu quelques projets remarquables qui incarnent ces attelages hybrides, ils restent aujourd'hui l'exception plutôt que la norme. À travers l'Europe, on observe en effet une certaine dispersion des efforts entre les domaines technologiques des métavers et ceux des applications (notamment culturelles) ce qui a pour effet que les grands projets immersifs culturels et de mise en valeur du patrimoine sont souvent basés sur des solutions techniques américaines et réalisés en partenariat avec des entreprises US (Microsoft pour « All Kinds of Limbo » au National Theatre, Epic Games, Magic Leap et Intel pour « Dream » à la Royal Shakespeare Company ; Google Arts & Culture pour « Dans l'intimité de Kandinsky » au Centre Pompidou). Les métavers constituent une opportunité culturelle pour la France. La commande publique dans ces domaines pourrait servir de levier pour favoriser le développement de solutions technologiques souveraines et innovantes, créatrices d'emplois et de nouveaux marchés pour les entreprises françaises.

Orchestrer la régulation

- **Adapter l'application des cadres existants au sujet métaversique.** Les différents cadres de régulation visant le numérique en général et les réseaux sociaux en particulier posent des jalons essentiels permettant d'organiser la responsabilisation des plateformes, la protection des données personnelles ainsi que la gestion des risques sociotechniques. Une grande partie des risques que ces textes (comme le DSA, le DMA, ou l'AI Act) visent à réguler, de la modération des contenus aux biais algorithmiques, se traduiront de manière nouvelle dans les métavers. Il est urgent de (P6) **lancer dès maintenant le travail d'adaptation, notamment du RGPD, du DSA et du DMA, aux enjeux métaversiques.**
- **Web3, renforcer l'expertise.** D'un point de vue réglementaire, les retours de l'écosystème français du Web3 soulignent l'inadéquation et le manque d'expertise des messages affichés au niveau européen (projet de règlement européen MiCA, refonte du règlement TFR, obligations sur les identités numériques ou wallet). Nombreux envisagent d'entreprendre hors UE (Suisse, USA, etc.). Les experts existent en France sur ces questions, à la fois dans la recherche et dans les institutions publiques : il faut impérativement s'appuyer sur eux pour aider à guider la régulation naissante (sinon la place sera prise rapidement par les lobbys industriels).
- Il est indispensable de disposer d'outils et de méthodes d'analyse français pour comprendre et suivre ce qui se passe dans les métavers. Pour cela, il paraît clé (P7) d'investir dans les outils et les techniques d'analyse qui permettront aussi bien la **détection des infractions pour remonter aux auteurs qu'à percevoir l'impôt.** Sans cela, un réel risque de souveraineté se profile, ce qui est déjà le cas dans le domaine de l'analyse des réseaux de criminalité dans les cryptomonnaies où beaucoup d'institutions publiques dépendent d'outils et d'entreprises américaines. L'opportunité de créer un « Chainalysis français » (pour prendre l'exemple d'une compagnie incubée par In-Q-Tel, fonds d'investissement du renseignement américain) pour limiter nos dépendances technologiques et économiques doit être considérée au plus tôt.

Éducation & Recherche

- **Investir dans une recherche ciblée.** Les risques évoqués à propos des métavers sont souvent des calques des enjeux communs à de nombreux écosystèmes numériques et en particulier aux réseaux sociaux (harcèlement, désinformation, radicalisation, etc.). Beaucoup des publications actuelles et des projets de « métavers éthique » s'arrêtent sur ce calque, apportant peu de précisions et de réponses concrètes à ces enjeux sociétaux émergents. Ceux qui pensent que les enjeux des réseaux sociaux vont se manifester dans les métavers ont raison, mais il y a urgence à investir dans des réflexions plus spécifiques et précises, sans quoi le retard pris sur la régulation des réseaux sociaux adviendra également pour les métavers.
- De la même manière qu'il existe une tendance à promouvoir les promesses de ces transformations, il existe une tendance de fond visant à critiquer ces évolutions sans s'en donner réellement les moyens. Les enjeux sociétaux et éthiques sont fondamentalement différents en fonction des types de métavers considérés. Dans le cas de la réalité virtuelle, apparaît par exemple une inquiétude liée à l'utilisation de casques pouvant entraîner des expériences de déréalisation ou de dépersonnalisation. Pour les métavers en relation avec des registres distribués se posent des questions relatives à la propriété des actifs immatériels, les conditions de leur protection et sécurisation notamment informatique, ainsi que des enjeux de recouvrement de l'impôt sur les transactions en cryptomonnaies. La réalité augmentée de son côté vient amener des « couches digitales invisibles » sur le monde partagé, ouvrant de nouvelles possibilités d'abus à la fois industriels (comme la publicité invasive) et sociétaux. Il existe bien sûr des préoccupations communes, comme l'enjeu de la transition écologique, de la sécurité informatique ou encore de l'acceptation sociale voire du désir même de l'avènement de ces nouveaux usages.
- En bref, il s'agit pour mieux comprendre et aborder ces impacts éthiques et sociétaux de (P8) **réaliser un investissement dans des initiatives de recherche interdisciplinaire** (informatique,

neurosciences et sciences sociales) de grande ampleur et à long terme, utilisant les dispositifs existants (France 2030, PIA 4, PEPR, ANR) pour développer simultanément des métavers expérimentaux guidés par des besoins sociétaux (culture, santé, éducation) et les moyens d'en évaluer les risques sociotechniques par des études empiriques.

