LE MÉTAVERS,
QUELLES COMPÉTENCES POUR RÉPONDRE À LA CRÉATION DE CES UNIVERS VIRTUELS ?

L'association Talents du numérique, *qui associe établissements d'enseignement supérieur et entreprises du numérique, réalise un travail important sur le développement des compétences des professionnels de niveau Bac+5 dans ce secteur.*

La commission compétences *de Talents du numérique a pour objectif de préparer l'avenir des entreprises et des établissements de formation afin que le secteur soit en mesure de réagir à l'évolution des compétences recherchées, alors que de nouvelles technologies arrivent et se déploient.*

La commission compétences remercie tout particulièrement Valérie Ferret, 3DEXPERIENCE Edu Vice President chez Dassault Systèmes, Jacques Baranger de Talan et Azeddine Abid, Manager Metavers chez Capgemini, pour leurs interventions et leur accompagnement dans la réflexion et la rédaction de ce document.

Les membres de la Commission Compétences de l'Association Talents du numérique (entreprises du numérique et établissements d'enseignement supérieur) ont réfléchi ensemble pour définir les compétences que devraient acquérir puis développer les futurs diplômés et diplômées du secteur du numérique, afin de couvrir largement le spectre du métavers.

ÉLÉMENTS DE CONTEXTE ET DE DÉFINITIONS

Le métavers est **un terme utilisé pour décrire un univers virtuel en ligne**, un espace numérique, immersif ou non, où les utilisateurs peuvent interagir avec un environnement virtuel en temps réel ou plusieurs mondes virtuels interconnectés. Il permet aux utilisateurs d'interagir entre eux et avec des objets virtuels dans un environnement numérique en 3D. Il peut être perçu comme une **nouvelle manière d'utiliser internet.** Il est basé sur de nouveaux paradigmes, notamment un **pouvoir accru aux utilisateurs et aux créateurs, en lien avec leurs données générées ou produites.** Il est notamment issu du *gaming* et du *serious gaming* (ou « jeux sérieux »).

Le concept de métavers est ainsi souvent associé aux technologies **du web 3.0** et à l'expérience de ces technologies : **la réalité virtuelle (VR), la réalité augmentée (AR), les blockchains (…).** Il est souvent envisagé comme **une évolution de l'internet actuel, offrant une expérience décentralisée, plus immersive et interactive.** Dans un métavers, les utilisateurs peuvent par exemple créer des avatars personnalisés pour représenter leur identité en ligne. Ils peuvent explorer des environnements virtuels, interagir avec d'autres utilisateurs, participer à des activités sociales, commerciales et de divertissement, et même créer et échanger des biens virtuels. À la différence de la réalité augmentée, le métavers n'est **pas une expérience individuelle, mais collective**, ce qui inclut la rencontre. Elle permet réellement de retranscrire et de **dupliquer la réalité avec des actions de la vie quotidienne :** contractualisation, monnaie… **et réciproquement, les actions dans un métavers peuvent devenir des réalités et avoir des conséquences dans la vie réelle.** Cette connexion entre le réel et le virtuel définit la valeur du métavers et peut justifier son développement. **C'est aussi une réalité mixte** qui pourrait

émerger : les récentes annonces d'Apple sur son produit Vision Pro vont dans ce sens et permettent d'envisager une diffusion large, une fois la question du prix résolue.

De nombreuses entreprises et organisations travaillent déjà sur des projets liés au métavers. Certaines grandes entreprises technologiques ont investi dans la réalité virtuelle et augmentée, et des plateformes de jeux en ligne existantes évoluent pour offrir des expériences plus immersives et sociales. Les géants de la technologie tels que Facebook (qui avait annoncé sa volonté de se réinventer en une entreprise "*metaverse-first*"), Google, Microsoft et d'autres ont pu investir massivement dans la recherche et le développement du métavers. Ils cherchent à créer des expériences immersives, sociales et interactives susceptibles **d'avoir un impact sur divers domaines tels que les jeux vidéo, le commerce électronique, l'éducation, l'événementiel, la santé, l'art, et bien d'autres.**
En ce qui concerne la croissance du métavers, il faut **distinguer l'emballement médiatique et les investissements lourds du marché.** Ces derniers s'étalent sur plusieurs années et ne sont pas soumis aux fluctuations des modes.

