



AS/Cult/Inf (2023) 08¹

27 novembre 2023

Original : anglais

COMMISSION DE LA CULTURE, DE LA SCIENCE, DE L'ÉDUCATION ET DES MÉDIAS

Risques et opportunités du Métavers

Rapporteur : M. Andi-Lucian Cristea, Roumanie, Groupe des socialistes, démocrates et verts

Note d'experts

Préparée par Mme Verity McIntosh, professeure agrégée en réalités virtuelles et étendues à l'Université de l'Ouest de l'Angleterre, Royaume-Uni, et Mme Catherine Allen, PDG, Limina Immersive, Royaume-Uni².

1. Introduction

1. Le « métavers » repousse les frontières de la technologie numérique. Il représente un changement progressif de la façon dont les citoyens interagissent avec l'information, les uns avec les autres et avec la société civile. Alors que les outils immersifs tels que la réalité virtuelle ou augmentée deviennent de plus en plus répandus, une image de cette prochaine phase de notre futur collectif commence à se dessiner. Le présent rapport examine les mécanismes principaux par le biais desquels le métavers pourrait avoir un impact sur la démocratie, les droits humains et l'État de droit. Il se propose d'offrir un aperçu des nombreuses opportunités fantastiques qu'offrent ces technologies émergentes. Il analyse également certains des risques existants et futurs du métavers et formule une série de recommandations visant à éclairer la prise de décisions positives et à atténuer les risques.

2. Une définition cohérente du terme « métavers » doit encore être arrêtée et de nombreux débats subsistent quant aux implications et applications de ce terme. La définition du « métavers » établie par l'organisation XRSI (Extended Reality Safety Initiative) a été retenue aux fins du présent rapport :

« un réseau de mondes virtuels interconnectés présentant les caractéristiques principales suivantes : présence, persistance, immersion et interopérabilité ».

Parmi les termes apparentés figurent la « réalité étendue » ou « XR », le « Web3 », le « Web 3.0' » et « l'informatique spatiale » ou « spatial computing ».

3. Le présent rapport est principalement axé sur l'expérience des utilisateurs actuels et potentiels qui accèdent au métavers au moyen de technologies immersives telles que des dispositifs portables de réalité virtuelle et de réalité augmentée.

Contenu du rapport

Ce rapport fournit un éclairage d'experts sur les principaux domaines dans lesquels des risques se posent et des opportunités se présentent en lien avec les technologies immersives et le métavers. Chaque section inclut des recommandations en faveur de mesures constructives pouvant être prises pour favoriser des futurs socio-techniques positifs. Les principaux domaines étudiés sont les suivants :

- [Communauté et connectivité](#)
- [Démocratie numérique](#)
- [Harcèlement et abus](#)
- [Santé et bien-être](#)

¹ Déclassifié par la Commission de la culture, de la science, de l'éducation et des médias lors de sa réunion le jeudi 21 mars 2024, à Paris.

² Les vues exprimées dans ce texte sont de la responsabilité de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Conseil de l'Europe.

- [Enfance et éducation](#)
- [Créativité](#)
- [Climat et développement durable](#)
- [Commerce](#)
- [Données et vie privée](#)
- [Convergence avec l'intelligence artificielle \(IA\)](#)
- [Manipulation sociale et politique](#)
- [Criminalité et justice](#)

2. Communauté et connectivité

Ensemble malgré la distance

4. Les médias immersifs et le métavers recèlent un potentiel considérable pour améliorer la communication humaine et mettre en lien les communautés. Les technologies émergentes telles que la réalité virtuelle et la réalité augmentée réinventent les interactions humaines en intégrant une dimension de « présence » dans la communication en ligne. Les utilisateurs de la réalité virtuelle expriment souvent le sentiment « d'y être vraiment » et décrivent leurs expériences en la matière en des termes habituellement réservés au contact physique, direct³. Comparés aux appels vidéo, les environnements virtuels peuvent offrir des expériences sociales plus intuitives, et souvent plus engageantes, mobilisant le langage corporel, la gestuelle, le mouvement et parfois même l'expression et le contact visuel. Une étude récente menée en Grèce a conclu que la réalité virtuelle « a la capacité d'être aussi riche et aussi complexe que des interactions interpersonnelles dans le cadre d'une communication en face à face »⁴.

Amélioration de la communication

5. Contrairement à la communication numérique traditionnelle qui repose principalement sur du texte et des images, les médias immersifs proposent un environnement où les personnes peuvent se rencontrer les unes les autres en étant incarnées par des avatars. Elles peuvent alors former des communautés d'intérêt et prendre part à des activités et conversations de groupe dans un environnement 3D spatial, plus naturaliste, indépendamment de leur localisation géographique. La plus grande intimité offerte par ces outils et leur nature interpersonnelle peuvent créer des voies numériques de lien et d'attention pour les familles séparées par la distance ou par les circonstances.

6. Ces outils sociaux peuvent favoriser l'extension de la liberté d'association et de réunion dans des mondes numériques. La liberté d'expression et la possibilité de prendre part à des actions collectives pourraient également se retranscrire dans le métavers. La garantie de ces libertés dépend largement des approches qui seront adoptées par les entreprises et les gouvernements dans les années à venir.

7. Dans le monde du travail, les outils du métavers ouvrent de nouvelles possibilités en matière de télétravail et pourraient conduire à la démocratisation de l'accès des citoyens à des offres d'emploi diffusées à l'échelle mondiale et créer de nouvelles voies de collaboration et d'entrepreneuriat au niveau international.

8. Il convient de noter que la génération d'un sentiment de communauté dans la réalité étendue ne va pas de soi : elle requiert un but et un contexte. Comme les observateurs des « villes fantômes du métavers » en attesteront, l'approche de la construction collective résumée par l'adage « si vous le construisez, ils viendront » vaut tout autant dans les mondes virtuels que dans le monde physique. Si les outils immersifs permettent aux individus de nouer des liens concrets avec des communautés du monde entier, les obstacles qui se dressent pour y accéder restent considérables⁵ et les utilisateurs doivent y percevoir un intérêt certain pour que cela justifie les efforts consentis.

³ Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do* (First edit). W.W. Norton & Company.

⁴ Dzardanova, E., Kasapakis, V., Gavalas, D., & Sylaiou, S. (2022). Virtual reality as a communication medium: a comparative study of forced compliance in virtual reality versus physical world. *Virtual Reality*, 26(2), 737–757. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00564-9>.

⁵ Bennett, J., Dalton, P., Goriunova, O., Preece, C., Whittaker, L., Verhulst, I., & Woods, A. (2021). *Audience Insight Report: The story of immersive users*. StoryFutures.

RECOMMANDATIONS

Soutenir les investissements stratégiques dans des plateformes et environnements immersifs qui représentent un modèle de structures collectives et sociales positives.

Mettre en avant les avantages qu'offre un espace virtuel spécifique et hébergé par rapport aux espaces ouverts. Les approches législatives pourraient s'inspirer des approches adoptées par le secteur public en matière d'urbanisme et de démocratie sociale, par opposition à l'étalement urbain et au libéralisme.

Il pourrait être attendu que les projets de réalité étendue financés par des fonds publics se conforment à un code d'éthique prévoyant une disposition en faveur de la diversité de la participation collective et des systèmes afin que les utilisateurs puissent raisonnablement escompter que les libertés civiles et l'État de droit soient respectés. L'application d'un tel code pourrait être obligatoire, ou rendue souhaitable par le biais de labels de qualité et de mesures d'incitation ou de dissuasion commerciale.

Envisager d'élargir le pouvoir législatif en matière de liberté d'expression, d'association et de réunion afin d'inclure explicitement le contexte du métavers.

3. Démocratie numérique

9. À l'instar de la révolution internet avant lui, le métavers 3D avec ses fonctionnalités d'incarnation ouvre tout un champ de possibilités pour élargir l'accès des citoyens à l'information. Il crée de nouvelles plateformes d'expression exaltantes et de nouvelles occasions de rencontrer des personnes qui partagent ou non la même façon de penser, originaires des quatre coins du monde. Grâce aux qualités collaboratives et interpersonnelles améliorées de ces outils spatiaux, le métavers offre une possibilité d'impliquer les citoyens dans le processus démocratique jamais égalée jusqu'ici.

Renforcement des moyens d'action pour les jeunes citoyens

10. De nombreux jeunes grandissent aujourd'hui avec des environnements de jeux « proto-métavers » tels que Fortnite, Roblox et Minecraft. Ils développent de hauts niveaux de littératie et de compétences en navigant dans ces environnements massivement multi-joueurs, sociaux, persistants, créatifs et collaboratifs. Ces jeux partagent bon nombre des possibilités du métavers et rassemblent plusieurs millions d'utilisateurs chaque jour à travers le monde. Cette génération de jeunes trouvera probablement les environnements immersifs et spatiaux plus familiers et plus intuitifs que celle de ses parents et sera plus encline à y rechercher et créer de nouvelles formes de participation.

11. Dans ce contexte, le métavers constitue un nouveau forum (semi-)public pour la citoyenneté démocratique et active. Les institutions civiques et gouvernements tournés vers l'avenir souhaitent peut-être encourager la participation en intégrant les environnements métavers dans leurs activités en faveur de l'engagement des jeunes et de leurs initiatives de développement social. Ils pourraient ainsi aller à la rencontre des jeunes là où ils se trouvent et leur donner des moyens d'action en misant sur les outils propres à leur génération. Avec le déclin des médias dits traditionnels, ce type de planification pourrait permettre aux générations plus jeunes de se mobiliser davantage pour éclairer les politiques et de prendre une part plus active dans le processus démocratique.

Inégalités d'accès

12. Le potentiel démocratique que recèlent les technologies du métavers pour mettre en lien les communautés et les continents est en grande part fortement tributaire de la possibilité pour les citoyens d'accéder aux technologies émergentes, et d'une connectivité internet fiable et à haut débit. À l'heure actuelle, l'accès aux technologies immersives et les possibilités de s'y adonner se concentrent principalement dans les pays du Nord et autour de centres privilégiés existants. Pour exploiter le plein potentiel de ces outils en tant que technologie de communication pour la démocratisation, des efforts structurels doivent être mis en œuvre afin de combler le fossé numérique

entre ceux qui font entendre leur voix et ceux qui sont inaudibles dans le secteur (Kopp, 2017 ; Sinclair et Clark, 2020)^{6 7}.

RECOMMANDATIONS

Prévoir d'implanter les initiatives de mobilisation du public et de citoyenneté active dans les environnements du métavers afin d'élargir l'accès et la participation au processus démocratique.

Coconcevoir les activités dans le métavers avec des jeunes, notamment lorsqu'ils en sont le groupe cible, afin de ne pas se laisser distancer par le rythme rapide des évolutions technoculturelles et d'encourager une participation civique autonomisée.

Envisager de créer ou de réserver des opportunités pour des initiatives qui accordent la priorité à l'inclusion au sein des entreprises et parmi les utilisateurs du métavers, afin de permettre activement la contribution de personnes et de groupes issus de minorités.

Accorder la priorité aux investissements visant à connecter les personnes isolées en raison de leur situation géographique, de problèmes de mobilité ou de santé ou d'un manque de moyens économiques.

4. Harcèlement et abus

13. L'existence de harcèlement et d'abus sur les plateformes de métavers représente un risque considérable et bien établi, en particulier dans les environnements multi-participatifs ouverts où les utilisateurs interagissent avec des étrangers. Ce risque est apparent depuis plusieurs années et semble s'accroître. Les données probantes indiquent que les cas de harcèlement tendent à augmenter dans les environnements virtuels dépourvus d'hébergement géré ou de finalité claire et que les femmes et les personnes issues de minorités sont plus susceptibles d'être ciblées⁸.