- **La France bénéficie d'ores et déjà de filières d'excellence dans les technologies de l'immersion**, à la fois dans ses filières techniques (French Tech) comme dans ses filières créatives (French Touch), mais il lui manque l'équivalent d'un institut innovant interdisciplinaire (sur le modèle, par exemple, du MIT Media Lab) pour rapprocher ces deux filières de la recherche publique et les inscrire dans la durée. La mission propose (P9) **la création d'un institut de recherche et de coordination, sur le modèle de l'Ircam**, qui serait à la fois un laboratoire de recherche en informatique dédié aux arts immersifs, un lieu de coordination entre chercheurs et artistes pour la création d'œuvres immersives innovantes dans les métavers et un comptoir d'expertise pour toutes les institutions culturelles concernées.
- **Les formations permettant de créer des contenus de qualité** (modélisation 3D, infographie, animation, postproduction, effets, développement des interactions en réalité mixte, bon niveau des écoles d'ingénieur, écoles de jeu vidéo et universités pour la programmation dans le domaine du jeu) sont des éléments importants à prendre en compte dans les forces de la France, souvent considérée comme acteur majeur des expressions numériques culturelles, dans le marché de la création. Ces formations devraient être encouragées dans un mode applicatif et concret afin de favoriser le dialogue et les synergies entre scientifiques et créateurs. Il est en effet urgent d'intégrer des étudiants de tous niveaux sur ces questions. Les écoles telles que Rubika (animation 3D, jeu vidéo) sont reconnues internationalement. Ces filières devraient être renforcées et complétées.

Acceptabilité sociale et enjeux environnementaux

- **Enfin, il semble fondamental (P10) d'explorer des solutions écoresponsables et de développer un système de mesure de l'impact environnemental des infrastructures du Métavers.** Les technologies associées au Métavers sont pointées du doigt pour leur caractère très énergivore, à rebours des objectifs actuels de réduction de l'empreinte carbone. L'effort d'investissement dans l'innovation ne s'oppose pas à des objectifs de durabilité mais doit au contraire permettre de développer des solutions au service de la sobriété numérique.
- Les évolutions technologiques récentes et leurs usages ont été marqués par des modèles d'affaires fondés sur la captation des attentions et la constitution d'acteurs oligopolistiques, tout comme de nouvelles formes de précarisation ou une inégale répartition de la valeur. Ces technologies viennent avec des besoins croissants de captation de données (par exemple, les scans de la totalité de l'environnement des utilisateurs, par lunettes et téléphones en réalité augmentée, par casques dans la réalité virtuelle). Cela pose à court terme des enjeux de vie privée importants, et potentiellement nouveaux pour ce qui est des captations de données cognitives : certains pays, comme le Chili, ont pris sur ces sujets une mesure d'avance en consacrant des « neuro-droits », une approche plébiscitée par certains chercheurs comme étant fondamentale à l'encadrement d'une innovation responsable des métavers.
- Entreprendre dans les meilleures conditions pour la France dans le Métavers signifie donc entreprendre dans les meilleures conditions environnementales et sociétales. Dans le respect à la fois des exigences climatiques, de santé publique, et d'acceptabilité sociale, ainsi que pour la protection des citoyens.

DOCUMENT 7

« Il ne fait aucun doute que les données collectées dans les métavers sont des données personnelles »

Ola Mohty
Juriste
Publié le 20 mai 2022

Alors qu'il n'est pas encore pleinement abouti, plusieurs entreprises commencent à s'appropriier le métavers, dont notamment Facebook, désormais Meta, prônant la construction d'« *un avenir où les gens ont plus de moyens de jouer et de se connecter* ». Toutefois, le métavers suscite de nombreuses inquiétudes en matière de protection des données personnelles.

Se présentant comme une réalité virtuelle avec des avatars contrôlés par l'utilisateur, cette nouvelle technologie est susceptible d'entraîner la naissance de nouvelles catégories de données personnelles ainsi qu'une augmentation du nombre des données collectées. Or, ces données sont-elles vraiment à caractère personnel ? Dans le métavers, les utilisateurs sont représentés par des avatars, personnages fictifs qui constituent une version fidèle de la personne. Il ne fait, dès lors, aucun doute que les données collectées permettent de remonter aux individus concernés et qu'elles sont donc des données personnelles.