Aujourd'hui, plusieurs batailles importantes se livrent :

- **Autour des technologies d'accès** avec, par exemple, l'Apple Vision Pro ou le Meta Quest 3. Cependant, le véritable démarrage du marché de masse arrivera lorsque les lunettes connectées proposeront de remplacer l'ensemble des types d'accès à internet (ordinateurs, tablettes, mobiles, casques …). Pour cela, selon les estimations, 7 à 10 ans de recherche seront encore nécessaires. Les investissements toutes disciplines confondues (miniaturisation des batteries, nouvelles ergonomies (remplacement de la souris), impacts cognitifs, éthique et juridique sont évalués à plusieurs milliards d'euros.
- **Autour des infrastructures** : la généralisation des univers virtuels ou mixtes, avec le niveau de résolution nécessaire en temps réel, ne pourra pas s'appuyer uniquement sur le développement de la puissance des équipements : ceux qui posséderont les infrastructures permettant aux métavers d'accéder à des puissances instantanées suffisantes dans le cloud auront une position majeure au sein du marché du métavers de demain.
- **Autour de la création de contenus** avec le développement concurrent d'écosystèmes les plus larges possibles.

Par ailleurs, il faut également distinguer **deux phénomènes d'adoption des métavers**, avec des vitesses radicalement différentes :

- **Une vague de transformation sociétale**, lancée depuis plusieurs années dans le grand public, et portée notamment la Génération Z. Elle pourrait graduellement se diffuser dans toutes les générations si elle suit les trajectoires d'adoption du smartphone ou des réseaux sociaux.
- **Une vague de transformation des entreprises**, plus difficile, notamment dans une logique d'adaptation à cette première vague d'adoption des univers immersifs par le grand public, de prise en compte des modes de fonctionnement de ces nouveaux clients, usagers, collaborateurs, citoyens (…).

Il est également important de noter que la croissance du métavers ne se limite pas aux grandes entreprises technologiques étrangères. **De nombreuses start-ups et développeurs indépendants, et de grands groupes français, à l'instar de Dassault Systèmes ou Capgemini, travaillent également sur des projets liés au métavers** ce qui pourrait conduire à une **diversification des offres et à une plus grande accessibilité** pour les utilisateurs. En outre, **des initiatives gouvernementales et des organismes de recherche** en France encouragent également la recherche et le développement liés au métavers. Ainsi **le Plan d'Investissement d'Avenir (PIA)** du gouvernement français a alloué des fonds pour soutenir les projets de réalité virtuelle et de réalité augmentée, qui pourraient contribuer au développement du métavers.

Métavers – Cartographie des acteurs (écosystème français)[1]

Il convient de noter **que le concept de métavers est en constante évolution** et que **sa définition peut varier** en fonction des interprétations et des projets spécifiques. Certains voient le métavers comme une vision utopique d'un internet amélioré, tandis que d'autres soulèvent des préoccupations liées à la vie privée, à la centralisation du pouvoir, à la consommation énergétique et à d'autres problèmes potentiels (addiction, rapport au réel…).

Ainsi, dans un environnement marqué par des limites toujours plus tangibles, la fin de l'abondance et **les réflexions autour du numérique responsable et de l'éthique**, le métavers et ses consommations énergétiques peuvent susciter de la méfiance voire un rejet. Ce qui est probable, c'est que **le métavers se développera si son emploi a du sens, s'il existe un intérêt partagé et compris par tous.**

À noter : dans ce document, nous évoquerons quasi-uniquement les volets technologiques et les services numériques associés à ce monde virtuel, et non les éventuels bouleversements que son émergence pourrait entraîner sur certains services et emplois.

[1] Rapport de la mission exploratoire sur l'écosystème français : https://mission-metavers.fr/rapport-interministeriel-metavers-vf.pdf et https://mission-metavers.fr/ (Mission interministérielle sur le développement des métavers)

MÉTAVERS, TECHNOLOGIE ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Le métavers est un concept qui fait référence à un espace virtuel tridimensionnel partagé où les utilisateurs peuvent interagir les uns avec les autres et avec des objets numériques en temps réel. Bien qu'il soit encore en développement, il existe déjà plusieurs technologies qui peuvent être associées au métavers. Voici quelques-unes d'entre elles :

