

Introduction

Nous avons déjà connu la promesse d'une révolution technologique avec l'émergence d'internet, elle avait nourri de nombreux espoirs, des rêves libertaires. Le principe de réalité et le pragmatisme ont fini par l'emporter car ce sont les plateformes marchandes, les réseaux sociaux; les majors qui ont fini par imposer leur modèle économique favorisant la dépendance des utilisateurs en développant des stratégies de captation.

Régulièrement des mots magiques liés au numérique font leur apparition: cloud, big data, Deep learning, IA. Métavers est un de ces derniers mots popularisé par Facebook en 2021 quand Marc Zuckerberg a annoncé que le groupe Facebook s'appellerait désormais Meta. Le métaverse n'est pas encore né que les créateurs de Facebook et les multinationales se penchent déjà sur son berceau et en font un enjeu majeur de leur stratégie commerciale.

Le confinement lors de la Covid 19 a aussi montré la nécessité pour les enseignants et les élèves de pouvoir disposer d'outils numériques fiables et simples d'utilisation permettant de travailler en distanciel de façon synchrone ou asynchrone. Pour de nombreuses entreprises et gouvernements, le métavers pourrait être une solution. Ainsi, le métavers pourrait être pensé comme un outil d'apprentissage et critique plutôt que comme un énième outil de fascination destiné à entretenir une consommation toujours plus délirante et toxique.

L'objectif de ce chapitre est de vous présenter le métavers et de réfléchir à la plus-value qu'il pourrait apporter à l'enseignement.

I. Généralités sur le métavers éducatif

1. Qu'est-ce que le métavers ?

Que faut-il comprendre sous l'appellatif metavers ? L'expression a des acceptions très variées et semble changer de signification en fonction de l'usage et des solutions techniques qu'il implique et des plateformes qui le mettent en application. Il y aurait donc non pas un métavers mais des métavers ? Une clarification s'impose. Essayons de prime abord de comprendre quelle est l'origine de ce terme pour mieux déterminer ce qui définit le metavers.

Le terme anglais "metaverse" est utilisé pour la première fois dans le roman "Snow Crash" de Neal Stephenson publié en 1992. Dans ce récit de science-fiction les personnages évoluent au sein d'une réalité virtuelle immersive qui est perçue comme une sorte d'évolution d'Internet. De ce point de vue, le metaverse désignerait un univers parallèle virtuel dans lequel des individus réels immergés sous la forme d'avatars peuvent interagir entre eux dans un espace numérique et virtuel. Au lieu de se contenter de consommer du contenu de manière passive, les utilisateurs du métavers peuvent prendre part activement à un environnement en perpétuelle évolution. C'est le concept d'interaction qui est mis en avant et qu'il faut opposer à la relation passive de l'internet actuel. Nous retiendrons donc l'idée d'interaction comme étant constitutive du métaverse.

Éthymologiquement, le mot est formé de "méta", signifiant "au-delà" en grec ancien, et de "verse", évoquant l'univers (au-delà de l'univers). Le mot impliquerait donc que le métaverse propose quelque chose de plus que ce que le réel permet, cette acception est primordiale car elle implique que le métaverse ne soit pas une duplication de ce que le réel permet mais qu'il ajouterait une plus-value. D'un point de vue pédagogique, il est donc important d'essayer d'envisager plus précisément ce que le metavers apporterait aux apprentissages.

Enfn, c'est dans le domaine des jeux vidéo, dès les années 1990, que le métaverse a été pour la première fois développé. La création d'environnements multi-joueurs, favorisant les premières interactions virtuelles, a joué un rôle déterminant dans sa diffusion. Depuis lors, de nombreux acteurs du numérique s'emploient à enrichir ces interactions en incorporant de nouvelles technologies telles que la réalité virtuelle, la réalité augmentée, l'imagerie satellite et la création numérique.

Voici les invariants du métavers :

- environnement 3D mais pas nécessairement avec un casque VR ;
- il est persistant : le métavers continue d'évoluer même si la personne n'est plus dedans ;
- il nécessite un avatar : création d'un personnage qui nous représente dans le métavers ;
- pouvoir se retrouver ensemble alors qu'on est à distance (présence virtuelle: présence de soi (avatar), présence spatiale (environnement crédible) coprésence (autres avatars sont des autres personnes) Clément Merville, *Ecole Polytechnique executive education*.

2. Comment le métavers est-il perçu ?

En s'appuyant sur une enquête Ifop¹ menée en auprès d'un échantillon de 1022 personnes, on comprend qu'une double rupture persiste dans les représentations des personnes interrogées et entretient le risque de clivage numérique qui est un facteur de déséquilibre et d'inégalité.