Plus encore, il semble que ces données aideront à mieux comprendre les processus de pensée des clients. Les applications mobiles et les sites Web permettent aujourd'hui aux entreprises de comprendre comment les individus se déplacent sur Internet ou via une application. Demain, avec les plates-formes, il serait possible de suivre les individus de manière beaucoup plus intime. L'utilisation du métavers impliquera alors une collecte de données sans précédent. Il pourrait s'agir d'expressions faciales, de gestes ou d'autres types de réactions qu'un avatar pourrait produire lors de ses interactions. Ces informations permettront aux entreprises de mieux comprendre le comportement des utilisateurs et d'adapter les campagnes publicitaires de manière très ciblée.

Quel régime de collecte ?

La collecte des données ne se fera toutefois pas de manière directe. L'utilisateur n'aura pas à fournir des données personnelles en accédant à une page Web ou à une application. Elles seront recueillies en temps réel, lors des interactions de son avatar dans son métavers. Cela pourra engendrer des risques puisque l'utilisateur ne sera pas conscient des données qu'il émettra.

Pour assurer une protection optimale aux personnes au sein de l'Union européenne (UE), le règlement général sur la protection des données (RGPD) définit les données personnelles de manière large. Ce terme peut comprendre un large panel d'informations allant du prénom à un simple numéro de référence. Les données auxquelles l'utilisation du métavers donnera naissance entreront dans cette catégorie dès lors qu'elles révèlent des renseignements sur une personne. Tel est le cas de tout geste élaboré par un avatar.

Le champ d'application du RGPD est également très large. Du moment où une entreprise cible des personnes se trouvant sur le territoire de l'UE, les activités de traitement concernées doivent lui être soumises. Par conséquent, pour déterminer si le RGPD s'applique ou pas, il faudrait identifier le lieu où se trouve la personne à laquelle appartiennent les données. Or, dans le métavers, les utilisateurs sont représentés par des personnalités virtuelles qui peuvent se trouver dans des endroits différents. Le caractère sans frontières du métavers rend les choses complexes. D'autres interrogations émergent sur les principes de transfert des données. Serait-il suffisant de se baser sur les garanties de transfert actuelles pour valider la licéité d'un transfert de données ?

Quel consentement ?

Ces évolutions technologiques nécessitent a priori de repenser les outils juridiques applicables afin d'assurer une protection optimale des données. Plusieurs questions se posent. Spécifier quelle entité doit déterminer comment et pourquoi les données personnelles seront traitées pourrait s'avérer complexe dans le métavers. Y aura-t-il un administrateur principal qui collectera toutes les données personnelles fournies dans le métavers et qui déterminera comment elles seront traitées et partagées ? Plusieurs entités collecteront-elles ces données par le biais du métavers et chaque entité déterminera-t-elle ses propres objectifs ? Comment le consentement des utilisateurs doit-il être recueilli ?

La Commission nationale de l'informatique et des libertés attire l'attention sur la nécessité d'assurer une information renforcée des personnes et de respecter les principes relatifs au consentement. Or, il n'est pas certain que l'utilisateur puisse profiter pleinement de ce dispositif dans le cas où il refuse de donner son consentement. Celui-ci ne serait dès lors pas collecté de manière libre. Il faudrait alors s'assurer que la modalité de collecte du consentement dans le métavers soit identique à celle pratiquée dans le « monde réel » ou recourir à d'autres modalités qui tiennent compte des particularités de cet univers. De même, le RGPD exige que les informations obligatoires soient transmises à la personne concernée au moment de la collecte des données pour lui permettre de prendre une décision en connaissance de cause. Cette contrainte semble difficile à respecter dans le métavers où l'échange de données se fait de manière très rapide et implique un grand nombre de participants.

Face à ce constat, il serait difficile d'échapper à une revue des lois actuelles. Assurer une protection optimale des données personnelles dans ce nouveau monde semble toutefois être un défi. La quantité et le type de données que ce dispositif permet de collecter sont inédits. La possibilité d'enregistrer les moindres réactions des personnes permettra en effet d'ouvrir la voie à un profilage d'une finesse exceptionnelle. Cela pourrait renforcer le pouvoir des détenteurs de ces données, rendant ainsi en quelque sorte obsolètes les règles actuelles sur la protection des données.

POURQUOI NOUS L'AVONS FAIT

Métavers : nom masculin, formé de la racine grecque *meta* qui signifie « au-delà » et du mot « univers », transposition du néologisme anglo-américain *metaverse*. Un nouveau mot pour désigner rien de moins que le projet fou de créer, d'ici à une ou deux décennies, un nouveau monde, virtuel et parallèle à notre monde physique.

Nous pourrions y choisir notre apparence, notre lieu d'habitation, nos relations. La promesse d'une liberté sans limites. Face à cette révolution annoncée, les géants du secteur de la tech sont déjà tous sur les rangs et investissent massivement. S'il est trop tôt pour savoir si les métavers s'imposeront et dans quelle proportion, mieux vaut prendre les devants pour penser cette révolution annoncée avant que ses usages ne s'imposent à nous. Nous avons imaginé ce dossier pour en comprendre les enjeux sans tomber ni dans un refus de principe ni dans un enthousiasme béat, moteur de nombreuses innovations arrivant sur le marché et comptant sur l'effet de fascination pour balayer toute réticence. Un espace de réflexion pour avoir le temps de se demander, simplement, mais fermement : ai-je envie de ce futur-là ?