14. En 2018, la chercheuse américaine en réalité étendue Jessica Outlaw a mis en évidence que 49 % des utilisatrices régulières de réalité virtuelle rapportaient des expériences de harcèlement ou d'abus sexuels dans les espaces sociaux virtuels. Depuis, avec l'adoption croissante des casques de réalité virtuelle par le public, le problème s'est amplifié et a suscité une large attention médiatique. De nombreux signalements de harcèlement ou d'abus sexuels dans le métavers ont été étudiés ces dernières années^{9 10 11}.

15. Si le harcèlement et les abus subis dans la réalité virtuelle diffèrent par nature de ceux vécus dans le monde réel, leurs conséquences n'en demeurent pas moins profondes. D'après la docteure Daria Kuss, du groupe britannique de recherche en cyberpsychologie Cyberpsychology Research Group, « ce n'est pas parce que ces événements surviennent en ligne plutôt qu'hors ligne que cela signifie qu'ils ne sont pas vécus comme étant réels. Les émotions ressenties sont aussi réelles qu'elles puissent l'être »¹².

16. La nature immersive et incarnée de la réalité virtuelle dans le métavers intensifie les conséquences des menaces physiques ou de la violence simulée. Les contacts physiques non souhaités ou l'intrusion dans l'espace personnel peuvent entraîner une détresse psychologique sévère. Les futurs développements tels que les vêtements dotés de technologie haptique pourraient encore accentuer cette détresse en ajoutant à l'avenir une sensation physique à l'abus virtuel.

⁶ Kopp, I. (2017) Who Is VR For? *Immerse News* (online). <https://immerse.news/who-is-vr-for-20b3f077a912>.

⁷ Sinclair, K., Clark, J. (2020) Making New Reality: A toolkit for inclusive media futures (online) <https://makinganewreality.org>.

⁸ Limina Immersive. (2018). *Immersive Content Formats for Future Audiences*. www.digicatapult.org.uk.

⁹ Eccles, L. (2022, January 22). My journey into the metaverse — already a home to sex predators. *The Sunday Times*.

¹⁰ Patel, N. J. (2021, December 21). *Reality or Fiction?* Medium. <https://medium.com/kabuni/fiction-vs-non-fiction-98aa0098f3b0>.

¹¹ Rifkind, H. (2022, February 21). The metaverse will be an abuser's paradise. *The Sunday Times*.

¹² Askham, G. (2022, April 26). Metaverse: New Documentary Exposes Racial & Sexual Abuse. *Glamour*. <https://www.glamourmagazine.co.uk/article/metaverse-misogyny>.

17. Même sans utiliser de technologie haptique spécifique, de nombreuses personnes qui se servent de casques et de manettes font état de sensations physiques étranges lors de contacts physiques dans des environnements virtuels. Les experts émettent l'hypothèse que le transfert du soi dans un avatar pourrait conduire à l'établissement d'une correspondance mentale avec le soi virtuel, à l'instar de l'illusion de la main en caoutchouc, une expérience psychologique maintes fois reproduite dans laquelle les participants associent progressivement une main en caoutchouc à leur propre main, et indiquent ensuite ressentir des sensations physiques prononcées lorsqu'elles observent que la main en caoutchouc est touchée ou blessée, alors que leur propre corps ne l'est pas.

18. Un phénomène comparable, le « toucher fantôme », est souvent décrit par les utilisateurs de réalité virtuelle sociale. S'il reste largement sous-étudié dans un cadre formel, ce phénomène s'apparente à la perception par les utilisateurs d'une sensation de contact physique sur leur corps, qui correspond directement à une action de toucher simulée dans la réalité virtuelle. Cela pourrait indiquer une forme de substitution sensorielle, dans le cadre de laquelle des expériences auditives et visuelles convaincantes incitent le cerveau à « combler les manques sensoriels » notamment en matière de toucher et d'odorat. Ce phénomène de « toucher fantôme » peut augmenter l'impact traumatique ressenti par les victimes de harcèlement et d'abus dans la réalité virtuelle, et marque ainsi une différence avec le cyberharcèlement traditionnel¹³.

19. Eu égard aux abus dans la réalité virtuelle, une question revient souvent dans la bouche des personnes qui ne connaissent pas bien cette technologie : « pourquoi n'avez-vous pas simplement enlevé votre casque ? ». Les études préliminaires laissent penser qu'une déconnexion rapide de la réalité virtuelle, en particulier en situation de stress ou d'anxiété, peut entraîner des épisodes de panique ou de dissociation. La solution la plus simple, à savoir la déconnexion, pourrait donc ne pas être la meilleure dans le cas présent¹⁴. Les psychologues et les neuroscientifiques tirent la sonnette d'alarme : d'après eux, les expériences vécues dans la réalité virtuelle peuvent former des sites originaux de traumatisme susceptibles d'avoir des effets durables sur les personnes touchées¹⁵.

20. Pour réaliser le plein potentiel des technologies immersives, il sera nécessaire que tous les utilisateurs se sentent en sécurité et à l'aise lorsqu'ils se connectent à ces plateformes. Or, les cas de harcèlement et d'abus signalés actuellement dissuadent une proportion considérable du vivier d'utilisateurs potentiels. Cela peut biaiser la démographie des premiers adeptes de cette technologie et, par ricochet, celle de la future main d'œuvre. Les lieux où règnent l'intimidation et le harcèlement sont inacceptables pour nous en tant que société dans la vie réelle et ne devraient donc pas être jugés plus acceptables dans la sphère du métavers.

RECOMMANDATIONS

Reconnaître que l'espace du métavers est un espace public et que les citoyens sont en droit de s'attendre à ce que les droits, les libertés et les protections que leur accordent la loi soient également valables dans le monde de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée, et notamment le droit de ne pas être victimes d'abus et de harcèlement.

Des mesures réglementaires pourraient être introduites afin de garantir que les développeurs de plateforme tiers respectent scrupuleusement les conditions générales établies par les boutiques d'applications de réalité virtuelle. Les conditions générales imposées aux développeurs par ces boutiques prévoient pour la plupart une obligation de mettre en place des procédures visant à réduire les cas de harcèlement et d'abus. Le travail de terrain mené par les auteurs du présent rapport a mis en évidence que ces normes ne sont pas respectées et témoigne de la nécessité de mettre en place des mécanismes de supervision et de responsabilité plus cohérents face aux manquements à ces obligations.

¹³ McIntosh, V., & Allen, C. (2023). *Child Safeguarding and Immersive Technologies: Key Concepts*. <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/2023/child-safeguarding-immersive-technologies>.

¹⁴ Allen, C., & McIntosh, V. (2022). *Safeguarding the metaverse*. <https://www.theiet.org/media/9836/safeguarding-the-metaverse.pdf>.

¹⁵ Madary, M., & Metzinger, T. K. (2016). Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Frontiers in Robotics and AI*, 3. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00003>.

Les décideurs politiques pourraient également envisager d'établir des liens plus solides entre les activités dans le métavers et les services répressifs nationaux. Cela permettrait d'assurer que les actes répréhensibles les plus graves perpétrés dans le monde virtuel ne relèvent plus exclusivement de la compétence du système de justice interne de la plateforme, qui est probablement plus adapté aux problématiques d'ordre technologique qu'aux infractions criminelles graves.

Revoir les lois existantes en matière d'agression sexuelle afin de veiller à ce qu'elles couvrent de façon adéquate les cas d'agressions perpétrées dans le métavers. Le réexamen des lois existantes pourrait concerner notamment la définition juridique du « contact » et viser à déterminer si les contacts physiques dans les espaces du métavers entrent dans le champ existant de ces lois. Cela pourrait permettre d'identifier d'éventuels vides juridiques ou lacunes appelant des modifications ou une clarification.

5. Santé et bien-être

21. Actuellement, la réalité virtuelle et la réalité augmentée sont utilisées dans de nombreux contextes thérapeutiques et cliniques et en soutien du bien-être physique et mental des patients. La réalité virtuelle en particulier s'est avérée efficace dans la prise en charge de la douleur aiguë et chronique¹⁶, en distrayant le patient de ses symptômes ou traitements douloureux. Les qualités de simulation offertes par la réalité virtuelle ont été mises à profit pour traiter différentes phobies dans le cadre d'une thérapie d'exposition¹⁷. Elles ont également été exploitées pour aider des personnes atteintes d'autisme à répéter des scénarios sociaux¹⁸ et dans la prise en charge des troubles du stress post-traumatique, afin de permettre aux patients de revivre des événements traumatiques tout en bénéficiant d'un accompagnement professionnel et contrôlé^{19 20}.

22. Les dispositifs portables de réalité augmentée sont utilisés en chirurgie, où ils permettent aux médecins d'accéder en temps réel aux données du patient et à ses antécédents tout en gardant les mains libres pendant l'intervention, ou encore dans le cadre de l'enseignement de procédures de soins complexes, réduisant ainsi le besoin d'avoir recours à des sujets vivants, des mannequins et des cadavres^{21 22}.

23. L'utilisation des technologies immersives s'est également révélée efficace pour les soins ambulatoires, notamment en physiothérapie et dans le cadre de la réadaptation après un AVC, grâce aux sentiments d'incarnation et d'immersion que génèrent ces outils. Les études montrent que les niveaux de motivation et d'observance des conseils médicaux ainsi que les temps de récupération sont améliorés chez les patients suivis en ambulatoire qui utilisent la réalité virtuelle comparés aux patients ayant un plan de traitement plus traditionnel. L'accroissement des recherches et des investissements consacrés aux utilisations thérapeutiques des technologies immersives pourrait contribuer à améliorer l'indépendance des patients et à apporter un début de réponse aux problèmes d'engorgement des hôpitaux.

¹⁶ Pourmand, A., Davis, S., Marchak, A., Whiteside, T., & Sikka, N. (2018). Virtual Reality as a Clinical Tool for Pain Management. *Current Pain and Headache Reports*, 22(8), 53. <https://doi.org/10.1007/s11916-018-0708-2>.

¹⁷ Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>.

¹⁸ Bradley, R., & Newbutt, N. (2018). Autism and virtual reality head-mounted displays: a state of the art systematic review. *Journal of Enabling Technologies*, 12(3), 101–113. <https://doi.org/10.1108/JET-01-2018>.

¹⁹ Rizzo, A., Parsons, T. D., Lange, B., Kenny, P., Buckwalter, J. G., Rothbaum, B., Difede, J., Frazier, J., Newman, B., Williams, J., & Reger, G. (2011). Virtual Reality Goes to War: A Brief Review of the Future of Military Behavioral Healthcare. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 18(2), 176–187. <https://doi.org/10.1007/s10880-011-9247-2>.

²⁰ Rizzo, S. A., Hartholt, A., & Mozgai, S. (2021). COVID-19-Managing the Impact of Trauma Using Virtual Reality. *Journal of Technology in Human Services*, 39(3), 314–347. <https://doi.org/10.1080/15228835.2021.1915931>.

²¹ Barsom, E. Z., Graafland, M., & Schijven, M. P. (2016). Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical Endoscopy*, 30(10), 4174–4183. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-4800-6>.