☐ Technologies mobilisées pour créer et animer le métavers

- **Réalité virtuelle (RV)** : La RV est une technologie qui permet aux utilisateurs de plonger dans un environnement virtuel immersif à l'aide de casques spéciaux. Dans le métavers, la RV pourrait être utilisée pour créer des expériences immersives et réalistes où les utilisateurs peuvent interagir avec d'autres personnes et des objets numériques.
- **Réalité augmentée (RA)** : Contrairement à la RV, la RA superpose des éléments numériques à notre perception du monde réel. Dans le contexte du métavers, la RA pourrait être utilisée pour ajouter des informations numériques à notre environnement physique, ce qui permettrait aux utilisateurs de voir et d'interagir avec des objets virtuels dans le monde réel.
- **Intelligence artificielle (IA)** : L'IA jouera un rôle essentiel dans le métavers en permettant des interactions plus avancées et réalistes avec les objets numériques et les autres utilisateurs. L'IA pourrait être utilisée pour créer des personnages virtuels autonomes, des avatars réactifs et des environnements dynamiques qui s'adaptent en fonction des actions des utilisateurs.
- **Blockchain et crypto-monnaies** : les technologies blockchain, telles que Ethereum, et les crypto-monnaies peuvent jouer un rôle important dans l'économie du métavers. Elles permettent la création, l'échange et la possession de biens virtuels, tels que des avatars, des objets et des propriétés, de manière sécurisée et décentralisée.
- (…)

Le concept du métavers est encore en évolution, et **il est probable que de nouvelles technologies émergent** à mesure que sa conception et sa mise en œuvre progressent.

☐ Compétences techniques mobilisées pour créer et animer un Métavers (exemples) :

- **Programmation, modélisation 3D, conception de jeux, réalité virtuelle (RV) et réalité augmentée (RA) :** ces compétences permettent aux utilisateurs de créer des objets virtuels, des mondes et des expériences immersives dans le métavers.
- Intelligence artificielle et apprentissage automatique
- **Blockchains et NFT**
- **Réseaux et infrastructures** : la compréhension des protocoles, des réseaux informatiques et des infrastructures en ligne est importante pour créer des environnements virtuels fiables et évolutifs dans le métavers.
- **Gestion des données massives :** le métavers implique la création d'un vaste écosystème numérique où les utilisateurs peuvent interagir, créer du contenu, effectuer des transactions et bien plus encore. Tout cela génère une quantité considérable de données. Il est nécessaire de stocker, traiter et d'analyser ces données afin de fournir des expériences fluides et personnalisées dans le métavers, et de générer des revenus. Il conviendra également d'intégrer la dimension « compression » des données et la notion de temps réel.

- **Sécurité et confidentialité** : il est important de garantir la **sécurité des données personnelles,** de prévenir les fraudes et les intrusions, et de maintenir la confidentialité des interactions. Il convient de contribuer au développement de protocoles de sécurité, de systèmes de cryptographie, de mécanismes d'authentification et d'autres outils visant à protéger les utilisateurs du métavers. Nous pensons notamment à la sécurité des transactions : **dans le métavers, les utilisateurs peuvent effectuer des achats virtuels, des échanges de biens et de services, voire des transactions financières réelles.** Il est important d'assurer cette sécurité en utilisant des protocoles de cryptographie et des mécanismes de paiement sécurisés.

À noter : le métavers nécessite également une éducation et une sensibilisation des utilisateurs. Les utilisateurs doivent être informés des risques et des meilleures pratiques en matière de sécurité afin de se protéger et de prévenir les problèmes.

☐ De l'importance des compétences juridiques

Il est nécessaire d'adapter les règles juridiques existantes pour tenir compte des implications du métavers. Voici quelques aspects importants à considérer :

- **Gouvernance du métavers et définition des responsabilités** des différents acteurs ;
- **Propriété intellectuelle** : le métavers implique la création et l'utilisation de contenus numériques tels que des objets virtuels, des personnages et des environnements. Les droits de propriété intellectuelle doivent être adaptés pour protéger les créateurs de ces contenus et déterminer comment ces droits peuvent être exercés dans un environnement virtuel.
- **Protection des données** : le métavers collecte et traite des données sur les utilisateurs, notamment **leurs mouvements, leurs interactions sociales et leurs préférences.** Il est essentiel de mettre en place des réglementations pour protéger la vie privée et la sécurité des utilisateurs dans cet espace virtuel.
- **Responsabilité civile** : comme dans le monde réel, **les actes commis dans le métavers peuvent avoir des conséquences juridiques.** Les questions de responsabilité civile doivent être examinées, notamment en ce qui concerne les préjudices causés aux utilisateurs ou les transactions commerciales effectuées dans le métavers.
- **Conflits juridictionnels** : **le métavers transcende les frontières géographiques**, ce qui peut poser des défis en termes de juridiction et de résolution des conflits. Il est nécessaire d'établir des mécanismes pour déterminer quelle juridiction s'applique en cas de litige et comment les décisions juridiques peuvent être exécutées.