**Stéphane Bataillon
et Audrey Dufour**



Symphonie des nouveaux mondes

Se balader dans les allées d'un supermarché virtuel et mettre les produits dans un caddie en trois dimensions avant de se les faire livrer pour de vrai. Assister à un concert sans sortir de chez soi mais en ayant l'impression d'être dans le public. Prendre un cours d'art martial sur l'esplanade du temple chinois de Shaolin, fidèlement reconstitué. Tout cela avec le même avatar, un double numérique personnalisable à volonté. Bienvenue dans les métavers. Des mondes parallèles en 3D, interactifs et immersifs, dans lesquels les utilisateurs vivront demain de multiples expériences, non plus « sur » mais « dans » Internet. Un univers « au-delà » du monde réel. Rien que ça. Le terme, à la mode, est utilisé à toutes les sauces depuis que Mark Zuckerberg, le PDG du groupe Facebook, a annoncé en août 2021 faire de l'émergence de ce nouveau monde l'objectif principal de sa société, rebaptisée Meta pour l'occasion. Sa division Reality Labs, chargée du projet, dépense depuis la somme très importante de près d'un milliard de dollars par mois, sans grand résultat pour l'instant (*lire S'y rendre p. 30*). Les révolutions prennent du temps.



Des mondes parallèles en 3D, interactifs et immersifs, où les utilisateurs vivront des expériences, non plus « sur » mais « dans » Internet.

Le métavers n'est d'ailleurs pas une idée neuve. Le néologisme a été inventé par le romancier Neal Stephenson pour son livre *Le Samouraï virtuel* (*Snow Crash*), en 1992, et l'idée d'un monde parallèle est depuis longtemps présente dans les romans de science-fiction. Le projet d'une société virtuelle a même déjà existé en partie, sous un autre terme, le « cyberspace ». Des sites comme *Second Life* (lire p. 26) ou *Le Deuxième Monde*, lancé par Canal+ entre 1997 et 2002, étaient déjà allés au-delà du simple jeu en utilisant l'avatar des utilisateurs pour échanger et collaborer. Certains jeux vidéo en ligne ne s'arrêtent jamais d'évoluer, comme *Eve Online*, *Fortnite* ou *GTA Online* et préfigurent ces mondes reconstitués. Mais si le terme refait surface, c'est que les technologies qu'il met en œuvre arrivent à maturité.

UNE IDÉE VIEILLE COMME LE MONDE... VIRTUEL

Pour comprendre le concept de métavers, une appellation nouvelle fait figure de sésame : Web3. Soit une « troisième version » de la numérisation du monde, commencée au milieu des années 1990 avec l'apparition d'Internet, limité aux sites et aux e-mails (Web 1), puis sa seconde transformation (Web 2.0) en espace collaboratif avec l'émergence conjointe des réseaux sociaux (Facebook en 2004) et des smartphones (l'iPhone en 2007). Le Web3 franchit un cap supplémentaire, en créant un environnement numérique mixant trois innovations : l'immersion dans des univers en trois dimensions, avec ou sans casques de réalité virtuelle, la décentralisation et la monétisation des objets, ou actifs, numériques.

Contrairement aux sites actuels, généralement hébergés et administrés sur des serveurs contrôlés par une seule entreprise, la décentralisation permet de mutualiser les données d'un service entre ses utilisateurs. Il permettra ainsi théoriquement à chaque habitant d'un métavers de créer sa propre application, de le mettre en ligne et d'en garder le contrôle. Mieux, chacun pourra tirer profit de ses créations en les monétisant directement ●●

Blockchain

La *blockchain*, ou « chaîne de blocs » en français, est une technologie permettant de transmettre et de stocker des données sous forme de blocs liés les uns aux autres et protégés contre toute modification. Elle permet de tracer le parcours de chaque actif numérique, en cas d'échange ou de revente par exemple, de manière sécurisée et transparente.

NFT

Un *non-fungible token* ou « jeton non fongible » est un fichier numérique (une œuvre d'art, un acte de propriété, un avoir en monnaie virtuelle) aussi appelé « jeton », auquel un certificat d'authenticité numérique unique et infalsifiable a été attaché. Par exemple, à la différence de deux pièces de monnaies de même valeur, qui sont interchangeables, chaque jeton de monnaie virtuelle est singulier et ne peut se substituer à un autre.



Des chercheurs ont montré que proposer à un patient une immersion dans un environnement virtuel apaisant permettrait de diminuer l'usage de sédatifs durant une opération.