²² Palumbo, A. (2022). Microsoft HoloLens 2 in Medical and Healthcare Context: State of the Art and Future Prospects. *Sensors*, 22(20), 7709. <https://doi.org/10.3390/s22207709>

24. Il a été montré que certaines expériences de réalité virtuelle offrent d'excellentes qualités en matière de régulation de l'humeur et peuvent avoir un effet majeur sur l'état émotionnel de l'utilisateur²³. De nombreuses applications et expériences immersives ont été développées dans la perspective d'améliorer la santé mentale et le bien-être. Les applications de méditation et de pleine conscience arrivent d'ailleurs toujours en tête du classement des applications les plus populaires auprès des utilisateurs de casques de réalité virtuelle.

25. L'avènement du métavers ouvrira la voie à des expériences sociales et collectives en matière de santé et de bien-être. Les thérapeutes seront davantage en mesure de proposer à leurs patients des consultations dans des espaces virtuels et l'accès aux séances de groupes utilisant des technologies immersives pourrait se démocratiser pour les personnes qui ne peuvent pas quitter leur domicile ou ne disposent pas de services de proximité.

26. Alors que de nombreuses recherches ont été menées en milieu hospitalier et clinique à travers le monde, les perspectives et innovations dans ce domaine résistent rarement au-delà de la phase « pilote ». D'après les experts, un manque de capacité ou un manque de confiance des prestataires de soins de santé à l'égard de l'utilisation de ces technologies à grande échelle sur le terrain et des inquiétudes légitimes persistantes relatives à l'hygiène et à la confidentialité des données pourraient expliquer ces revers. Les différents prestataires doivent inventer leurs propres normes et mécanismes de contrôle et trouver leur propre équilibre, mais les progrès restent lents.

RECOMMANDATION

Encourager le partage de connaissances entre prestataires de soins de santé afin d'échanger sur les enseignements tirés et les meilleures pratiques.

Envisager d'élaborer une série de normes professionnelles valables au niveau international sur lesquelles les cliniciens qui souhaitent exploiter les technologies émergentes pourront s'appuyer. Les principaux domaines à prendre en considération sont les suivants :

- stérilité et hygiène ;
- respect de la vie privée et sécurité des données des patients ;
- accessibilité et inclusivité des outils en termes de conception et de configurabilité des matériels et des logiciels ;
- formation requise pour garantir une utilisation responsable des nouveaux outils par les personnels cliniques et la direction des établissements ;
- soutien apporté aux patients pour qu'ils aient recours à une technologie innovante et conseils pour en assurer l'utilisation en toute sécurité.

6. Enfance et éducation

Environnements d'apprentissage virtuels

27. Les outils immersifs ouvrent de vastes perspectives pour les éducateurs et les élèves. La réalité virtuelle s'est déjà invitée dans les salles de classe de différentes manières à travers le monde. Ainsi, les élèves peuvent revêtir des casques de réalité virtuelle pour voyager dans l'espace et dans le temps vers des lieux où leur classe n'aurait pas eu l'occasion de se rendre en personne. Dans le cadre de sorties éducatives plus traditionnelles, les technologies de réalité augmentée permettent aux élèves d'accéder à des pans cachés de l'histoire, de donner vie au programme scolaire en recréant des monuments tombés en ruines et en faisant intervenir des personnages hauts en couleur au moyen d'un téléphone ou d'une tablette.

28. L'interaction, l'incarnation et la dimension spatiale des environnements d'apprentissage virtuels se sont avérés efficaces dans un grand nombre de contextes éducatifs, notamment dans les domaines

²³ Diniz Bernardo, P., Bains, A., Westwood, S., & Mograbi, D. C. (2021). Mood Induction Using Virtual Reality: a Systematic Review of Recent Findings. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 6(1), 3–24. <https://doi.org/10.1007/S41347-020-00152-9/PUBLISHED>.

du design, de l'architecture, de l'ingénierie et de la science²⁴. Les recherches tendent à montrer qu'une formation dispensée au moyen d'un casque de réalité virtuelle « peut améliorer le développement des connaissances et des compétences ainsi que la rétention des apprentissages sur la durée »²⁵.

Jeu

29. Les plateformes immersives offrent aux enfants un large éventail de possibilités en matière de jeu, d'exploration et de créativité. La dimension sociale du métavers ouvre la porte à de nouvelles occasions de jouer ensemble et de développer leurs compétences interpersonnelles. Bon nombre des jeux en ligne parmi les plus populaires auprès des enfants aujourd'hui (tels que Roblox, Fortnite ou Minecraft) présentent des caractéristiques utilisées pour définir le « métavers », à savoir des mondes 3D, persistants et massivement multi-joueurs, qui favorisent la compétitivité, la coopération et la création dans le jeu. Roblox a récemment lancé une version en réalité virtuelle de sa plateforme sur la célèbre boutique d'applications Quest de Meta et d'autres devraient suivre.

Classification selon l'âge

30. Il existe des divergences d'opinion considérables quant aux limites d'âge appropriées pour l'utilisation des technologies immersives par les enfants. Chaque fabricant de matériel publie ses propres recommandations, les limites d'âge minimum étant généralement comprises entre 10 et 13 ans. Sur le marché éducatif, de nombreuses entreprises proposent aujourd'hui des packages d'apprentissage immersif en vente libre qui s'adressent aux enfants à partir de quatre ans. Nombre de fabricants ne recommandent toutefois pas de limite d'âge minimum et définissent leurs produits comme étant « tout public ».

31. À l'instar des films et des jeux, les contenus de réalité virtuelle font souvent l'objet d'une classification par âge telle que 13+ ou 18+, qui peut aider les parents et les éducateurs à faire des choix éclairés. La définition de la catégorie d'âge appropriée s'avère toutefois plus compliquée pour certaines applications que pour d'autres. En effet, les applications sociales multi-participatives disponibles dans le métavers impliquent de vastes groupes de personnes physiques qui discutent et interagissent les uns avec les autres en temps réel par l'intermédiaire de leurs avatars. Les comportements des utilisateurs dans ces environnements peuvent être volatiles et imprévisibles ; il est par conséquent difficile de prévoir la catégorie d'âge qui convient le mieux. Forte de cette constatation, l'organisation PEGI (Pan-European Game Information) a choisi de créer le logo « Accompagnement des parents recommandé » pour ce type d'applications. Des inquiétudes ont toutefois été soulevées quant au fait que cette classification puisse donner l'impression aux adultes responsables que ces espaces sont sans danger et qu'ils conviennent aux enfants. De récents rapports laissent penser que les espaces sociaux de réalité virtuelle sans modérateurs sont de fait surpeuplés d'utilisateurs qui semblent (d'après leur voix et leur comportement) être bien plus jeunes que les limites d'âge recommandées pour ces dispositifs. Le fait que les jeunes utilisateurs non accompagnés dans les espaces du métavers soient vulnérables à l'exploitation et aux abus est une source de préoccupation et le faisceau de preuves qui en attestent ne cesse de croître²⁶.

Neuroplasticité

32. Des inquiétudes ont également été soulevées quant à l'impact psychologique de la réalité virtuelle sur les jeunes enfants dont les systèmes optiques, vestibulaires et neurologiques sont en plein développement. D'après les travaux de recherche, les enfants pourraient être particulièrement vulnérables à un effacement de la frontière entre imaginaire et réalité, compromettant leur capacité à faire la distinction entre les expériences physiques et virtuelles au fil du temps. Une étude menée à Stanford laisse penser que la réalité virtuelle peut générer de faux souvenirs chez les enfants d'âge

²⁴ Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>.

²⁵ Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6). <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>.

²⁶ Allen, C., & McIntosh, V. (2023). *Child Safeguarding and Immersive Technologies: An Outline of the Risks*. <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/2023/child-safeguarding-immersive-technologies>.

préscolaire²⁷, tandis qu'une autre montre que les messages diffusés par des figures médiatiques dans la réalité virtuelle ont une influence démesurée sur les enfants comparés à ceux diffusés par les médias 2D tels que la télévision et les tablettes²⁸.

Dangers et abus

Avertissement relatif au contenu : le passage suivant traite brièvement des problématiques liées à l'exploitation et aux abus sexuels concernant des enfants.

33. Une récente étude menée par les auteurs du présent document et commandée par l'organisation caritative britannique dédiée à la protection de l'enfance NSPCC a mis en évidence que les agresseurs ont recours aux technologies immersives pour rencontrer, solliciter à des fins sexuelles (pratique dite du « grooming »), abuser et exploiter des enfants, et pour produire des avatars ultra-réalistes de vrais enfants afin de simuler des scénarios d'abus sexuels d'enfants avec d'autres agresseurs²⁹. Les résultats indiquent que les agresseurs utilisent également les espaces de réalité virtuelle pour former des communautés, qu'ils détournent les outils et techniques pour commettre des abus et échangent des astuces expliquant comment échapper aux mécanismes de contrôle. Les services de renseignement estiment que ces communautés d'agresseurs portent un regard favorable sur les technologies immersives et les espaces du métavers car ils ouvrent un vaste champ de possibilités pour perpétrer leurs abus, alors que la probabilité d'être découverts ou de faire l'objet de poursuites est mince en raison des faibles niveaux de supervision et de littératie technologique au sein des services répressifs.

Activités dirigées par l'industrie

34. La plupart des fabricants fournissent des outils de contrôle parental offrant aux parents ou responsables la possibilité de surveiller dans une certaine mesure les activités des enfants dans la réalité virtuelle. Ces dispositifs imposent souvent aux enfants de demander une autorisation pour télécharger des applications pour lesquelles une limite d'âge minimum est fixée et ils peuvent inclure des informations sur les applications auxquelles les enfants accèdent et leur durée d'utilisation. Il est en revanche peu probable qu'ils collectent des données sur les personnes que les enfants rencontrent dans les espaces multi-participatifs ou ce qu'ils ont vécu car, en règle générale, ces informations ne sont ni suivies, ni enregistrées, ni archivées.

35. Certaines entreprises vont plus loin, et ouvrent la voie à la « sécurité dès la conception » dans l'écosystème immersif. Par exemple :

36. LEGO et Epic Games (créateurs de Fortnite et du moteur Unreal Games) ont récemment noué un partenariat pour concevoir ensemble des espaces et expériences dans le métavers qu'ils espèrent être sans risque et amusants pour les enfants. Ils ont établi trois grands principes qui guideront les futures phases de développement :

- protéger le droit des enfants à jouer en faisant de leur sécurité et de leur bien-être une priorité ;
- protéger la vie privée des enfants en veillant à la primauté de leur intérêt supérieur ;
- autonomiser les enfants et les adultes en leur proposant des outils qui leur permettent d'avoir le contrôle sur leur expérience numérique.

37. Cette approche fait écho à la Convention des Nations Unies relatives aux droits de l'enfant (CIDE) qui détaille les « 3P » des droits de l'enfant. En vertu des principes qui y sont énoncés, les enfants ont droit non seulement à une **protection** contre les dangers, mais aussi à la **prestation** de contenus appropriés à leur âge et à **participer** à la culture dont ils font partie. Dans le cadre de cette

²⁷ Segovia, K. Y., & Bailenson, J. N. (2009). Virtually True: Children's Acquisition of False Memories in Virtual Reality. *Media Psychology*, 12(4), 371–393. <https://doi.org/10.1080/15213260903287267>.

²⁸ Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Obradović, J., & Aguiar, N. R. (2019). Virtual reality's effect on children's inhibitory control, social compliance, and sharing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 64, 101052. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101052>.

²⁹ McIntosh, V., & Allen, C. (2023). *Child Safeguarding and Immersive Technologies: Key Concepts*. <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/2023/child-safeguarding-immersive-technologies>.

approche, il ne suffit pas de faire en sorte de sécuriser les expériences numériques pour les enfants, mais il faut, dès leur conception, avoir à l'esprit qu'elles seront destinées à être utilisées par des enfants.

