**Etat de l'art**

Craig, A. B. (2013). Understanding augmented reality: Concepts and applications.

<https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=7_O5LaIC0SwC&oi=fnd&pg=PP1&dq=what+is+augmented+reality&ots=LIFvx_vTt6&sig=K0-G1PNITw9c2dZx2k0fMgE9f74&redir_esc=y#v=onepage&q=what%20is%20augmented%20reality&f=false>

Ce livre introduit la notion de réalité augmentée (AR) et distingue la AR des autres médias et technologies connexes. La AR est considérée comme un médium plutôt qu'une technologie, agissant comme un intermédiaire entre les humains et les ordinateurs, les humains entre eux et les ordinateurs et les humains. L'ouvrage explore diverses technologies et méthodes pour mettre en œuvre la AR, discutant de leurs avantages et inconvénients dans différents contextes d'application. L'expérience de la AR implique une interaction directe avec le monde physique, enrichi de données numériques, offrant ainsi des possibilités d'applications dans des domaines variés tels que l'éducation, le divertissement et la médecine. L'essence même de l'expérience de AR réside dans le fait que les utilisateurs interagissent avec le monde physique enrichi de données numériques, offrant des possibilités d'interactions impossibles dans le monde réel.

LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality*. Cambridge university press.

<https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=ft_LEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=virtual+reality&ots=oxJ6KpqX7G&sig=_ftFMkhQWyGmo9FF4-04d1Rj_TI&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false>

La réalité virtuelle (VR) est une technologie puissante qui promet de changer nos vies comme aucun autre média. En stimulant artificiellement nos sens, elle nous plonge dans une autre version de la réalité, où nous pouvons explorer des mondes magiques ou voyager vers d'autres parties de la Terre ou de l'univers. Depuis les années 2010, des avancées technologiques majeures, notamment issues de l'industrie des smartphones, ont permis la démocratisation de casques VR offrant des expériences captivantes à un coût abordable. Cette évolution a entraîné d'importants investissements des grandes entreprises technologiques dans un écosystème VR florissant, englobant l'art, la communication, le divertissement, la productivité au travail et l'interaction sociale. De plus, une nouvelle génération de technologistes, soutenue par des communautés en ligne, se lance dans le domaine, façonnant l'avenir de la VR avec des idées innovantes et des expériences inédites. Alors que l'écosystème de la VR continue de croître, les distinctions avec d'autres technologies telles que la réalité augmentée (AR) et la réalité mixte (MR) deviennent moins significatives, car elles peuvent toutes être prises en charge par des appareils similaires. Enfin, bien que le terme "réalité étendue" (XR) soit de plus en plus utilisé pour représenter cette unification, ce livre se réfère à ces technologies comme des variantes de la VR.

Rauschnabel, etal (2022). What is XR? Towards a framework for augmented and virtual reality. *Computers in human behavior*, *133*, 107289.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756322200111X>

La réalité augmentée (AR), la réalité virtuelle (VR), la réalité mixte et la réalité étendue (XR) sont des termes couramment utilisés pour décrire les façons dont les technologies modifient ou créent la réalité. Cependant, leur utilisation varie et peut prêter à confusion. Cet article propose une clarification en proposant un cadre conceptuel. Il en ressort que XR ne devrait pas être considéré comme une simple extension de la réalité, mais plutôt comme une approche ouverte, symbolisée par "xReality". De plus, AR et VR présentent des différences fondamentales et doivent être traitées comme des expériences distinctes. Enfin, les expériences de AR varient de la réalité assistée à la réalité mixte en fonction du niveau de présence locale, tandis que les expériences de VR vont de la VR atomiste à la VR holistique sur un continuum de téléprésence.

LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality*. Cambridge university press.