●●● grâce à l'usage généralisé de la **blockchain** et des monnaies virtuelles, les fameuses cryptomonnaies, comme le Bitcoin ou l'Ethereum. L'utilisation de ces deux technologies au sein des métavers est cruciale, car elle octroie valeur et surtout rareté à des objets numériques, par principe duplicables à l'infini : grâce à la technologie de la blockchain, chaque unité ou « jeton » de monnaie virtuelle, une œuvre d'art numérique, un costume d'avatar ou encore un titre de propriété d'un terrain virtuel sont liés à un certificat d'authenticité unique et traçable. Les usagers peuvent ainsi acheter, mais aussi revendre ces « actifs numériques », regroupés sous le terme technique de **NFT**, avec ou sans plus-value. À chacun, finalement, de créer sa « petite entreprise », maître de son bout d'e-monde. Terriblement dans l'air du temps.

UN ELDORADO POUR LA TECH ?

Selon les pythies du numérique, le potentiel économique serait énorme. Le cabinet McKinsey estime que les métavers pourraient générer annuellement au niveau mondial jusqu'à 5 000 milliards de dollars d'ici à 2030. Alors que les limites de l'exploitation du monde réel sont criantes (crise de l'énergie, climat, explosion démographique) et que des réseaux comme Facebook ou Twitter semblent atteindre

leurs limites en termes de croissance, le monde virtuel ne représente rien moins qu'un nouvel Eldorado.

Tous les secteurs pourraient être touchés : l'industrie, le commerce, l'éducation, la culture. La santé fait figure de secteur de pointe dans le domaine : l'américain Pfizer a lancé *Hemocraft*, un jeu en ligne aux allures de *Minecraft* pour apprendre aux enfants hémophiles à gérer leur traitement. Une équipe de chercheurs du Beth Israel Deaconess Medical Center de Boston a montré que proposer à un patient une immersion dans un environnement virtuel apaisant permettrait de diminuer l'usage de sédatifs durant une opération.

Même le Vatican se montre intéressé ! La fondation Humanity 2.0 du Saint-Siège a annoncé en février dernier travailler à un musée virtuel qui présentera en réalité virtuelle et en NFT les œuvres d'art en sa possession. Ce musée d'un nouveau type, accessible avec ou sans casque, trouvera sa place au sein du métavers Galaxy, opéré par la société Sensorium (1).

UNE EXPÉRIENCE BALBUTIANTE

Reste que, pour l'instant, l'expérience de ces nouvelles technologies est parfois bluffante, souvent frustrante. Pour écrire cet article, nous avons ainsi, durant les derniers mois, vendu quelques NFT de

poèmes en ligne au prix d'une énergie démesurée pour quelques Tezos (une cryptomonnaie destinée principalement aux artistes), puis exploré en immersion la pyramide de Kheops à l'Institut du monde arabe de Paris, casque VR et lourd sac sur le dos. Une reconstitution bluffante, mais dont nous sommes ressortis avec un terrible mal de tête après moins d'une heure de visite. Enfin, il nous aura fallu pas moins d'une heure pour télécharger l'application Decentraland, l'un des métavers les plus en vue (*lire p. 30*), et fabriquer notre avatar avant de nous retrouver dans un univers multicolore et frénétique où une foule d'avatars couraient comme des fous.

Leur but (et le nôtre) ? Remplir la mission nécessaire pour progresser dans le jeu : collecter un maximum de pièces en allant regarder des reproductions géantes de *Bored Apes*, ces images représentant des singes hideux qui se sont vendues des fortunes sous forme de NFT. À force de courir à notre tour, nous sommes tombés dans une piscine dont il nous a fallu de très longues minutes pour sortir, éprouvant réellement un étrange sentiment d'asphyxie. À la fin des deux premières heures, n'ayant même pas réussi à terminer la mission proposée pour passer au niveau 2, nous nous sommes déconnectés avec un nouveau mal de tête. Eh oui, nous nous sommes sentis très vieux. Bref, pour l'instant, le métavers, outre le constat qu'il n'est peut-être pas fait pour nous, est encore loin d'être un univers simple et enchanteur.

PROTECTION DES DONNÉES ET SOUVERAINETÉ

Dans cette course technologique, la France et l'Europe tentent de faire en sorte de ne pas se retrouver à la traîne des géants asiatiques et américains. Fin octobre 2022, un premier rapport remis au gouvernement a proposé dix pistes pour développer les métavers (2), parmi lesquelles le lancement sans attendre du travail d'adaptation de textes européens comme le RGPD (Règlement général sur la protection des données),

particulièrement protecteur de nos informations personnelles. Autre piste, la participation de l'État pour soutenir l'émergence de services communs et essentiels dans ces futurs mondes.

Autre point délicat, l'usage intensif des cryptomonnaies d'origine privée dans ces univers sans frontières physiques pose aussi question, car frapper la monnaie reste un droit souverain. Le projet d'une monnaie dématérialisée émise par la Banque centrale européenne (BCE), l'euro numérique, qui devrait entrer en vigueur dès 2024, pourrait être une partie de la réponse.