38. LEGO a également conclu un partenariat avec l'UNICEF pour mettre en place le projet RITEC (Responsible Innovation in Technology for Children), une initiative visant à garantir le bien-être des enfants à l'ère numérique³⁰.

RECOMMANDATIONS

Une approche multidimensionnelle est nécessaire pour couvrir les effets potentiels de la réalité virtuelle sur les enfants. Nous recommandons avant tout la mise en place d'un programme de sensibilisation du public visant à informer les parents et responsables des risques et des avantages potentiels liés à l'utilisation de la réalité virtuelle pour les enfants.

En parallèle, les entreprises technologiques spécialisées dans la réalité virtuelle pourraient améliorer leurs fonctionnalités de colocation, afin de permettre l'utilisation simultanée de deux dispositifs liés, voire plus, depuis un même lieu, pour favoriser des expériences parent-enfant communes dans le monde virtuel. Cela pourrait rendre la supervision parentale beaucoup plus naturelle.

En outre, les décideurs politiques devraient réévaluer les lois actuelles relatives à l'apparence et aux pseudo-images d'enfants dans les environnements de réalité virtuelle, afin de s'assurer que ces lois apportent une protection adéquate aux enfants dans ce nouveau contexte.

Enfin, pour lutter contre le mauvais usage potentiel de la réalité virtuelle, des ressources devraient être allouées à la formation spécialisée des services de police et des autorités judiciaires à la prise en charge spécifique des infractions perpétrées dans le domaine de la réalité virtuelle.

7. Créativité

Naissance d'une nouvelle forme d'art

39. Les médias immersifs tels que la réalité virtuelle et la réalité augmentée ont une influence majeure sur l'industrie de la création. Les artistes, réalisateurs de cinéma, metteurs en scène de théâtre, concepteurs de jeux et musiciens ont été parmi les premiers à explorer et intégrer ces supports dans leur art.

40. Les technologies immersives offrent aux artistes un ensemble de qualités et de capacités dans lesquelles ce nouveau moyen de communication excelle tout particulièrement. Citons notamment la capacité à susciter une réponse physiologique du public, à offrir une expérience directe, sans cadre, et à modifier l'humeur, les perspectives ou le comportement.

41. L'Europe jouit d'une solide réputation au niveau international en tant que véritable vivier de talents créatifs dans les médias immersifs. Les studios créatifs européens primés tels que Atlas V, Anagram, Marshmallow Laser Feast, All Seeing Eye ou encore No Ghost proposent des créations parmi les plus innovantes et les plus regardées dans le secteur de l'art et de la culture. Les investissements stratégiques d'institutions européennes telles qu'ARTE (Allemagne et France) et Digital Catapult (Royaume-Uni) ont contribué à forger la culture de la réalisation et des téléspectateurs. Des établissements d'enseignement de premier plan tels que EVENT Lab à Barcelone, Espagne, et Mixed Realities Lab à Nottingham, Royaume-Uni, ont participé à créer des cycles vertueux de recherche et de développement entre étudiants, professionnels et chercheurs dans le secteur.

L'expression créative pour tous

42. Les médias immersifs offrent également la possibilité à ceux qui ne travaillent pas dans l'industrie de la création d'explorer leur créativité et d'aborder l'art numérique en 3D de façon accessible et intuitive. Les outils immersifs pour casques de réalité virtuelle tels que Tilt Brush et

³⁰ UNICEF. (2022). *RESPONSIBLE INNOVATION IN TECHNOLOGY FOR CHILDREN Digital technology, play and child well-being*. <https://www.unicef-irc.org/ritec>.

Gravity Sketch permettent aux utilisateurs de créer des œuvres en 3D, puissants mélanges de peinture et de sculpture.

À la conquête de nouveaux publics

43. Plusieurs lieux dédiés exclusivement aux arts immersifs ont ouvert leurs portes en Europe et à travers le monde, témoignant du potentiel créatif de la réalité étendue. Des institutions culturelles ont elles aussi commencé à intégrer cette technologie dans leurs programmes. Les initiatives sont diverses et variées, faisant revivre aux spectateurs des événements historiques ou les plongeant dans des voyages sensoriels fantastiques.

44. Prenons l'exemple de Frameless, espace de 2 800 m² dédié aux arts immersifs en plein cœur de Londres qui a ouvert ses portes en 2022. Des chefs d'œuvre d'artistes de renom tels que Cézanne, Monet ou encore Klimt y sont exposés en version immersive, grâce à la projection et à la création d'un paysage sonore. À mesure que les visiteurs avancent dans la galerie, des animations et de la musique donnent vie aux œuvres d'art.

45. L'exposition Peach Garden au Centquatre à Paris en 2020, créée par le réalisateur Hayoun Kwan, proposait une déambulation libre en réalité virtuelle, inspirée du célèbre « *Rêve de voyage au pays des pêcheurs en fleurs* » du peintre coréen du 13^e siècle An Gyeon. Le spectateur pouvait y explorer en temps réel un jardin surréaliste et visuellement époustoufflant.

46. De nombreux festivals de cinéma et du jeu ont ajouté une touche immersive à leurs programmes. Les festivals européens tels que IDFA DocLab (Amsterdam), Cannes XR, Venice Immersive, London Film Festival Expanded et AWE EU (Augmented World Expo) sont devenus des rendez-vous incontournables pour l'industrie et offrent à un public trié sur le volet l'occasion de découvrir les dernières innovations en matière de créativité immersive.

47. Alors que de plus en plus de foyers investissent dans l'achat de dispositifs de réalité virtuelle et de réalité augmentée, les artistes ont eux aussi commencé à concevoir des expériences téléchargeables à partir des boutiques d'applications et accessibles à un large éventail de spectateurs, qui peuvent les découvrir depuis chez eux pendant leur temps libre.

Transformation des paysages médiatiques

48. Le documentaire en réalité virtuelle « *You destroy. We create.* »³¹ de NowHere Media présente l'impact de l'agression russe sur les sites culturels historiques en Ukraine. Assis en plein milieu du musée en ruines, vous vous retrouvez face à une conservatrice du musée qui vous regarde droit dans les yeux et vous explique pourquoi elle a décidé de rester. L'expérience est saisissante.

49. Libérés du carcan médiatique rectangulaire de l'écran ou de la page, de nombreux réalisateurs de films et de documentaires utilisent désormais les médias immersifs pour transporter les spectateurs en plein cœur d'histoires vraies, en temps réel.

50. Des groupes traditionnels de presse écrite et de télévision tels que la BBC, le Guardian et le New York Times ont compté parmi les premiers à commander des contenus en réalité augmentée et en réalité virtuelle dans les années 2010. Dans son article « *The Immersive Turn* »³², la professeure Mandy Rose décrit le virage immersif emprunté par les journalistes et les producteurs de non-fiction vers les médias immersifs, attirés par leur capacité à raconter des histoires puissantes et riches. L'adoption de la technologie de la réalité virtuelle par le grand public a toutefois progressé plus lentement que prévu, conduisant de nombreux médias à réduire leurs investissements dans ce domaine.

51. Les médias traditionnels se positionnant désormais en retrait, la majorité des médias de réalité étendue sont désormais créés par des sociétés de production indépendantes, qui bénéficient du soutien financier de subventions publiques, d'investissements privés et de coproductions avec des

³¹ NowHere Media. (2022, November). *You Destroy. We Create.* <https://www.nowheremedia.net/you-destroy-we-create/more>.

³² Rose, M. (2018). The immersive turn: hype and hope in the emergence of virtual reality as a nonfiction platform. *Studies in Documentary Film*, 12(2), 132–149. <https://doi.org/10.1080/17503280.2018.1496055>.

organisations caritatives, des entreprises et des marques. Plusieurs grandes entreprises technologiques actives dans ce domaine ont également instauré des dispositifs de commande et de diffusion de contenus ; citons notamment l'initiative VR for Good de Meta et HTC VIVE Arts.

52. Les consommateurs accèdent généralement aux médias des entreprises technologiques directement par l'intermédiaire des boutiques d'applications, telles que les applications de réalité augmentée disponibles dans l'App Store d'Apple et le Google Play Store et les contenus de réalité virtuelle proposés dans le Meta Quest Store et le service YouTube 360 de Google. Chacune a sa propre approche en matière de conservation et de modération des contenus. Plusieurs grands services de retransmission en ligne envisageraient d'inclure des contenus immersifs dans leurs bibliothèques.

Médias de service public

53. À l'heure où le déclin des médias traditionnels (journaux, télévision, etc.) est en marche, les environnements du métavers pourraient constituer une nouvelle tribune pour s'adresser aux citoyens et créer des liens avec eux. Les destinations du métavers peuvent être mises à profit pour partager des actualités, des informations et donner accès aux services publics. Comme ce fut le cas pour les avancées technologiques précédentes intervenues dans le secteur des médias, les populations devront être accompagnées et guidées au cours de la phase d'adoption de ces évolutions. Des campagnes d'éducation du public permettraient aux citoyens de se connecter en toute confiance sur ces nouvelles plateformes et d'apprendre à faire la distinction entre les sources authentiques et celles qui ne le sont pas.

54. D'autres sources équivalentes (et non implantées dans le métavers) devront probablement être conservées hors des environnements virtuels afin d'éviter de créer des inégalités pour les personnes qui n'ont pas accès aux outils immersifs ou qui ne s'y intéressent pas.

RECOMMANDATIONS

Les technologies immersives constituent un nouveau moyen d'expression artistique, qui pourrait améliorer la qualité de vie du public et contribuer à la croissance économique de l'industrie de la création. À cet effet, les auteurs du présent rapport recommandent l'adoption de politiques qui permettent aux écosystèmes immersifs et créatifs de prospérer. S'il est important de soutenir le travail artistique, il l'est tout autant de favoriser la création de canaux de distribution. De nombreux artistes très talentueux exercent dans ce domaine, dont certains comptent près de dix ans d'expérience, mais ce sont les voies d'accès durables au marché qui font défaut. Il est désormais nécessaire de bâtir une culture du public durable et des canaux de distribution financièrement pérennes.

Des subventions ou des incitations pour les organisations de l'industrie créative afin de développer ces aspects plus immatures de l'écosystème pourraient permettre à ce nouveau moyen de communication d'éclorre véritablement.

Revoir les approches relatives aux médias du service public afin de tenir compte du délaissement des médias traditionnels au profit des canaux d'information en ligne, dont les espaces du métavers.

8. Climat et développement durable

Réduction des déplacements

55. Il a été montré que les technologies du métavers permettent d'établir des liens sociaux, spatiaux et productifs plus efficaces que les appels vidéo et qu'elles impliquent des coûts financiers et environnementaux bien plus faibles que les déplacements routiers et aériens.

56. En 2022, 35 pays et 146 acteurs industriels du secteur européen de l'aviation se sont engagés à parvenir à zéro émission nette de CO₂ à l'horizon 2050. D'excellents progrès ont été réalisés en ce sens ; toutefois, le volume des voyages d'affaires, qui comptent parmi les principaux responsables des émissions de CO₂ au niveau mondial, reste obstinément élevé. Les dirigeants d'entreprises arguent souvent de la nécessité impérieuse des contacts en face à face pour établir des relations

interpersonnelles et tisser des liens de confiance solides avec leurs partenaires et leurs clients³³ (Poom *et al.*, 2017). De nouvelles approches doivent être adoptées afin d'atteindre les cibles visées et de nouveaux outils immersifs tels que la réalité virtuelle et la réalité augmentée pourraient jouer un rôle essentiel pour combler le fossé entre communication en ligne et en personne.