En effet, seules 35 % des personnes interrogées déclarent savoir à quoi correspond le metaverse, et seulement 14 % sont capables d'être précis. Ce que révèle l'enquête donc un fossé générationnel. Les plus jeunes ont une meilleure connaissance du métavers avec 42 % des 18–24 ans, contre seulement 28 % des 65 ans et plus qui savent de quoi il s'agit quand on parle de métavers.

Mais c'est surtout sur le plan social que la fracture semble inquiétante avec 59 % des diplômés du supérieur qui sont sensibilisés au métavers, contre seulement 27 % des personnes sans diplôme. Une double fracture générationnelle et sociale qui se lit dans les représentations associées à cette innovation.

Enfin un préjugé majeur qui peut fausser les représentations et constituer un frein pour le développement du metaverse dans le monde de l'éducation. Les sondés n'avisent pas les possibilités de développement du métaverse autrement que comme une forme ludique dédiée au jeu. 21 % des personnes interrogées pensent d'ailleurs que le metaverse est inutile. Ceci s'explique en partie par l'origine même du développement du metaverse évoqué dans la première partie.

C'est pour réfléchir à ces représentations que nous vous proposons ce guide dans l'espoir de mieux évaluer le potentiel pédagogique de cet outil en cours de développement.

3. Quelques idées reçues sur le métavers

Le guide de l'immersive learning développé par l'association 'France immersive Learning' liste la plupart des idées reçues sur le métaverse.

1. Les technologies immersives vont remplacer les formateurs et les enseignants. FAUX



Certaines craintes liées à l'innovation technologique alimentent des fantasmes persistants dont la science-fiction se nourrit. La peur de l'inhumanité et de machines restent un axe fondateur de la littérature de science-fiction. Ne confondons pas, le métavers restera un outil, une vitrine, un contenant, le professeur lui pense une progression en fonction du niveau de ses élèves. Jamais le métavers ne pourra se substituer à la réflexion pédagogique nourrie de l'interaction avec les élèves. Les élèves ont besoin de construire un rapport particulier avec leur professeur. Cette dimension affective, critique et pédagogique n'est pas numérisable. Le métavers est une coquille vide, c'est au professeur de décider de son contenu.

2. Les technologies immersives rendent malades ou provoquent des malaises.

La charte de recommandations de la VR (2019) et le rapport de l'Agence nationale sécurité sanitaire alimentaire daté de 2021 se sont penchées sur les effets négatifs induits par la VR. Ils dépendraient selon ces études de trois facteurs qui ne sont pas uniquement liés au matériel.

Les prédispositions physiologiques des utilisateurs :

- le matériel utilisé et notamment les anciennes générations d'appareils avec des cadences d'affichage inadaptées - les nouvelles générations d'appareils ont corrigé ce dysfonctionnement ;
- la nature et de la conception des expériences.

Des essais réalisés en entreprise montrent que l'utilisation du casque de VR ne doit pas dépasser 30 min. (Clément Merville, *Ecole Polytechnique Executive Education*, 2023)

3. Les technologies immersives ne sont pas encore suffisamment développées.

De plus en plus d'entreprises ou d'universités ont recours aux technologies immersives dans des domaines aussi variés que le recrutement, les réunions ou encore dans le domaine des apprentissages : sécurité au laboratoire à l'université, apprentissage de gestes techniques en médecine ou en entreprise pour garantir la sécurité des intervenants.

Les 'Non Fungible Token' (NFT) sont des biens numériques uniques dont les transactions se font en cryptomonnaies et qui s'échangent grâce à un protocole blockchain. Un jeton non fongible est souvent présenté comme un titre de propriété, consigné dans un registre numérique public et décentralisé. Le marché de l'art mais aussi la vente de terrain s'empare des NFT. Ainsi, après avoir acheté des oeuvres d'art NFT, il est possible d'y inviter du monde pour une visite en RV. C'est un autre aspect des technologies immersives.



© Getty Images - NFT

Ainsi plusieurs champs d'application des technologies immersives sont répertoriés : conférences et réunions en ligne, jeux vidéos, jeux vidéos et réseaux sociaux en mobilité (Pokemon Go), achats en ligne, expériences culturelles, jumeaux numériques, pornographie, informatique ubiquitaire, formation et apprentissage, santé, administration et services en ligne (*The shift project*, 2023).