PEUPLER CES CONTRÉES ?

Plusieurs défis attendent donc les métavers avant de devenir réalité. D'abord, l'interopérabilité technique. Pour que ces nouveaux mondes fonctionnent ensemble, il est essentiel que les actifs numériques (points, avoirs, droits d'accès...) puissent s'y échanger quel que soit le système ou l'appareil utilisé.

Il faudra surtout que les utilisateurs soient séduits en masse pour peupler et animer ces nouveaux mondes. Et cela n'a pour l'instant rien d'évident. Exception faite de *Roblox*, essentiellement une plateforme de jeux (*lire p. 30*), les initiatives existantes rassemblent au mieux quelques centaines de milliers d'utilisateurs lorsqu'il en faudra plusieurs millions pour que l'offre ne tourne pas à vide. Si les marques du luxe ou du divertissement investissent d'ores et déjà dans ces mondes pour prendre position, rien ne dit que les citoyens suivront. Une idée bien résumée par Evan Spiegel, le cofondateur et PDG de Snapchat, un des réseaux sociaux 2.0 qui pourraient, sans adaptation, pâtir de l'arrivée de Web3 : « *La dernière chose que je veux faire en rentrant du travail après une longue journée est de vivre à l'intérieur d'un ordinateur.* »

Stéphane Bataillon

(1) sensoriumgalaxy.com

(2) culture.gouv.fr (mot-clé : *metavers, onglet*

« *Documentation* »)

LEXIQUE

BIENVENUE DANS LES RÉALITÉS

La réalité étendue (ou *extended reality, XR*)

Le degré de combinaison entre les éléments numériques et le monde physique permet de faire le tri entre les métavers. C'est une notion centrale pour observer le développement de ces technologies. La « réalité étendue », terme générique, regroupe ces différents niveaux de relations, détaillées sous trois modalités : la réalité augmentée, la réalité virtuelle et la réalité mixte.

La réalité augmentée (RA)

Elle superpose, à travers l'écran d'un téléphone portable par exemple, des images et des sons générés numériquement « sur » l'environnement réel. C'est le cas du jeu à succès *Pokémon Go*.

La réalité virtuelle (VR)

C'est une expérience immersive dans un environnement exclusivement numérique. Pour y accéder, l'utilisateur utilise des outils comme un casque VR,

encore coûteux (le tout nouveau Pico 4, de la firme TikTok, coûte 429 € ; le Meta Quest 2, 449 €), mais des modèles plus abordables sont annoncés pour 2023. À venir aussi : des paires de gants haptiques (du grec *haptikós*, « capable de toucher », ces gants donnent l'impression à celui qui les porte de pouvoir ressentir des objets du monde virtuel), des lunettes connectées plus légères que les casques ou encore une combinaison entière pour ressentir les vibrations.

La réalité mixte (MR)

Mélange d'environnement réel et de contenus numériques, permettant à des objets virtuels d'interagir avec des équipements physiques et de se comporter comme s'ils étaient réels. Cette réalité mixte peut rendre de grands services dans le domaine de la santé, simulant à la perfection des opérations délicates, dans le cadre des études de médecine ou de la recherche, par exemple.

Metaverse : quelles technologies sont derrière ce monde virtuel ?

25 juillet 2022 - realite-virtuelle.com

Le metaverse est un monde de produits numériques, d'avatars virtuels et d'économies fonctionnelles, où la technologie est plus qu'un utilitaire ; C'est une manière de vivre. Il désigne un monde non physique où les gens peuvent communiquer via diverses formes de technologie virtuelle. Il existe plusieurs technologies derrière le metaverse.

Le metaverse est une plateforme qui ressemble à un concept de science-fiction. Cependant, il est aussi réel qu'Internet. Cette technologie est nouvelle, mais avant qu'elle ne devienne la nouvelle norme, il y aura beaucoup d'améliorations, de tendances et de modifications qu'il subira. Avec le temps, tout change, de la façon dont nous nous divertissons, magasinons, regardons des films, à la manière dont nous sortons avec des amis. Des technologies comme le metaverse permettent de supprimer la distance et être avec les gens en temps réel.

D'une certaine manière, le metaverse n'est pas seulement une question de confort ou de divertissement. C'est aussi une technologie qui peut rapprocher deux personnes vivant loin l'une de l'autre. Le metaverse est pris en charge par de nombreuses technologies avec des rôles différents. Voici les principales technologies clés qui sont le moteur du fonctionnement de metaverse.

La Blockchain et la cryptomonnaie

La Blockchain est la **technologie qui prouve la propriété et la collecte**. Elle facilite le transfert de valeur, régit l'accès et assure l'interopérabilité. Par ailleurs, elle fournit des **solutions décentralisées et transparentes**. Les crypto-monnaies renforcent la capacité des utilisateurs à échanger de la valeur tout en travaillant et en socialisant dans des mondes numériques 3D.