Lien avec la nature

57. Les outils immersifs pourraient s'avérer utiles pour aider les personnes coupées de la nature en raison d'une hospitalisation, d'une incarcération, d'une restriction de mobilité ou du manque d'accès à des espaces non urbains. En 2019, la crise liée à la pandémie de COVID a entraîné le confinement de plusieurs millions de personnes à travers le monde, les contraignant à rester chez elles pendant de longues périodes afin de se protéger les unes les autres. Le manque de voyage et de lien avec la nature, décrit en allemand par le terme « fernweh », est un sentiment familier pour beaucoup d'entre nous aujourd'hui. Si les technologies immersives n'équivaudront jamais à passer du temps physiquement dans la nature, il a toutefois été montré que les simulations de marche dans la nature, les expériences de « bain de forêt » en réalité virtuelle et autres activités similaires apportent des bénéfices pour la santé, notamment en termes d'amélioration de l'humeur et de la vitalité et de réduction du stress³⁴. Les recherches ont également mis en évidence que ces technologies peuvent se révéler être de formidables outils pour nous aider à nous sentir plus proches de la nature^{35 36}.

Analyse des ressources requises

58. À l'instar de tous les autres appareils électroniques grand public, les technologies immersives ne sont pas neutres en carbone. Les matériaux entrant dans leur fabrication sont similaires à ceux utilisés pour les téléphones portables ; les chercheurs ont d'ores et déjà tiré la sonnette d'alarme, expliquant que l'augmentation prévue de la production de matériel de réalité virtuelle, ainsi que l'exploitation de ressources rares, la distribution à l'échelle mondiale et le traitement des données qui l'accompagneront, exacerberont l'impact des technologies numériques sur l'environnement³⁷. Les cycles rapides d'obsolescence technologique et le manque de soutien en faveur des programmes de recyclage, de réutilisation et de réparation contribuent également à aggraver le problème des déchets et de la pollution à travers le monde.

RECOMMANDATIONS

Essayer de tenir dans des espaces du métavers des conférences/événements/projets qui impliqueraient un grand volume de déplacements internationaux pour réunir les participants s'ils étaient organisés de façon traditionnelle.

Envisager l'adoption de codes de bonnes pratiques/réglementations impliquant une évaluation du cycle de vie des technologies de réalité étendue et encourager les pratiques responsables par le biais d'investissements et de réglementations. Les initiatives en ce sens pourraient inclure l'utilisation d'or et d'autres minéraux de terres rares recyclés lors de la production de matériel ou viser à réduire au minimum le transport dans les circuits de distribution actuels.

Renforcer la sensibilisation du public à l'existence de circuits de recyclage, de réutilisation et de réparation des produits électroniques grand public et améliorer l'accès à ces structures.

³³ Poom, A., Orru, K., & Ahas, R. (2017). The carbon footprint of business travel in the knowledge-intensive service sector. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.11.014>.

³⁴ Reese, G., Stahlberg, J., Menzel, C. (2022) Digital shinrin-yoku, *Journal of Virtual Reality*, 26(3) <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00631-9>.

³⁵ Soliman, M., Peetz, J., Davydenko, M. (2017) The Impact of Immersive Technology on Nature Relatedness and Pro-Environmental Behavior, *Journal of Media Psychology*, 29(1). <https://doi.10.1027/1864-1105/a000213>.

³⁶ Scott-Stevenson, J. (2020). Finding Shimmer: Immersive Non-Fiction Media and Entanglements in Virtual Nature. *Digital Culture & Education*, 12(2). <https://www.digitalcultureandeducation.com/volume-12-2>.

³⁷ Andrea, A. (2017) Life Cycle Assessment of a Virtual Reality Device. *Challenges*. 8(2). <https://doi.10.3390/challe8020015>.

9. Commerce

De nouvelles méthodes de travail

59. Les outils professionnels proposés dans le métavers offrent la possibilité d'établir des liens concrets avec d'autres personnes, quel que soit l'endroit où elles se trouvent dans le monde. La dimension spatiale qu'apporte cette connexion permet de couvrir différents environnements de travail qui étaient auparavant explicitement réservés à une collaboration en personne. Les outils numériques tels que les espaces de travail virtuels partagés, l'annotation de données en direct en réalité augmentée sur des objets physiques, le jumelage numérique et la possibilité de collaborer à distance sur des modèles 3D sont souvent présentés comme des applications commerciales attrayantes.

60. Dans certains cas, le caractère hybride des environnements virtuels peut présenter des avantages par rapport à la collaboration en personne. Prenons ainsi l'exemple de l'utilisation de l'IA et d'un logiciel de traitement du langage naturel en réalité virtuelle et en réalité augmentée qui offre la possibilité de proposer une traduction multilingue simultanée. Ces outils peuvent permettre de surmonter la barrière de la langue en temps réel : ainsi, alors qu'une personne parle en suédois dans le micro de son casque de réalité virtuelle, son avatar dans le métavers parle simultanément en portugais au collègue participant à la réunion depuis São Paulo, en français au collègue basé à Nice et en japonais au collègue connecté depuis Osaka. Lorsque ses collègues répondent, le premier intervenant entend leur réponse synchronisée avec les mouvements de leurs lèvres en parfait suédois, à mesure que l'intelligence artificielle intermédiaire fournit une traduction en direct.

De nouveaux marchés

61. Le métavers est parfois décrit comme une nouvelle pile technologique, une série de couches d'infrastructure interdépendantes qui offre des expériences numériques novatrices. Chacune de ces couches crée potentiellement des opportunités commerciales pour de nouvelles entités et des entités existantes. Les possibilités d'innovation et d'entrepreneuriat vont des technologies sous-jacentes telles que les systèmes de cloud distribué/décentralisé, les chaînes de blocs (blockchain), et les solutions de gestion des actifs numériques, à des éléments plus tournés vers les utilisateurs, comme la fabrication de matériel, la création d'expériences, l'activation de marque et les outils pour les contenus générés par l'utilisateur.

Concurrence et marchés

62. Lors des premières phases de développement d'un secteur émergent, les monopoles peuvent passer inaperçus ou apparaître comme une nécessité pour dynamiser la croissance d'une niche réunissant un nombre relativement faible d'acteurs. Cela pose toutefois un risque : celui de permettre à ce même monopole de garder la mainmise sur le secteur lorsqu'il se développe et d'en dicter le modèle commercial, les attentes des utilisateurs et les impératifs commerciaux. Le marché pourrait alors être vulnérable aux pratiques d'exploitation et une poignée d'acteurs pourraient se retrouver dans une position anticoncurrentielle. Dans ce cas de figure, les nouveaux entrants sont exclus *de facto* en raison de la dimension et du pouvoir des acteurs dominants.

Normalisation

63. Il n'existe pas à l'heure actuelle d'ensemble de normes qui s'appliquent universellement au métavers. Plusieurs organismes ont été établis à l'initiative de l'industrie afin de définir collectivement des normes visant à assurer la compatibilité et l'interopérabilité des produits et services du métavers. Citons notamment (liste non exhaustive) :

- OpenXR, dont les membres incluent Google, Meta, HTC, Microsoft, Pico, Unity et Epic Games ;
- OpenUSD (Universal Scene Description), qui compte dans ses rangs Apple, Pixar, Adobe, Autodesk et Nvidia (les deux derniers font également partie d'OpenXR) ;
- The Metaverse Standards Forum, qui réunit parmi ses membres Khronos Group, World Wide Web Consortium (W3C), Open Geospatial Consortium, OpenAR Cloud, Spatial Web Foundation ;

- OMA3 (Open Metaverse Alliance), qui rassemble entre autres Decentraland, Africarare, Metaverse Japan.

RECOMMANDATIONS

Aujourd'hui, on peut considérer qu'un ou deux acteurs de l'écosystème immersif ont le contrôle sur les marchés des matériels, des logiciels et de la production de contenus, de la publication, de la gestion des données, de la publicité et de la sécurité des utilisateurs. Un tel niveau de monopole ne saurait être accepté dans des secteurs de médias plus matures et il devrait faire l'objet d'une surveillance attentive des décideurs politiques à mesure que l'industrie des technologies immersives se démocratise.

Encourager de nouveaux entrants à développer des modèles commerciaux et à apporter des innovations dans la pile technologique du métavers et créer des opportunités en ce sens.

Renforcer la collaboration entre l'industrie, les décideurs politiques et la société civile pour l'élaboration de normes pratiques et éthiques applicables au métavers.

10. Données et vie privée

Traitement et surveillance des données

64. Le métavers fait naître la possibilité de générer des données sur les utilisateurs à un niveau jusqu'ici inégalé, en particulier dans les cas où des dispositifs portables tels que les casques de réalité augmentée et de réalité virtuelle sont utilisés pour y accéder. Alors que le comportement en ligne des utilisateurs s'entend actuellement en termes de nombres de clics, de partages, de défilement et de temps d'arrêt (ou « dwell time »), l'activité dans les environnements virtuels fournit aux plateformes de précieuses informations sur les comportements des utilisateurs et ce qui motive ces comportements.

65. Ces ensembles de données améliorés créent des opportunités créatives et commerciales pour les fabricants qui cherchent à optimiser et personnaliser les expériences des utilisateurs. Ils représentent également des risques significatifs pour la confidentialité des données des utilisateurs et le respect du RGPD.

66. Les protections existantes en matière de gestion des données à caractère personnel telles que le nom et les caractéristiques protégées pourraient ne plus être suffisantes car les données comportementales peuvent être utilisées pour établir précisément l'identité personnelle et le profil des utilisateurs par d'autres moyens.

Psychographie biométrique

67. Les chercheurs ont mis en évidence que 95 % des utilisateurs de réalité virtuelle peuvent être identifiés personnellement à partir de données relatives aux mouvements et aux dimensions de leur corps, aisément obtenues par le biais des casques et manettes de réalité virtuelle³⁸. Des chercheurs berlinois laissent entendre que les données d'oculométrie disponibles avec la plupart des casques modernes « *pourraient contenir implicitement des informations concernant l'identité biométrique, le sexe, l'âge, l'origine ethnique, le poids, les traits de personnalité, les habitudes en matière de consommation de substances, l'état émotionnel, les compétences et capacités, les craintes, les intérêts et les préférences sexuelles d'un utilisateur. Certaines mesures d'oculométrie pourraient même révéler des processus cognitifs spécifiques et peuvent être utilisées pour diagnostiquer différents problèmes de santé physique et mentale* »³⁹.

³⁸ Miller, M. R., Herrera, F., Jun, H., Landay, J. A., & Bailenson, J. N. (2020). Personal identifiability of user tracking data during observation of 360-degree VR video. *Scientific Reports*, 10(1), 17404. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74486-y>.

³⁹ Kröger, J. L., Lutz, O. H.-M., & Müller, F. (2020). *What Does Your Gaze Reveal About You? On the Privacy Implications of Eye Tracking* (pp. 226–241). https://doi.org/10.1007/978-3-030-42504-3_15.

68. Ces données peuvent devenir encore plus granulaires lorsqu'elles sont analysées en association avec d'autres marqueurs biométriques pouvant être extraits des dispositifs portables, tels que la reconnaissance vocale et la capture d'expressions faciales.

69. Les activités ayant trait aux brevets et les investissements récents laissent penser que les données neurologiques telles que l'EEG (les signaux cérébraux) et l'EMG (les micromouvements musculaires) feront bientôt partie de l'interface quotidienne des consommateurs avec des technologies portables telles que les écouteurs intra-auriculaires⁴⁰ et les bracelets connectés⁴¹, affinant encore le niveau d'informations biométriques potentiellement disponibles pour les fournisseurs.