4. Les technologies immersives sont trop coûteuses notamment pour le climat

La réduction du réchauffement climatique causé par l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est une priorité pour tous les pays. Concernant le numérique, le 6^e rapport du GIEC montre l'ambivalence du numérique qui permet de limiter notre impact carbone :

« Les technologies numériques ont un potentiel important pour contribuer à la décarbonisation en raison de leur capacité à accroître l'efficacité énergétique et matérielle, à rendre les systèmes de transport et de construction moins gaspilleurs et à améliorer l'accès aux services pour les consommateurs et les citoyens »

mais dont les preuves associées sont limitées :

« La numérisation de l'économie est souvent citée comme offrant de nouvelles possibilités d'atténuation, mais les connaissances et les preuves sont encore limitées - comme la compréhension du rôle des applications intelligentes et les potentiels et l'influence des technologies perturbatrices du côté de la demande et de l'offre sur les émissions de GES (gaz à effet de serre) ».

Clément Merville (2023) pense qu'une conception du métavers basée sur le remplacement de certaines actions émettrices de GES permettra de diminuer l'empreinte carbone globale :

« Enfin, ce métavers produit dix fois moins de gaz à effet de serre que les solutions classiques de visioconférence. La raison est toute simple : toutes les images nécessaires à la création des environnements dans le métavers sont calculées localement, directement sur la machine de l'utilisateur. Les seules informations qui passent par le réseau, le cœur de la production des émissions de gaz à effet de serre, sont alors minimisées. De quoi donner à ce métavers qui se profile d'autres caractéristiques que la publicité ou les NFT. ».

Carole Davies-Filleur (2023) rajoute que :

« nous devons prendre en compte les conséquences de ces transformations numériques très tôt dans la production de ces nouveaux usages. Et pour cela, il faut se poser la question de leur balance environnementale, mais aussi sociale, éthique de l'expérience utilisateur que l'on souhaite mettre en place face à leur valeur rémunératrice, face à leur rentabilité financière. ».

5. Les technologies immersives sont réservées aux jeunes et aux joueurs de jeux vidéo

Selon Raphaël Granier de Cassagnac (Chaire de jeux-vidéos à l'Ecole Polytechnique, 2023), le métavers existe depuis longtemps pour les gamers. De nombreux jeux se jouent déjà à plusieurs et de plus en plus de gamers délaissent les jeux solo. Toutefois, le métavers peut apporter une réelle plus-value dans le cadre d'entraînement spécifique et dangereux pour l'expérimentateur (manipulation à risque dans une centrale nucléaire) ou pour le patient (acte chirurgical). La réalité virtuelle permet ainsi de s'entraîner autant de fois que nécessaire avant de réaliser l'action dans la réalité. Ainsi nul besoin d'être joueur ou jeune pour utiliser le casque et les manettes permettant de répéter les gestes nécessaires. Pour que l'activité en VR soit engageante pour l'utilisateur, il est nécessaire que l'avatar soit le plus réaliste possible et que les interactions entre individus soient fluides à l'inverse de la réunion de recrutement de Carrefour en mai 2022 dont les qualités graphiques font penser à des jeux-vidéos des années 80.



Capture d'écran de la première opération de recrutement de Carrefour dans le métavers en 2022

6. Il faut forcément un casque tout le monde n'est pas équipé

Le casque de VR est l'outil pour une expérience immersive réussie. C'est donc un équipement à acheter pour les salles de classe. Si lon fait exception du casque Apple vision pro à 4000 euros, il est possible d'avoir un casque de qualité pour environ 400 euros/L'investissement est donc abordable en considérant qu'il est inutile d'avoir 35 casques. L'achat de 5 casques pour une classe est tout à fait suffisant.

Toutefois, même si l'objectif des fabricant est que tous les appareils connectés (ordinateur, tablette, smartphone) soient présents avec le casque VR, force est de constater que tous ces appareils "s'empilent" dans les établissements scolaires et dans la vie privée. La tablette n'a pas

remplacé l'ordinateur, le smartphone n'a pas remplacé la tablette,... Tous ces appareils nécessitent des métaux rares pour la fabrication et leur énergie grise est importante. Le développement massif des casques VR pose donc un réel problème environnemental et énergétique.

II. Le métaverse: Quelle plus-value pour les apprentissages ?

Souvenez-vous qu'en introduction de ce chapitre nous avons tenté de définir ce que pouvait être le métaverse. L'immersion et l'interaction étaient deux critères qui nous avait semblé pertinents. Si l'on se préoccupe d'éducation l'immersion et l'interaction sont des outils qui permettent d'enrichir nos pratiques pédagogiques. Quelles sont les conditions pour un apprentissage réussi ?

Définies empiriquement par les pédagogues depuis le XIXème puis validées par les neurosciences, les 4 piliers de l'apprentissage sont: l'attention, l'engagement actif, le retour d'informations, et la consolidation.