Ces points ne représentent qu'un aperçu des nombreuses questions juridiques que soulève le métavers. Les gouvernements, les juristes et les acteurs de l'industrie travaillent actuellement à l'élaboration de cadres juridiques et réglementaires.

☐ Les Soft skills incontournables pour créer et animer le métavers

- **Créativité** : la créativité est cruciale dans le métavers, car il s'agit d'un environnement où **les limites doivent constamment être repoussées et de nouvelles expériences, imaginées.** La capacité à penser de manière créative et à proposer des idées innovantes peut aider à concevoir des interactions, des mondes virtuels et des solutions originales. Les **compétences artistiques** telles que la **conception graphique, l'animation, l'écriture, la musique, la création de contenu et la narration** peuvent être valorisées dans cet environnement virtuel.

- **Communication et Collaboration** : travailler dans le métavers nécessite souvent de collaborer avec des **équipes multidisciplinaires**. La capacité à **travailler efficacement en équipe,** à communiquer clairement, à écouter les autres et à contribuer de manière constructive est essentielle pour mener à bien des projets complexes.
- **Pensée critique** : dans le métavers, les équipes sont confrontées à des problèmes complexes qui nécessitent une pensée analytique et critique. La capacité à analyser les situations, à évaluer les options, à prendre des décisions éclairées et à résoudre les problèmes de manière créative est un atout précieux.
- **Adaptabilité** : le métavers est en constante évolution. **De nouvelles technologies, de nouvelles plateformes et de nouveaux défis émergent régulièrement. Être capable de s'adapter et être ouvert.e au changement** sont un atout pour être en mesure de tenir compte rapidement des évolutions, pour apprendre et s'approprier de nouvelles compétences au fur et à mesure que le domaine évolue.
- **Pensée stratégique** : **comprendre les enjeux, les tendances et les implications à long terme** du métavers est essentiel. La capacité à penser de manière stratégique et à anticiper les besoins futurs peut aider à prendre des décisions éclairées et à façonner un parcours professionnel dans le métavers.
- **Empathie** : dans le métavers, les équipes créent **des expériences pour les utilisateurs. La capacité à comprendre** et à répondre aux besoins, aux émotions et aux attentes des utilisateurs est essentielle pour concevoir des expériences engageantes et immersives.
- **Curiosité** : le métavers est un domaine en constante évolution, avec de nouvelles technologies et de nouvelles opportunités émergentes. La curiosité incite à **explorer de nouvelles idées, à rester à jour sur les avancées technologiques** et à continuer à apprendre tout au long de la carrière.