70. La collecte et le traitement de ce type de données sont souvent désignés par le terme « psychographie biométrique »⁴², à savoir l'interprétation de l'activité biométrique des utilisateurs pour établir le profil psychologique d'individus et de groupes. La possibilité d'obtenir des informations atteignant un tel niveau d'intimité sur les utilisateurs s'avère extrêmement attrayante pour les nombreuses entreprises intéressées par le métavers.

71. En matière d'autorégulation, les entreprises adoptent des approches différentes eu égard aux données biométriques. Apple a ainsi déclaré que les données d'oculométrie qui seront obtenues à partir du prochain Apple Vision Pro seront utilisées pour des fonctionnalités pratiques telles que la validation de l'identité, mais que ces données « ne quittent jamais l'appareil ». Meta a expliqué que les données générées par les utilisateurs de réalité virtuelle telles que les données d'oculométrie, les données vocales, les mouvements des mains et les expressions faciales sont stockées sur ses propres serveurs. Les conditions d'utilisation fournies laissent entendre que ces données sont utilisées pour assurer la prestation efficace des services et pour fournir des mesures, des analyses et d'autres services promotionnels (y compris des publicités et contenus commerciaux)⁴³.

RECOMMANDATIONS

Analyser comment le RGPD s'applique aux contextes du métavers et évaluer les problématiques actuelles et futures de (non-) conformité pour les fournisseurs de plateforme et les créateurs de contenu.

Les décideurs politiques doivent désormais examiner comment le droit à la vie privée mentale peut être préservé dans ce contexte. Des chercheurs de l'université de Columbia ont récemment appelé les Nations Unies à reconnaître les « neurodroits » comme l'un des principes fondamentaux des droits humains⁴⁴. De la même façon, d'autres plaident pour qu'un principe de « liberté cognitive » s'applique aux lois régissant les interfaces cerveau-ordinateur et la neurotechnologie, notamment l'utilisation de la psychographie biométrique pour analyser et marchandiser les technologies immersives⁴⁵ ⁴⁶ (Bublitz, 2013 ; Farahany, 2023 ; Sententia, 2006).

⁴⁰ Apple Inc. (2023). *Biosignal sensing device using dynamic selection of electrodes* (Patent US-20230225659-A1). <https://image-ppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/20230225659>.

⁴¹ Facebook Reality Labs (now Meta). (2021). *Inside Facebook Reality Labs_ Wrist-based interaction for the next computing platform*. Tech at Facebook. <https://tech.facebook.com/reality-labs/2021/3/inside-facebook-reality-labs-wrist-based-interaction-for-the-next-computing-platform/>.

⁴² Heller, B. (2020). Watching Androids Dream of Electric Sheep: Immersive Watching Androids Dream of Electric Sheep: Immersive Technology, Biometric Psychography, and the Law. *Technology Law Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, 23(1). <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/jetlaw/vol23/iss1/1>.

⁴³ Meta. (2023). *Supplemental Meta Platforms Technologies Privacy Policy*. <https://www.meta.com/gb/legal/privacy-policy/>.

⁴⁴ Yuste, R., Genser, J., & Herrmann, S. (2021). It's Time for Neuro-Rights. *Journal of International Relations and Sustainable Development*, 1(18), 154–164.

<https://www.cirsd.org/files/000/000/008/47/7dc9d3b6165ee497761b0abe69612108833b5c5ff.pdf>.

⁴⁵ Bublitz, J.-C. (2013). *My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6253-4_19.

⁴⁶ Farahany, Nita. A. (2023). *The Battle for Your Brain: Defending the Right to Think Freely in the Age of Neurotechnology*. St. Martin's Press.

⁴⁷ Sententia, W. (2006). Neuroethical Considerations: Cognitive Liberty and Converging Technologies for Improving Human Cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1). <https://doi.org/10.1196/annals.1305.014>.

11. Convergence avec l'intelligence artificielle (IA)

72. Les développements des technologies et services du métavers seront probablement intimement liés aux développements parallèles dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA). Il est probable que des recoupements interviennent dans trois domaines en particulier :

- i. l'IA générative : l'utilisation d'outils générateurs d'images, de paroles et de textes pour créer anonymement des contenus tels que des environnements virtuels, des avatars et des scénarios ;
- ii. la modération : l'utilisation de l'IA pour suivre et modérer les activités dans les espaces sociaux ; ces fonctions pourraient inclure la validation de l'âge, la recherche de contenu illicite ou protégé par le droit d'auteur et l'identification de l'utilisation d'un langage, de gestes ou d'activités inappropriées, comme dans le cas de discours de haine et de harcèlement ;
- iii. la modélisation des comportements : la compilation de données d'utilisateurs à grande échelle afin d'établir des profils de comportements, de prédire et d'influencer les comportements des utilisateurs, pouvant potentiellement conduire à une personnalisation des publicités et des recommandations de contenu à des fins de manipulation ou d'emprise.

73. La convergence de l'IA et des technologies immersives, en particulier dans le cas de la réalité augmentée portable, pourrait exagérer l'asynchronie de l'expérience déjà observée par ailleurs en ligne. Si chaque personne voit sa vision (littérale) du monde fortement augmentée sur la base d'hypothèses algorithme relatives à ses préférences, ses opinions politiques et sa personnalité, il sera plus difficile de partir du principe que les personnes se trouvant dans un même espace physique partagent un sens commun de la réalité objective.

74. La Loi sur l'IA du Parlement européen établit une série de règles en fonction du niveau de risque, le plus élevé correspondant à la catégorie « risque inacceptable ».

Extrait de la Loi sur l'IA :

Risque inacceptable : les systèmes d'IA à risque inacceptable sont des systèmes considérés comme une menace pour les personnes et seront interdits.

Ils comprennent :

- la manipulation cognitivo-comportementale de personnes ou de groupes vulnérables spécifiques : par exemple, des jouets activés par la voix qui encouragent les comportements dangereux chez les enfants ;
- un score social : classer les personnes en fonction de leur comportement, de leur statut socio-économique, de leurs caractéristiques personnelles ;
- des systèmes d'identification biométrique en temps réel et à distance, tels que la reconnaissance faciale.

75. Les premières indications disponibles laissent penser que certaines architectures du métavers présentent un risque structurel d'enfreindre l'ensemble des dispositions susmentionnées. En vue d'atténuer ce risque, un travail considérable pourrait être nécessaire afin de garantir que les écosystèmes du métavers sont conçus en conformité avec ces principes dès à présent. Une liste (non exhaustive) des mesures possibles en ce sens est présentée ci-après.

RECOMMANDATIONS

Déterminer comment imposer une exigence de transparence visant à garantir que les utilisateurs soient informés de l'utilisation de l'intelligence artificielle dans les environnements immersifs et au sein des écosystèmes. Par exemple, l'utilisation d'une signalétique claire et lisible permettant aux utilisateurs de faire la distinction entre des avatars opérés par une personne et des avatars « bot » commandés par l'IA pourrait être rendue obligatoire.

Limiter la surveillance par l'IA à l'analyse *in situ* du comportement de l'utilisateur, dans le respect des droits de l'utilisateur et de l'État de droit. Les données comportementales incluant les données vocales, l'oculométrie et les échanges interpersonnels ne sauraient être conservées qu'en cas de suspicion d'infraction, uniquement pour la durée nécessaire aux fins de l'évaluation de ladite infraction, et pour permettre leur communication aux autorités compétentes. La rétention de données comportementales en vue d'un usage commercial et étatique tel que l'établissement d'un score social ou la manipulation cognitivo-comportementale, devrait être interdite explicitement.

Lorsque des systèmes de suivi et de modération par l'IA sont en place, il convient d'examiner et de mettre en œuvre les mécanismes nécessaires pour permettre aux utilisateurs d'en comprendre le fonctionnement et de donner leur consentement éclairé à leur utilisation. Les questions suivantes devraient être prises en considération :

Quelles garanties pourraient être nécessaires pour assurer aux utilisateurs que les données générées par les activités de surveillance seront utilisées conformément aux conditions générales énoncées ? De quels recours les citoyens disposent-ils s'ils estiment avoir été mal compris, mal représentés ou trompés par le système de surveillance de l'IA ? De même, de quels recours les utilisateurs disposent-ils s'ils estiment que l'IA ne respecte pas suffisamment ou efficacement les conditions de service de l'environnement virtuel ? Les utilisateurs seront-ils en droit de faire appel à un médiateur humain et averti, en cas de différend ou de préjudice ?

Les législateurs et décideurs politiques pourraient souhaiter établir des systèmes de notification et de réponse appropriés afin que les comportements potentiellement illégaux identifiés par l'IA dans les milieux du métavers tels que les soupçons d'abus, de harcèlement, de fraude, d'extorsion, de matériel d'abus sexuels sur enfants etc. puissent être signalés efficacement aux autorités compétentes. Lorsqu'elles auront été identifiées, ces autorités auront probablement besoin de ressources supplémentaires notamment en matière de formation aux technologies immersives, à la criminalité virtuelle et au rôle, aux limites et aux biais des systèmes de signalement de l'IA.

12. Manipulation sociale et politique

76. En cette période marquant les prémises du métavers, la majeure partie des comportements ayant été étudiés dans le cadre de travaux de recherche et par les médias sont en lien avec des actes d'utilisateurs individuels, tels que les comportements abusifs et antisociaux. Mais les modèles commerciaux et les approches de création d'expérience des entreprises technologiques sont eux aussi de plus en plus souvent scrutés de près. Toutefois, avec l'essor des technologies immersives auprès du public, il est probable que de nouvelles tendances pernicieuses voient le jour. À l'instar des médias sociaux avant lui, le métavers peut devenir un terrain propice à des actes de manipulation stratégique aussi bien au niveau politique que social.

77. On considère souvent que la réalité augmentée et la réalité virtuelle ont un pouvoir incomparable pour susciter des réactions émotionnelles chez leurs utilisateurs. Le réalisateur Chris Milk a ainsi décrit la réalité virtuelle comme une « machine à empathie »⁴⁸, expression restée célèbre ; de nombreux travaux de recherche ont depuis étudié son potentiel pour faire bouger les lignes et encourager de nouveaux comportements dits « pro-sociaux »^{49 50}. Si les outils immersifs sont souvent présentés sous un angle positif, il ne faut pas négliger le risque d'un effet inverse : ils pourraient aussi devenir un terreau fertile pour la manipulation politique antidémocratique ou pour l'emprise, la désinformation et la radicalisation de masse.

78. Le métavers ouvre de nouvelles perspectives en termes de diffusion d'informations et d'idées à grande échelle. Dans les environnements 3D, les idées, dont le rendu était plat sur Internet sous forme de vidéo, d'image ou de texte, prennent vie ; elles s'incarnent et offrent des interactions dynamiques. Aujourd'hui, le défenseur d'une grande idéologie peut vous donner l'impression de se trouver dans la même pièce que vous et essayer de vous rallier à sa cause. Comme indiqué précédemment dans la

⁴⁸ Milk, C. (2015). *Chris Milk: How virtual reality can create the ultimate empathy machine* | TED Talk. TED. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine.

⁴⁹ Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do* (First edit). W.W. Norton & Company.