Dans cette partie, nous mettrons en relation chaque pilier avec les potentialités d'un métaverse pédagogique.

1. Attention et concentration

L'attention est la capacité d'un apprenant à canaliser son attention sur le travail à faire, à donner moins de places aux stimulations inutiles afin d'être concentré sur le travail à réaliser. L'apprenant doit donc apprendre à sélectionner et ne pas se faire envahir par les stimulations extérieures (pensées, mouvements dans la cour et dans la classe,...) qui limiteraient sa concentration sur la tâche à accomplir. (voir JL LACHAUX, 2018)

L'expérience immersive peut donc être un outil pour renforcer l'attention des apprenants dans le processus d'apprentissage. En effet, la conséquence directe de mettre un casque de réalité virtuelle est que l'utilisateur est plongé dans un univers à part entière qui vient se substituer au monde réel. Ce dernier disparaît, et avec lui toutes ses distractions. Il est plus facile pour l'apprenant de se détacher des stimuli extérieurs qui perturbent son attention.

Des études scientifiques cherchent à évaluer l'impact de l'utilisation des technologies immersives sur la concentration des apprenants. Une étude sur des élèves d'école élémentaire à Taïwan montre un impact positif de l'utilisation de la VR sur la concentration des élèves par rapport à l'ordinateur. (Guide l'immersive learning, p35)

L'immersive-learning est donc une nouvelle possibilité qui permet de varier les situations d'apprentissage et ainsi de faciliter l'attention des élèves.

2. L'engagement actif

Le sommaire du livre de Roediger "Make it stick: the science of successful learning (2014) est une illustration de la place de l'engagement actif dans les apprentissage. Chapitre 2 p 45: Pour apprendre, retrouvez!, Chapitre 4: affronter les difficultés.

Il est plus efficace de mémoriser ce que l'on dit ou fait que ce qu'on lit ou entend. La réponse tiendrait dans le niveau d'engagement de l'élève. Plus l'élève se pose des questions, reformule et cherche des réponses, plus l'apprentissage est efficace.

La VR engage obligatoirement l'élève dans un monde nouveau où il doit chercher, tester, manipuler. La gamification peut ici s'avérer très intéressante pour construire des scénarios pédagogiques qui obligent l'élève à s'engager. L'éducation à distance pourrait donc être améliorée par l'immersion et l'interaction. L'immersion pourrait rendre possible un apprentissage pensé sur un mode ludique et construit sur un modèle narratif et scénaristique.

Sur le modèle du jeu vidéo et des niveaux, on pourrait imaginer des scénarios d'apprentissage qui supposent que les élèves qui ont validé une première expérience puissent atteindre un niveau supérieur d'apprentissage. Le progression pédagogique de l'enseignant pourrait servir de guide pour permettre l'expérience immersive pédagogique de niveau supérieur.

L'immersion pourrait rendre possible un apprentissage qui solliciterait les sensations de l'élève.

Utiliser des expériences mêlant manipulations ou mobilisation du corps permet un apprentissage beaucoup plus efficace, car il place l'apprenant dans **un état de cognition incarnée**. En résumé : parce que le corps est mobilisé, le cerveau n'enregistre pas uniquement le savoir en question, mais également une trace du stimuli physique qui a eu lieu.

A propos de la cognition incarnée, Remy Versace, Professeur en psychologie cognitive à l'université Lyon 2 pense que *"Même si la cognition incarnée reste encore très méconnue dans le domaine de l'éducation, de plus en plus d'enseignants font appel à des méthodes dans lesquelles ils utilisent, sans forcément le savoir, les principes de la cognition incarnée. C'est le cas notamment en mathématiques ; pour apprendre des notions abstraites, il est intéressant de les raccrocher à des expériences sensorielles, à des gestes ou des représentations dans l'espace... De manière à ce que les règles mémorisées soient issues des expériences sensorimotrices de l'élève. Et c'est précisément ce que permet l'Immersive Learning. Créer des expériences sensorielles, ludiques et engageantes au service d'objectifs pédagogiques et d'un apprentissage donné."*

Le métaverse quant à lui permet de réduire les obstacles géographiques et les distances voire même économiques pour les acteurs de l'école.

Ainsi, la réunion d'apprenants et de formateurs issus des quatre coins du monde dans un même espace partagé est facilitée, ce qui peut renforcer les capacités de transmission de savoir et d'apprentissage par rapport aux solutions de visioconférence. Dans le cadre d'une pédagogie de projet, les enseignants et les étudiants pourraient créer des contenus pédagogiques interactifs pour stimuler l'innovation et impliquer les apprenants dans leur apprentissage.