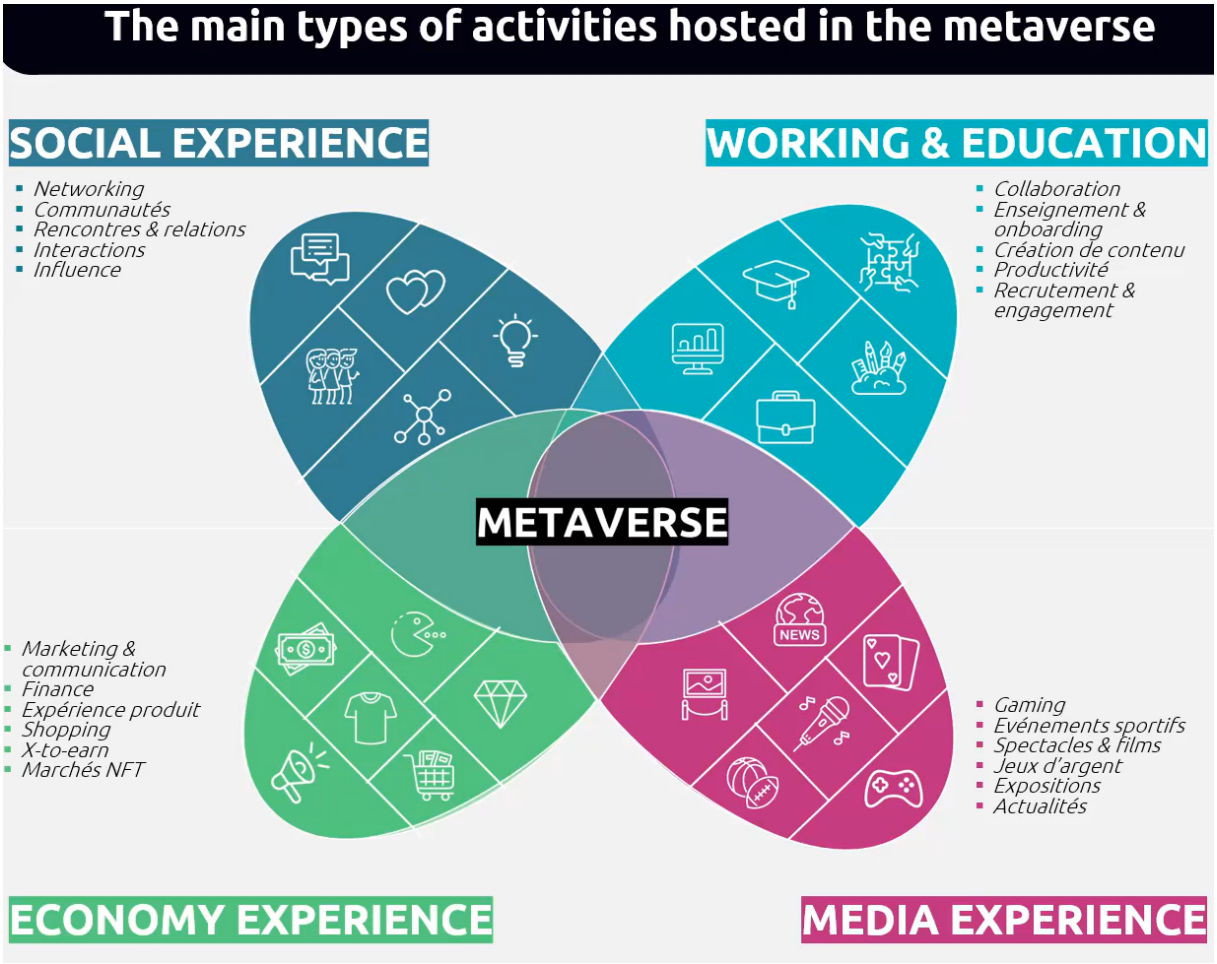
À noter : la question des comportements humains dans des univers virtuels est posée et rejoint les préoccupations d'ordre juridique.

Par ailleurs, **les compétences requises peuvent varier en fonction des plateformes et des applications spécifiques du métavers**, notamment selon le secteur ou le métier auquel la technologie est appliquée.

MÉTIERS ET MARCHÉS

Le métavers est un concept émergent et en évolution qu'on emploie ou qu'on pourrait employer dans l'industrie (PLM/jumeaux numériques), la santé, la ville, les services financiers, l'événementiel (…) afin d'améliorer les expériences des clients, des usagers, des patients, des citoyens (…)