⁵⁰ Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>.

section intitulée [Enfance et éducation](#), il a été montré que les messages diffusés dans la réalité virtuelle pourraient avoir un impact démesuré sur leurs destinataires, en particulier les plus jeunes. Les espaces qui sont à la fois plausibles sur le plan psychologique⁵¹ et néanmoins manifestement artificiels apparaissent en outre comme ayant un effet désinhibiteur sur les utilisateurs. Cela pourrait rendre ces derniers plus réceptifs à des idées et des comportements auxquels ils n'adhèreraient probablement pas en dehors de ces environnements^{52 53}

79. Ceux qui poursuivent un dessein bien précis peuvent avoir recours aux plateformes du métavers pour diffuser des campagnes de désinformation et de manipulation de masse. Ce phénomène présente certes des similitudes avec des problématiques déjà rencontrées dans les environnements physiques et numériques existants, mais les environnements immersifs posent des risques supplémentaires, au rang desquels figurent :

- les avatars « bot » d'IA : des avatars fonctionnant sans opérateur humain, conçus pour orienter les interactions sociales vers des sujets de discussion ou des questions politiques donnés ;
- les avatars ultra-réalistes (« deep fake ») : des avatars créés pour incarner une personne physique afin de gagner la confiance des utilisateurs, de commettre une fraude ou de saper la confiance que d'autres personnes pourraient avoir à l'égard de cette personne ;
- la psychologie suggérée (« nudge ») : l'adaptation des environnements et des interactions pour orienter les utilisateurs vers un point de vue donné, y compris vers une idéologie radicale ;
- la propagande et la publicité ciblée : tirer parti du profilage social basé sur les données (en étudiant où les utilisateurs vont, à qui ils parlent, ce qui les motive à agir, etc.) afin de proposer des supports de propagande sur mesure et les messages créant une emprise les plus susceptibles de les influencer. Cela pourrait représenter un danger notamment pour le processus démocratique. Par exemple, des campagnes de propagande et de désinformation de masse pourraient être diffusées sur les plateformes du métavers afin d'influencer les comportements de vote ou d'inciter certains groupes à l'abstention.

80. La portée et la puissance de ce type de stratégies dépendra probablement (comme pour les paradigmes des médias sociaux précédents) du fait que les données des utilisateurs soient disponibles à grande échelle au niveau commercial, au niveau étatique ou secrètement. Les personnes qui ont accès à de telles données de masse seront en mesure d'hyper-personnaliser les approches dans le métavers, ce qui peut conduire à une manipulation aux niveaux individuel et sociétal.

RECOMMANDATIONS

Les décideurs politiques pourraient envisager une forme de réglementation du contenu similaire à celles appliquées dans les secteurs de l'audiovisuel et du cinéma.

Appliquer les enseignements tirés au cours des dix dernières années en matière de réglementation des médias sociaux pour intervenir sur les mécanismes par le biais desquels les différentes parties du secteur public et du secteur privé peuvent manipuler les comportements des utilisateurs.

Envisager de limiter le niveau cumulé d'investissement et d'influence autorisé pour un seul organisme d'État ou une seule société privée dans les écosystèmes du métavers.

13. Criminalité et justice

81. Pour que les citoyens se sentent libres d'explorer ces nouvelles frontières, ils doivent pouvoir avoir confiance dans le fait que leurs droits fondamentaux, leurs libertés civiles et l'État de droit seront

⁵¹ Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions. Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>.

⁵² Lapidot-Lefler, N., & Barak, A. (2012). Effects of anonymity, invisibility, and lack of eye-contact on toxic online disinhibition. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 434–443. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2011.10.014>.

⁵³ Suler, J. (2004). The Online Disinhibition Effect. *CyberPsychology & Behavior*, 7(3), 321–326. <https://doi.org/10.1089/1094931041291295>.

respectés dans les environnements du métavers. Les fournisseurs de plateforme et les législateurs doivent travailler ensemble sans plus attendre à l'établissement de protections appropriées pour ce moyen de communication, des protections qui couvrent les actions et l'activité en temps réel et qui ne soient pas uniquement basées sur le contenu posté comme c'était le cas pour les versions précédentes d'internet en 2D.

82. Si de nombreuses mesures de protection traditionnelles en vigueur pour internet et les médias sociaux peuvent être appliquées aux environnements de réalité augmentée et de réalité virtuelle, il peut toutefois être nécessaire de prévoir des outils supplémentaires en raison des fonctionnalités de simulation propres aux réalités virtuelles. Cette nécessité de réglementation supplémentaire ne devrait toutefois pas être vue comme une tâche qui s'annonce colossale : les réalités miment ou se superposent par essence les lieux, événements et marchés de la vie réelle. Les lois, normes et coutumes qui se sont révélées efficaces pour les espaces hors ligne peuvent servir de base à leurs équivalents applicables à la réalité virtuelle et à la réalité augmentée, même si des ajustements peuvent être nécessaires.

83. Une problématique majeure est celle posée par la juridiction. Les infractions dans le métavers peuvent être perpétrées sur des plateformes gérées par une entreprise immatriculée dans un territoire, utilisant des capacités de serveurs basées dans un autre territoire, et leurs auteurs comme les victimes utilisant la plateforme peuvent être dispersés aux quatre coins du monde. Dans de tels cas, où la juridiction est ambiguë ou contestée, la détection des infractions, la collecte des éléments de preuves et les poursuites peuvent toutes s'avérer difficiles.

84. Cette ambiguïté peut ouvrir une brèche dans laquelle les réseaux du crime organisé pourraient s'engouffrer afin de tirer parti des lacunes entre les différentes attitudes adoptées par les pays en matière de supervision et de gouvernance. À défaut d'une approche de normalisation basée sur une réflexion commune et fondée sur l'État de droit, il sera possible pour les réseaux criminels d'exploiter la nature interopérable et « aterritoriale » du métavers pour coordonner leurs activités illégales, sans craindre d'être découverts ou poursuivis. Il peut être nécessaire de mettre en place ou de renforcer des cadres de coopération internationale comme moyens de dissuasion et de protection contre la criminalité dans les environnements du métavers.

85. Dans un rapport intitulé *Policing in the metaverse: what law enforcement needs to know*, le laboratoire d'innovations Europol Innovation Lab s'est inquiété du fait que la législation existante risque d'être « inadéquate pour le métavers »⁵⁴. Il recommande que les personnels des services répressifs soient encouragés à acquérir une expérience directe des technologies immersives, qui leur permette d'appliquer leur expertise à ces nouveaux contextes, d'identifier les lacunes dans les systèmes existants et de développer de nouvelles mesures le cas échéant.

86. On peut déduire de données collectées au Royaume-Uni que le public est généralement favorable à l'application des lois existantes dans les espaces virtuels⁵⁵. Par conséquent, l'idée reçue selon laquelle le métavers s'apparenterait à un Far West sauvage et sans limite où tout est permis doit être remis en question, d'autant que ce type de fantasme pourrait représenter un danger ou un risque potentiel pour les utilisateurs.

RECOMMANDATIONS

Nous recommanderions d'encourager une meilleure compréhension des technologies immersives dans les rangs des responsables politiques, des décideurs politiques et des fonctionnaires. À cet effet, une stratégie visant à promouvoir la littératie des systèmes immersifs au sein des gouvernements et à garantir que les personnes occupant des postes décisionnaires et de gouvernance connaissent bien le paysage technologique, pourrait être adoptée.

Les technologies et environnements immersifs évoluant rapidement par nature, une approche dynamique de la gouvernance s'avère nécessaire. La législation doit par conséquent faire l'objet d'un

⁵⁴ Europol. (2022). *Policing in the metaverse: what law enforcement needs to know, an observatory report from the Europol Innovation Lab*. <https://doi.org/10.2813/81062>.

⁵⁵ IET. (2023, June 8). *Pixels overtake playgrounds for kids' social lives*. Institute of Engineering and Technology. <https://www.theiet.org/media/press-releases/press-releases-2023/press-releases-2023-april-june/8-june-2023-pixels-overtake-playgrounds-for-kids-social-lives>.

processus de réexamen continu et être mise à jour régulièrement afin de garantir une protection complète et actualisée des citoyens.

Collaborer avec des agences internationales telles qu'Interpol pour assurer la complémentarité des différentes approches gouvernementales. Réexaminer et améliorer les accords de coopération internationale afin de soutenir la prévention et la riposte interjuridictionnelle en cas d'infraction perpétrée au moyen de technologies du métavers.

14. Récapitulatif des recommandations

Chacune de ces recommandations est détaillée dans la section correspondante du présent rapport.

Communauté et connectivité

- Investir dans des plateformes immersives qui représentent un modèle de structures sociales positives
- Privilégier un espace virtuel hébergé plutôt que des espaces ouverts
- Élaborer un code d'éthique qui promeut la diversité et la participation inclusive dans le secteur
- Favoriser l'inclusivité au sein des entreprises et parmi les utilisateurs du métavers

Démocratie numérique

- Implanter des initiatives de mobilisation du public et de citoyenneté active dans les environnements du métavers
- Coconcevoir les activités dans le métavers avec les jeunes
- Envisager de créer ou de réserver des opportunités pour des initiatives qui accordent la priorité à l'inclusion
- Accorder la priorité aux investissements visant à combler le fossé numérique, et à connecter les personnes isolées en raison de leur situation géographique, de problèmes de mobilité ou de santé ou d'un manque de moyens économiques

Harcèlement et abus

- Étendre les droits, les libertés et les protections accordées par la loi aux territoires de réalité augmentée et de réalité virtuelle, et notamment le droit à ne pas être victime d'abus et de harcèlement
- Exiger des développeurs de plateforme tiers qu'ils respectent les conditions générales établies par les boutiques d'applications de réalité virtuelle. Mettre en place des mécanismes de supervision et de responsabilité plus cohérents face aux manquements aux obligations établies
- Établir des liens plus solides entre les activités dans le métavers et les services répressifs nationaux
- Revoir les lois existantes en matière d'agression sexuelle afin de veiller à ce qu'elles couvrent de façon adéquate les cas d'agressions perpétrées dans le métavers

Santé et bien-être

- Encourager le partage de connaissances entre prestataires de soins de santé afin d'échanger sur les meilleures pratiques
- Élaborer une série de normes professionnelles valables au niveau international sur lesquelles les cliniciens qui souhaitent exploiter les technologies émergentes pourront s'appuyer

Enfance et éducation

- Mettre en place un programme de sensibilisation du public visant à informer les parents et responsables des risques et des avantages potentiels liés aux technologies immersives pour les enfants
- Améliorer les fonctionnalités de colocation afin de favoriser des expériences responsable-enfant communes dans le monde virtuel
- Réévaluer les lois actuelles relatives à l'apparence et aux pseudo-images d'enfants dans les environnements de réalité virtuelle

- Allouer des ressources à la formation spécialisée des services de police et des autorités judiciaires

Créativité

- Créer des systèmes visant à soutenir le développement de contenu, qui s'accompagnent d'investissements destinés à établir des voies de commercialisation et des canaux de distribution durables pour bâtir des liens avec le public
- Mettre en place des subventions ou des incitations pour encourager les organisations de l'industrie créative à développer les aspects encore immatures de l'écosystème
- Revoir les approches relatives aux médias du service public afin de tenir compte de l'éloignement des médias traditionnels

Climat et développement durable

- Essayer de tenir dans des espaces du métavers des conférences/événements/projets qui impliqueraient un grand volume de déplacements internationaux s'ils étaient organisés de façon traditionnelle
- Envisager une évaluation du cycle de vie des technologies de réalité étendue
- Améliorer l'accès du public aux circuits de recyclage, de réutilisation et de réparation de tous les produits électroniques grand public