La collecte des bases de données textuelles et audiovisuelles dans des bibliothèques virtuelles , pourraient s'organiser par thème et surtout elles pourraient devenir collaboratives.

Le métaverse pourrait permettre d'élaborer d'autres procédures d'évaluation en temps réel qui faciliterait le travail des enseignants et permettre de réduire le temps passé à corriger des copies pour l'investir dans l'élaboration de contenu.

Des écoles des régions éloignées ou défavorisées de simuler des infrastructures ou des expériences coûteuses

3. Le retour d'information (feed-back)

Dans le cadre d'un apprentissage, l'erreur est normale et souvent inévitable. Elle ne doit pas être sanctionnée pour éviter les effets d'inhibition mais remarquée et signalée à l'apprenant pour qu'il puisse aller au-delà et construire ses savoirs.

Dans la VR, l'avatar remplace la personne de l'élève, il permet de le désinhiber, il lui sert d'écran pour dédramatiser l'erreur, ce n'est plus lui qui se trompe mais son avatar.

Les feed-backs reçus par l'élève en cas d'erreur ne sont pas vécus comme des échec puisqu'il peut recommencer autant de fois qu'il le désire. Les autres élèves peuvent également suivre leur camarade sur écran et éventuellement le conseiller comme dans un jeu vidéo de type Rule Playing Game (Zelda, Pokemon, Final fantasy). **Un enseignement plus personnalisé pour mettre en oeuvre une véritable pédagogie différenciée au sein d'un groupe classe. Le métaverse pourrait faciliter la collaboration entre des étudiants, enseignants.**

Le feed-back pourra aussi provenir des autres individus présents dans le métaverse éducatif.

4. La consolidation

La consolidation permet d'ancrer les apprentissages dans le cerveau. Il s'agit de répéter régulièrement une tâche afin "d'imprimer" les connaissances sur le long terme et de les automatiser. Cette automatisation est cruciale car elle libère le cerveau qui devient disponible pour réaliser des tâches plus complexes. Toutefois, répéter une tâche peut donner l'illusion de la maîtrise. Il est donc primordial que les expériences de VR soient conçues de manière à ne pas présenter des situations identiques que l'apprenant peut répéter mais de varier les paramètres, les conditions des situations proposées.

Enfin, l'accès à des entraînements diversifiés permet à l'élève de s'entraîner et d'acquérir des automatismes. **L'expérience immersive pourrait permettre de renforcer les processus de mémorisation et ainsi consolider les nouveaux savoirs.**

Différents facteurs influencent aussi l'ancrage mémoriel, facteurs sur lesquels il est possible d'agir dans la conception d'expériences immersives :

+ La pertinence de l'information (qualité et clarté pédagogique, fluidité de l'expérience, ergonomie, jouabilité,...)

- +L'interactivité
- +Les stimuli sensoriels
- +Les émotions
- + Les déjà-vu (similitude du contexte)

Bibliographie:

Sélection de site qui ont servi à la rédaction de cet article.

Guide l'immersive learning, France immersive learning, (téléchargé en décembre 2023)

<https://www.fil-asso.fr/page/2292868-accueil>

Mets-toi ça dans la tête!, Peter C. Brown, Henry L. Roediger, Mark A. McDaniel, 2016 pour la traduction française

<https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2022/01/118720-Rapport.pdf>

<https://www.economie.gouv.fr/metavers-premier-grand-rapport-exploratoire>

<https://www.polytechnique-insights.com/dossiers/digital/metavers-lespoir-les-promesses-et-les-inconnus/savons-nous-de-quel-metavers-nous-parlons/>

https://www.youtube.com/watch?v=PU8obhkLXR4&ab_channel=EcolePolytechniqueExecutiveEducation

https://www.youtube.com/watch?v=ugTFVGRjQ7g&ab_channel=27-ARTE

https://www.youtube.com/watch?v=WwQNT0S2tJc&ab_channel=PublicS%C3%A9nat

<https://theshiftproject.org/article/mondes-virtuels-reseaux-publication-rapports-intermediaires/>

<https://www.inria.fr/fr/virtual-society-metavers-ethique>

<https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2022/02/25/le-metavers-quels-metavers-1-2/>

Franck Amadieu, André Tricot, Apprendre avec le numérique, Mythes et réalités, Ed Retz, 2020

Energie, climat : Quels mondes virtuels pour quel monde réel ?, The Shift Project – 2023

<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

Guide pratique de l'attention et de la concentration, Complément préambule ATOLE, JL LACHAUX, 2018