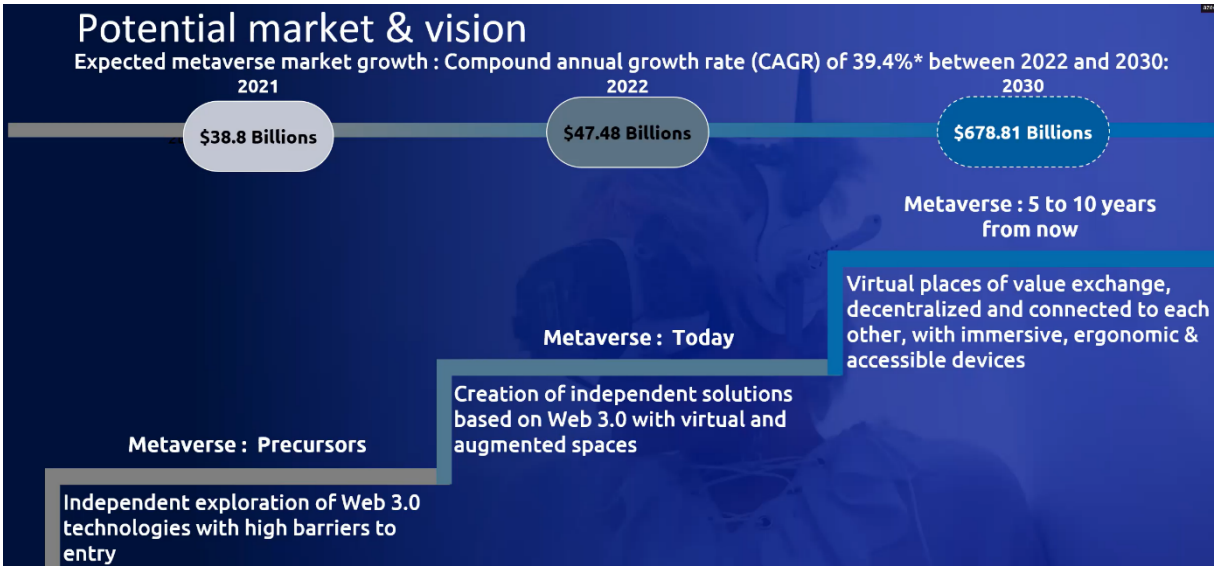
Principales activités accueillies dans le Métavers[2]



Les **perspectives de croissance sont importantes** mais doivent être étudiées avec précaution car l'objectif d'une plateforme interopérable - i.e impliquant la communication entre plusieurs systèmes, appareils ou équipements informatiques - est encore loin et **des défis (technologiques, humains, économiques) restent à surmonter.** Le métavers est encore le plus souvent en phase d'expérimentation, la question de la maturité de l'ensemble est posée. Cependant, on constate que les expériences immersives, notamment de RV/RA, apportent de la valeur même si les cas d'usages actuels ne cochent pas toujours l'ensemble des critères de l'expérience métavers : plateforme persistante, multiutilisateurs et échange en temps réel.

[2] Source du visuel : présentation de l'intervenant de Dassault Systèmes lors des réunions de la commission Compétences de Talents du numérique

Marché potentiel et perspectives[3]



☐ Les défis pour le déploiement du métavers sont de 3 types :

- Éthique et écologique
  - Impact environnemental
  - Juridique et sécurité
  - Interactions sociales et santé des utilisateurs
  - Inégalités sociales
- Technologique
  - Authentification et identité
  - Sécurité des données
  - Coûts des développements
- Stratégique et commercial
  - Viabilité des business models, démonstration d'un véritable ROI sur les cas d'usage
  - Trafic sur les plateformes trop faible pour envisager un passage à l'échelle et de plus grands investissements
  - Interopérabilité vs profitabilité vs souveraineté

☐ Les métiers du numérique et de l'informatique concernés

Les métavers sont des univers basés sur l'informatique : **tous les métiers du numérique sont donc concernés.**
Ce sont par ailleurs des univers où **l'expérience vécue** va être encore plus prépondérante. Savoir concevoir **des expériences qui permettent d'attirer les visiteurs ou les clients, puis de les faire revenir,** va demander des compétences de plus en plus pointues et nombreuses.

[3] Source du visuel : présentation de l'intervenant de Capgemini lors des réunions de la commission Compétences de Talents du numérique

Voici quelques exemples de métiers qui pourraient être particulièrement pertinents dans un contexte de métavers :

- **Développeur ou développeuse de jeux vidéo et de réalité virtuelle** : les développeurs et développeuses peuvent créer des jeux et des expériences virtuelles pour le métavers, en exploitant les capacités de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée.
- **Designer d'environnements virtuels** : Les concepteurs et conceptrices peuvent créer des mondes virtuels immersifs, y compris des paysages, des bâtiments et des objets, pour le métavers.
- **Expert/experte en intelligence artificielle.**

Au-delà, **de nombreux métiers, non techniques et non dédiés à la conception de l'outil et de ses services numériques, pourraient être virtualisés** : les métiers support en entreprises, consultant/consultante en marketing virtuel, architecte virtuel, artiste virtuel, chargé/chargée de clientèle dans le métavers (…). Il convient de **ne pas sous-estimer cette dimension** car le succès du métavers passera par l'adhésion et la participation de ces publics au projet. Ce sont eux qui donneront du concret, de l'opérationnel et du sens aux cas d'usages.