A titre d'exemple, la crypto-monnaie du jeu MANA permet aux joueurs **d'acheter des parcelles de terrain via des jetons non fongibles**. Grâce à la technologie blockchain, il est possible **d'établir et de sécuriser la propriété de terrains virtuels**.

De plus, la crypto-monnaie pourrait un jour **motiver les gens à travailler dans le metaverse**. Il faut noter que de plus en plus d'entreprises ont des bureaux en ligne, **augmentant le nombre d'emplois associés au metaverse**.

Metaverse, réalité augmentée (AR) et réalité virtuelle (VR)

La réalité virtuelle (VR) et la réalité augmentée (AR) offrent **des expériences 3D immersives**. Elles sont un moyen d'entrer dans le monde virtuel. Dans la réalité augmentée, le monde réel est transformé avec **des visuels numériques**. Contrairement à la réalité virtuelle, elle est **plus facile à utiliser**, et cela, sur la plupart des smartphones et appareils numériques dotés d'appareils photo. La réalité augmentée permet aux utilisateurs de **visualiser leur environnement grâce à des images numériques interactives**.

Mais la réalité virtuelle est différente. Comme pour le concept de metaverse, elle crée **des environnements entièrement virtuels à l'aide de code informatique**. Des casques, des gants et des capteurs de réalité virtuelle sont nécessaires pour les visualiser.

La réalité virtuelle et la réalité augmentée représentent **les premiers exemples du metaverse**. Actuellement, la réalité virtuelle crée un monde numérique qui contient des médias fictifs. À mesure que la technologie de la réalité virtuelle mûrit, elle pourra **intégrer des simulations physiques dans l'expérience du metaverse**. En conséquence, les utilisateurs peuvent écouter, ressentir et interagir avec des personnes d'autres parties du monde via l'application.

L'intelligence artificielle (IA), une technologie derrière le metaverse

Ces dernières années, l'intelligence artificielle a été largement appliquée à nos vies. A ne citer que son utilisation lors du **processus de planification des stratégies commerciales et la reconnaissance faciale**. Des experts en IA ont commencé à **examiner les applications de l'IA pour créer des metaverse immersifs**.

Cette technologie peut **traiter d'énormes quantités de données à la vitesse de l'éclair**. Lorsqu'ils sont combinés avec des **techniques d'apprentissage automatique**, les algorithmes d'IA peuvent recueillir des informations à partir de données historiques, apprendre des itérations précédentes et générer des résultats et des informations uniques.

De plus, l'IA peut **améliorer les personnages non-joueurs (PNJ)** de différentes manières dans le metaverse. Presque tous les jeux ont des PNJ (personnage d'un jeu qui n'est pas contrôlé par un joueur). En utilisant l'IA, **les PNJ pourront interagir dans des espaces 3D et avoir des conversations réalistes avec les utilisateurs** ou effectuer d'autres tâches.

Les PNJ IA peuvent fonctionner indépendamment et **interagir simultanément avec des millions de joueurs**, contrairement aux utilisateurs humains. L'une des possibilités de l'IA est de **créer des avatars metaverse**. Avec l'aide de moteurs d'IA, nous pouvons **générer des avatars qui semblent plus réalistes et précis** en analysant des images 2D et des scans 3D. De plus, pour améliorer les humains numériques que nous créons, l'IA peut également être utilisée pour **créer des expressions faciales, des coiffures, des vêtements et d'autres fonctionnalités**.

Le processus de la reconstruction 3D et la technologie du metaverse

La reconstruction 3D n'est pas une nouvelle technologie. En réalité, elle s'est généralisée pendant la pandémie lorsque les fermetures ont empêché les acheteurs potentiels de visiter les propriétés en personne. Ainsi, certaines agences ont commencé à utiliser **la reconstruction 3D pour générer des visites virtuelles de propriétés**.

Comme dans le metaverse, les acheteurs pourraient découvrir de nouvelles maisons potentielles de n'importe où et les acheter sans se rendre à l'intérieur. Un défi important consiste à créer un monde virtuel qui semble aussi proche que possible de la réalité. Il permet également la création d'espaces réalistes et organiques grâce à la reconstruction 3D. À l'aide de caméras 3D uniques, nous pouvons restituer des modèles 3D précis de bâtiments, de lieux et d'objets sur le Web.

Les données spatiales 3D et la photographie 4K HD sont envoyées aux ordinateurs pour traitement. Les répliques virtuelles sont ensuite affichées dans le metaverse pour que les utilisateurs puissent les explorer. Ces répliques virtuelles d'objets physiques sont également appelées jumeaux numériques.

Le Web 3.0 – La technologie Internet de nouvelle génération

L'un des avantages du Web 3.0 est le protocole de blockchain décentralisé. Ce dernier permet aux gens de se connecter à un Internet où ils possèdent les données et le temps et sont correctement rémunérés. Cela est plus avantageux qu'un site Web où des entreprises géantes centralisées peuvent siphonner les bénéfices.