<https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=ft_LEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=virtual+reality&ots=oxJ6KpqX7G&sig=_ftFMkhQWyGmo9FF4-04d1Rj_TI&redir_esc=y#v=onepage&q=virtual%20reality&f=false>

La réalité virtuelle (VR) est une technologie puissante qui promet de changer nos vies comme aucun autre média. En stimulant artificiellement nos sens, elle nous plonge dans une autre version de la réalité, où nous pouvons explorer des mondes magiques ou voyager vers d'autres parties de la Terre ou de l'univers. Depuis les années 2010, des avancées technologiques majeures, notamment issues de l'industrie des smartphones, ont permis la démocratisation de casques VR offrant des expériences captivantes à un coût abordable. Cette évolution a entraîné d'importants investissements des grandes entreprises technologiques dans un écosystème VR florissant, englobant l'art, la communication, le divertissement, la productivité au travail et l'interaction sociale. De plus, une nouvelle génération de technologistes, soutenue par des communautés en ligne, se lance dans le domaine, façonnant l'avenir de la VR avec des idées innovantes et des expériences inédites. Alors que l'écosystème de la VR continue de croître, les distinctions avec d'autres technologies telles que la réalité augmentée (AR) et la réalité mixte (MR) deviennent moins significatives, car elles peuvent toutes être prises en charge par des appareils similaires. Enfin, bien que le terme "réalité étendue" (XR) soit de plus en plus utilisé pour représenter cette unification, ce livre se réfère à ces technologies comme des variantes de la VR.

Pan, Z., etal (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & graphics*, *30*(1), 20-28.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0097849305002025>

Cet article explore les utilisations éducatives des environnements d'apprentissage virtuel (VLE) en se penchant sur les questions d'apprentissage, de formation et de divertissement. Nous analysons l'état de l'art de la recherche sur les VLE basés sur la réalité virtuelle et la réalité augmentée. Quelques exemples d'applications dans le domaine de l'éducation et de la simulation sont décrits. Ces applications montrent que les VLE peuvent être des moyens d'améliorer, de motiver et de stimuler la compréhension des apprenants vis-à-vis de certains événements, notamment ceux pour lesquels la notion traditionnelle d'apprentissage instructif s'est avérée inappropriée ou difficile. De plus, les utilisateurs peuvent apprendre de manière rapide et agréable en jouant dans des environnements virtuels.

Gregg, etal (2007). Virtual reality in mental health: a review of the literature. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, *42*, 343-354.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00127-007-0173-4>

La réalité virtuelle (RV) intègre des graphismes informatiques, des sons et d'autres stimuli sensoriels pour créer un monde informatique interactif, présenté à travers un affichage monté sur la tête (HMD). Cette technologie offre un sentiment d'immersion, isolant l'utilisateur des stimuli du monde réel. Les applications de la RV en santé mentale comprennent le traitement de phobies spécifiques, les troubles de stress post-traumatique (TSPT) et les troubles de l'attention, offrant des avantages thérapeutiques notamment en permettant une exposition contrôlée dans un environnement sûr et adaptable aux besoins du patient. L'évolution de la technologie de RV a conduit à une réduction des coûts et à une augmentation des applications, soulignant son potentiel comme outil thérapeutique efficace dans le domaine de la santé mentale.

Zhong, etal (2021). The application of virtual reality technology in the digital preservation of cultural heritage. *Computer Science and Information Systems*, *18*(2), 535-551.

<https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=1820-02142100009Z>

La technologie de réalité virtuelle (VR) est un outil puissant pour la préservation numérique du patrimoine culturel, intégrant divers aspects tels que les graphismes, l'intelligence artificielle et les réseaux. En permettant la reconstruction virtuelle et l'affichage simulé du patrimoine culturel disparu, la VR offre une nouvelle voie de protection numérique, exploitant les capacités de traitement informatique et les équipements numériques pour collecter, sauvegarder et diffuser des informations culturelles. En créant des environnements immersifs, elle permet la présentation réaliste des objets culturels et facilite l'interaction avec eux, offrant une précision accrue par rapport aux méthodes traditionnelles. Les expériences montrent que la spécification de la technologie de réalité virtuelle est plus efficace que les approches conventionnelles dans la numérisation du patrimoine culturel, ouvrant ainsi la voie à une préservation plus complète et accessible de notre héritage culturel.