FORMATION AUX MÉTAVERS

En ce qui concerne la formation, il y a peu de programmes spécifiques pour le métavers en tant que tel, car il s'agit d'un domaine émergent. Cependant, il existe de nombreuses compétences et domaines de connaissances qui sont pertinents pour travailler dans le métavers.

De nombreux établissements membres de Talents du numérique développent cette notion **dans les parcours dédiés aux « Interactions numériques »,** à la réalité virtuelle et la réalité augmentée, aux « jeux vidéo » / « *serious game* », aux blockchains/NFT.

À noter : le métavers pourrait être un moyen de renouveler l'enseignement et la pédagogie, notamment dans l'enseignement supérieur, avec les ressources, les contenus et l'accompagnement nécessaires à cette transition et cette adoption de la réalité mixte, en complémentarité avec les pratiques actuelles. Néanmoins au-delà de l'intérêt présenté, la question du coût d'un tel recours au métavers doit être posée.

CONCLUSION – RECOMMANDATIONS

Les formations, écoles et entreprises membres de l'association Talents du numérique sont **convaincues de l'intérêt du métavers, même si ce phénomène souffre encore d'incertitudes, en matière d'évolution et de business model. Le marché de l'emploi sur cette nouvelle thématique doit encore se constituer de façon pérenne** et avec des volumes significatifs **à un niveau Bac+5**. Il revient aux entreprises du numérique et aux établissements de savoir anticiper les changements en cours, et de former de futurs professionnels et professionnelles en capacité de répondre aux attentes et aux révolutions à venir, au-delà des pionniers et premiers *early-adopters*, déjà à l'œuvre.

En termes de formation, les établissements et entreprises réunies au sein de Talents du Numérique insistent sur la nécessité de **développer une approche globale et systémique**. Le métavers est un sujet transversal qui nécessite de **décloisonner les enseignements,** notamment vis-à-vis des métiers ou expériences dupliqués/virtualisés.

Notre commission recommande aux établissements de formation du numérique :

- ☐ En matière d'attractivité, de faire **des actions de communication** pendant les cursus étudiants ; il convient d'informer et de **donner envie à des jeunes de choisir les cursus/modules spécifiques** qui sont ou pourraient être développés dans ce domaine.
- ☐ Concernant la formation initiale, il convient :
  - **D'enseigner les concepts et les cas d'usages** principaux du métavers dans les formations. L'ensemble des étudiants devrait se voir offrir la possibilité de suivre durant son cursus **une initiation / une formation aux concepts globaux.**
  - De **définir cette matière comme un possible élément de spécialisation**, ou de l'imaginer comme un élément de certification spécifique.
  - D'intégrer à terme le métavers comme une spécialité à part entière.
- ☐ De **renforcer l'interdisciplinarité** dans les établissements et de décloisonner l'organisation par département qui structure souvent ces organisations.
- ☐ De **développer et renforcer la formation continue.** Elle est et sera **particulièrement importante en ce domaine.** Les membres de cette commission sont en outre convaincus que **la pénurie de compétences ne peut être résolue uniquement par la formation initiale**, compte tenu de la faiblesse des flux d'étudiants par rapport au manque identifié de talents dans les emplois relevant du numérique et des sciences informatiques.

Enfin, en raison du niveau d'exigence scientifique et des concepts utilisés par le métavers, **les soft skills demeurent un axe très important dans la formation générale des étudiants** se préparant aux métiers du numérique[4]. En effet, ce sujet nécessite que les collaborateurs et collaboratrices soient capables de l'expliquer et d'en promouvoir à bon escient l'intérêt en fonction du dossier traité. Pédagogie et communication seront absolument nécessaires pour convaincre les parties prenantes de l'entreprise du potentiel disruptif de ce mouvement, à anticiper.

Suivez toute l'actualité de Talents du Numérique sur le site www.talentsdunumerique.com
et nos réseaux sociaux www.talentsdunumerique.com/communaute
Contact : Rémi Ferrand (délégué général) - remi.ferrand@talentsdunumerique.com

[4] Note Soft skills à retrouver ici : https://talentsdunumerique.com/publications-education-numerique/competences