Commerce

- Réexaminer les cas possibles de monopole du marché dans l'industrie actuelle des technologies immersives
- Encourager de nouveaux entrants à apporter des innovations dans la pile technologique du métavers et créer des opportunités en ce sens
- Favoriser une collaboration plus étroite entre l'industrie, les décideurs politiques et la société civile pour l'élaboration de normes pratiques et éthiques applicables au métavers

Données et vie privée

- Analyser comment le RGPD s'applique aux contextes du métavers et évaluer la (non-) conformité
- Envisager une législation visant à protéger le droit à la vie privée mentale et à la liberté cognitive dans les environnements immersifs

Convergence avec l'IA

- Déterminer comment imposer une exigence de transparence visant à garantir que les utilisateurs soient informés de l'utilisation de l'intelligence artificielle : par exemple, faire clairement la distinction entre des avatars opérés par une personne physique et des avatars « bot » commandés par l'IA
- Limiter la surveillance de l'IA à l'analyse *in situ* du comportement de l'utilisateur : les données comportementales ne sauraient être conservées qu'en cas de suspicion d'infraction pour permettre leur communication aux autorités compétentes
- Lorsque des systèmes de suivi et de modération par l'IA sont en place, mettre en œuvre les mécanismes nécessaires pour permettre aux utilisateurs d'en comprendre le fonctionnement et de donner leur consentement éclairé à leur utilisation
- Créer des voies de recours pour les citoyens s'ils estiment avoir été mal compris, mal représentés ou trompés par le système de surveillance de l'IA
- Établir des systèmes de notification et de réponse appropriés afin que les comportements potentiellement illégaux identifiés par l'IA dans les milieux du métavers puissent être signalés efficacement aux autorités compétentes

Manipulation sociale et politique

- Envisager une forme de réglementation du contenu similaire à celles appliquées dans les secteurs de l'audiovisuel et du cinéma

- Appliquer les enseignements tirés au cours des dix dernières années en matière de réglementation des médias sociaux pour intervenir sur les mécanismes par le biais desquels les différentes parties du secteur public et du secteur privé peuvent manipuler les comportements des utilisateurs
- Envisager de limiter le niveau cumulé d'investissement et d'influence autorisé pour un seul état ou une seule société dans les écosystèmes du métavers

Criminalité et justice

- Encourager une meilleure compréhension des technologies immersives dans les rangs des responsables politiques, des décideurs politiques et des fonctionnaires
- Adopter une approche dynamique en matière de législation et la soumettre à un processus de réexamen continu et de mise à jour régulière afin de garantir une protection complète et actualisée des citoyens
- Harmoniser les approches entre territoires et renforcer les accords de coopération internationale

Références

- Allen, C., et McIntosh, V. (2022). *Safeguarding the metaverse*. <https://www.theiet.org/media/9836/safeguarding-the-metaverse.pdf>
- Allen, C., et McIntosh, V. (2023). *Child Safeguarding and Immersive Technologies: An Outline of the Risks*. <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/2023/child-safeguarding-immersive-technologies>
- Apple Inc. (2023). *Biosignal sensing device using dynamic selection of electrodes* (Brevet US-20230225659-A1). <https://image-ppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/20230225659>
- Askham, G. (26 avril 2022). « Metaverse: New Documentary Exposes Racial & Sexual Abuse ». *Glamour*. <https://www.glamourmagazine.co.uk/article/metaverse-misogyny>
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand : what virtual reality is, how it works, and what it can do* (Première édition). W.W. Norton & Company.
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Obradović, J., et Aguiar, N. R. (2019). « Virtual reality's effect on children's inhibitory control, social compliance, and sharing ». *Journal of Applied Developmental Psychology*, **64**, 101052. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101052>
- Barsom, E. Z., Graafland, M., et Schijven, M. P. (2016). « Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training ». *Surgical Endoscopy*, **30** (10), 4174–4183. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-4800-6>
- Bennett, J., Dalton, P., Goriunova, O., Preece, C., Whittaker, L., Verhulst, I., et Woods, A. (2021). *Audience Insight Report: The story of immersive users*. StoryFutures.
- Bradley, R., et Newbutt, N. (2018). « Autism and virtual reality head-mounted displays: a state of the art systematic review ». *Journal of Enabling Technologies*, **12** (3), 101–113. <https://doi.org/10.1108/JET-01-2018-0004>
- Bublitz, J.-C. (2013). *My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6253-4_19
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., et Powers, M. B. (2019). « Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials ». *Journal of Anxiety Disorders*, **61**, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Diniz Bernardo, P., Bains, A., Westwood, S., et Mograbi, D. C. (2021). « Mood Induction Using Virtual Reality: a Systematic Review of Recent Findings ». *Journal of Technology in Behavioral Science*, **6** (1), 3–24. <https://doi.org/10.1007/S41347-020-00152-9/PUBLISHED>
- Dzardanova, E., Kasapakis, V., Gavalas, D., et Sylaiou, S. (2022). « Virtual reality as a communication medium: a comparative study of forced compliance in virtual reality versus physical world ». *Virtual Reality*, **26** (2), 737–757. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00564-9>
- Eccles, L. (22 janvier 2022). « My journey into the metaverse — already a home to sex predators ». *The Sunday Times*.
- Europol. (2022). *Policing in the metaverse: what law enforcement needs to know, an observatory report from the Europol Innovation Lab*. <https://doi.org/10.2813/81062>
- Facebook Reality Labs (désormais Meta). (2021). *Inside Facebook Reality Labs_ Wrist-based interaction for the next computing platform*. Tech at Facebook. <https://tech.facebook.com/reality-labs/2021/3/inside-facebook-reality-labs-wrist-based-interaction-for-the-next-computing-platform/>
- Farahany, Nita. A. (2023). *The Battle for Your Brain: Defending the Right to Think Freely in the Age of Neurotechnology*. St. Martin's Press.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., et Wilson, C. (2021). « Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design ». *Journal of Computers in Education*, **8** (1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Heller, B. (2020). « Watching Androids Dream of Electric Sheep: Immersive Watching Androids Dream of Electric Sheep: Immersive Technology, Biometric Psychography, and the Law ». *Technology Law Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, **23** (1). <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/jetlaw/vol23/iss1/1>
- IET. (8 juin 2023). *Pixels overtake playgrounds for kids' social lives*. Institute of Engineering and Technology. <https://www.theiet.org/media/press-releases/press-releases-2023/press-releases-2023-april-june/8-june-2023-pixels-overtake-playgrounds-for-kids-social-lives>
- Kröger, J. L., Lutz, O. H.-M., et Müller, F. (2020). *What Does Your Gaze Reveal About You? On the Privacy Implications of Eye Tracking* (pp. 226–241). https://doi.org/10.1007/978-3-030-42504-3_15

- Lapidot-Lefler, N., et Barak, A. (2012). « Effects of anonymity, invisibility, and lack of eye-contact on toxic online disinhibition ». *Computers in Human Behavior*, **28 (2)**, 434–443. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2011.10.014>
- Limina Immersive. (2018). *Immersive Content Formats for Future Audiences*. www.digicatapult.org.uk
- Madary, M., et Metzinger, T. K. (2016). « Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology ». *Frontiers in Robotics and AI*, **3**. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00003>
- McIntosh, V., et Allen, C. (2023). *Child Safeguarding and Immersive Technologies: Key Concepts*. <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/2023/child-safeguarding-immersive-technologies>
- Meta. (2023). *Supplemental Meta Platforms Technologies Privacy Policy*. <https://www.meta.com/gb/legal/privacy-policy/>
- Milk, C. (2015). *Chris Milk: How virtual reality can create the ultimate empathy machine | TED Talk*. TED. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machin_e?language=en
- Miller, M. R., Herrera, F., Jun, H., Landay, J. A., et Bailenson, J. N. (2020). « Personal identifiability of user tracking data during observation of 360-degree VR video ». *Scientific Reports*, **10 (1)**, 17404. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74486-y>
- NowHere Media. (novembre 2022). *You Destroy. We Create*. <https://www.nowheremedia.net/you-destroy-we-create/more>
- Palumbo, A. (2022). « Microsoft HoloLens 2 in Medical and Healthcare Context: State of the Art and Future Prospects ». *Sensors*, **22 (20)**, 7709. <https://doi.org/10.3390/s22207709>
- Patel, N. J. (21 décembre 2021). « Reality or Fiction? » Medium. <https://medium.com/kabuni/fiction-vs-non-fiction-98aa0098f3b0>
- Poom, A., Orru, K., et Ahas, R. (2017). « The carbon footprint of business travel in the knowledge-intensive service sector ». *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, **50**. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.11.014>
- Pourmand, A., Davis, S., Marchak, A., Whiteside, T., et Sikka, N. (2018). « Virtual Reality as a Clinical Tool for Pain Management ». *Current Pain and Headache Reports*, **22 (8)**, 53. <https://doi.org/10.1007/s11916-018-0708-2>
- Rifkind, H. (21 février 2022). « The metaverse will be an abuser's paradise. » *The Sunday Times*.
- Rizzo, A., Parsons, T. D., Lange, B., Kenny, P., Buckwalter, J. G., Rothbaum, B., Difede, J., Frazier, J., Newman, B., Williams, J., et Reger, G. (2011). « Virtual Reality Goes to War: A Brief Review of the Future of Military Behavioral Healthcare ». *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, **18 (2)**, 176–187. <https://doi.org/10.1007/s10880-011-9247-2>
- Rizzo, S. A., Hartholt, A., et Mozgai, S. (2021). « COVID-19-Managing the Impact of Trauma Using Virtual Reality ». *Journal of Technology in Human Services*, **39 (3)**, 314–347. <https://doi.org/10.1080/15228835.2021.1915931>
- Rose, M. (2018). « The immersive turn: hype and hope in the emergence of virtual reality as a nonfiction platform ». *Studies in Documentary Film*, **12 (2)**, 132–149. <https://doi.org/10.1080/17503280.2018.1496055>
- Scott-Stevenson, J. (2020). « Finding Shimmer: Immersive Non-Fiction Media and Entanglements in Virtual Nature ». *Digital Culture & Education*, **12 (2)**. <https://www.digitalcultureandeducation.com/volume-12-2>
- Segovia, K. Y., et Bailenson, J. N. (2009). « Virtually True: Children's Acquisition of False Memories in Virtual Reality ». *Media Psychology*, **12 (4)**, 371–393. <https://doi.org/10.1080/15213260903287267>
- Sententia, W. (2006). « Neuroethical Considerations: Cognitive Liberty and Converging Technologies for Improving Human Cognition ». *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1013 (1)**. <https://doi.org/10.1196/annals.1305.014>
- Slater, M., et Sanchez-Vives, M. V. (2016). « Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality ». *Frontiers in Robotics and AI*, **3**. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Slater, M. (2009). « Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments ». *Philosophical Transactions. Biological Sciences*, **364 (1535)**, 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Suler, J. (2004). « The Online Disinhibition Effect ». *CyberPsychology & Behavior*, **7 (3)**, 321–326. <https://doi.org/10.1089/1094931041291295>
- UNICEF. (2022). *RESPONSIBLE INNOVATION IN TECHNOLOGY FOR CHILDREN Digital technology, play and child well-being*. <https://www.unicef-irc.org/ritec>

- Wu, B., Yu, X., et Gu, X. (2020). « Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis ». *British Journal of Educational Technology*, **51 (6)**. <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>
- Yuste, R., Genser, J., et Herrmann, S. (2021). « It's Time for Neuro-Rights ». *Journal of International Relations and Sustainable Development*, **1 (18)**, 154–164.
<https://www.cirsd.org/files/000/000/008/47/7dc9d3b6165ee497761b0abe69612108833b5cff.pdf>