Un Web 2.0 est censé utiliser des métadonnées sémantiques pour permettre aux ordinateurs de comprendre le sens des phrases, de générer, de partager et de connecter du contenu, de le rechercher et de l'analyser. Par ailleurs, le web 3.0 permettra une plus grande connexion entre les sources de données. En conséquence, l'expérience utilisateur s'améliore à un niveau de connectivité encore plus élevé, tirant parti de chaque élément d'information sur Internet.

La technologie de l'internet des objets (IoT)

L'Internet des objets (IoT) est un système qui connecte tout ce qui se trouve dans notre monde physique à Internet via des capteurs et des gadgets. Ces gadgets auront un identifiant unique et la capacité d'envoyer et de recevoir automatiquement des informations après connexion à Internet. Aujourd'hui, l'Internet des objets connecte des haut-parleurs, des thermostats, des gadgets médicaux et d'autres appareils à commande vocale à diverses sources de données. Les applications IoT de metaverse sont conçues pour collecter et distribuer des données du monde physique. Ce faisant, les représentations numériques seraient plus précises. Par exemple, des objets metaverse particuliers peuvent agir différemment en fonction des conditions **météorologiques actuelles**.

A part cela, les environnements 3D peuvent être adaptés de manière transparente à une large gamme d'appareils réels via l'Internet des objets. Grâce à cette technologie, il est possible d'effectuer des simulations dans le metaverse. De plus, l'IoT pourrait utiliser l'IA et l'apprentissage automatique pour améliorer davantage le metaverse en gérant les données qu'il collecte.

Metaverse et processeurs d'appareils mobiles

La réalité augmentée sur les téléphones mobiles devra fonctionner sur des lunettes telles que celles que l'on trouve dans le grand public. Pour rendre cela possible, nous aurions besoin de petits processeurs mobiles ultrarapides pouvant être intégrés dans des lunettes conventionnelles, des appareils VR, des processeurs mobiles haut de gamme avec une faible latence et des fréquences d'images élevées.

De plus, des éléments optiques compatibles avec des composants en silicium standard peuvent être introduits. À terme, cela peut entraîner une accélération du transfert de données.

Metaverse et informatique de périphérie

L'utilisation de l'edge computing est de plus en plus populaire dans les espaces commerciaux. En effet, elle favorise une transmission de données plus rapide avec des délais minimaux. Et cela est essentiel pour des expériences virtuelles immersives de haute qualité.

Cependant, avec des millions de personnes partageant des expériences virtuelles dans le monde entier, le cloud ne peut pas prendre en charge la quantité de puissance de traitement nécessaire pour prendre en charge le système. Au lieu de rapprocher le traitement des utilisateurs, l'informatique distribuée peut rendre toute l'expérience beaucoup plus fluide.

L'infrastructure Internet

Les startups et les entreprises informatiques s'efforcent de surmonter les défis liés à la fourniture d'un monde virtuel immersif en temps réel. En tant que service, le metaverse ne repose pas sur une application pour fonctionner. Ce n'est pas non plus un monde ni un jeu.

Il s'agit plutôt d'une nouvelle génération d'Internet, permettant une interaction en temps réel. L'infrastructure est ce qui forme le metaverse. Ce dernier propose un vaste monde virtuel avec des textures très détaillées. Cela nécessiterait des vitesses Internet très élevées, une bande passante élevée et une latence très faible.

Avec la 5G, les fréquences des ondes millimétriques atteignent des niveaux incroyablement élevés, permettant des expériences VR. On s'attend à ce que la 6G remplace bientôt la 5G. Cependant, la technologie 6G n'est pas disponible pour le moment. Selon certains experts, sa vitesse pourrait être une à deux fois plus rapide que la 5g, ce qui équivaut à un téraoctet par seconde. Vous pourriez ainsi vous permettre de télécharger 142 heures de contenu Netflix en une seconde.

De plus, le réseau 6G permettra au cyberspace de prendre en charge la cognition et l'action humaines en temps réel, selon un livre blanc de NTT Docomo. Les interfaces sensorielles utilisant des dispositifs portables et des microdispositifs montés sur le corps se sentiraient et ressembleraient à la vraie vie.

La technologie des interfaces cerveau-machine et le monde du metaverse

Les interfaces cerveau-machine nous permettent de contrôler les avatars, divers objets et transactions numériques avec nos signaux cérébraux. Cette technologie devrait s'imposer sur les marchés des jeux vidéo et de la productivité de la main-d'œuvre. Elle ne jouera pas un rôle majeur dans les premières années du metaverse.

Cependant, au milieu des années 2030, certains premiers utilisateurs pourraient commencer à utiliser des interfaces cerveau-machine pour se connecter au néocortex. Le néocortex fait partie du cortex cérébral du cerveau humain, à l'origine du fonctionnement cognitif supérieur. Plusieurs entreprises développent déjà des interfaces cerveau-ordinateur.