Robertson, etal (1993). Three views of virtual reality: nonimmersive virtual reality. *Computer*, *26*(2), 81.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/192002?casa_token=FM9K-DKzd48AAAAA:sQj411GQOiQUoc2gpBE_YBIrK2wUBxQUQboJATAXwDQAaZlCQQ3-3Q3yyd2IA2JzaXettpGc-bTH>

Cet article examine la réalité virtuelle (VR) non immersive, qui permet à l'utilisateur d'interagir avec un environnement 3D à l'aide d'une station de travail graphique conventionnelle équipée d'un écran, d'un clavier et d'une souris. Les techniques utilisées pour afficher la scène en 3D sont similaires à celles de la VR immersive, avec des indices de profondeur, de couleur, de texture et d'éclairage. La VR non immersive permet également un contrôle interactif de l'animation et de la simulation en réponse aux actions de l'utilisateur. Les avantages et les applications des systèmes de VR non immersifs sont discutés, ainsi que les similitudes et les différences avec les systèmes de VR immersifs.

Tom Ensom & Jack McConchie (2021) Preserving Virtual Reality Artworks

<https://www.tate.org.uk/documents/54/tate_pim_preservingvrartworks_01_00.pdf>

Ce rapport présente les technologies de réalité virtuelle (VR) et identifie les défis auxquels les artistes et le secteur du patrimoine culturel sont confrontés pour assurer la préservation à long terme des œuvres d'art qui les utilisent. Il a été produit dans le cadre du projet de préservation des médias immersifs de Tate, un projet de recherche en cours visant à développer des stratégies pour la préservation des œuvres d'art utilisant des médias immersifs tels que la vidéo à 360 degrés, la 3D en temps réel, la réalité virtuelle, augmentée et mixte.

Ce rapport vise à informer ceux qui s'intéressent à la préservation des œuvres d'art en réalité virtuelle, en particulier les conservateurs des médias temporels, sur les composants qu'ils sont susceptibles de recevoir lors de l'acquisition d'œuvres d'art en réalité virtuelle, leurs caractéristiques et leurs dépendances, ainsi que leur vulnérabilité en termes de préservation à long terme. Le rapport se conclut par des recommandations pour les artistes et les institutions confrontés au problème immédiat de la prise en charge des œuvres d'art en réalité virtuelle, ainsi que des recommandations pour de futures recherches.

Lee, etal (2002). The state of the art and practice in digital preservation. *Journal of research of the National institute of standards and technology*, *107*(1), 93.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4865277/>

L'objectif de la préservation numérique est d'assurer l'accès à long terme aux informations stockées numériquement. Dans cet article, nous présentons une enquête sur les techniques utilisées dans la préservation numérique. Des projets et des études de cas représentatifs en matière de préservation numérique sont également présentés, fournissant un aperçu des avantages et des inconvénients des différentes stratégies de préservation. Enfin, les avantages et les inconvénients des stratégies actuelles, les problèmes critiques pour la préservation numérique, ainsi que les orientations futures sont discutés.

Cameron, etal (2011, April). Hand tracking and visualization in a virtual reality simulation. In *2011 IEEE systems and information engineering design symposium* (pp. 127-132). IEEE.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5876867?casa_token=lYb7hpdhsC4AAAAA:i5_uuD3qkP72j8ox3YkPpDcNUmn673jt4gnayA2NDIjRHENncDZXAOWQ35JPxj8XLXnHAKULKkRN>

L’article décrit un travail de recherche visant à concevoir un système de suivi de la main pour les environnements de réalité virtuelle. Ce système permet de suivre à la fois la paume de l'utilisateur et les mouvements individuels des doigts, offrant ainsi une représentation précise des gestes de l'utilisateur dans un environnement virtuel. Le suivi absolu de la paume est combiné avec un suivi relatif des doigts pour créer une expérience immersive en temps réel. Des expériences ont été menées pour vérifier la précision et l'utilisabilité du système, démontrant sa capacité à détecter avec précision l'interaction des utilisateurs avec les objets virtuels.

Wang, etal (2010, June). A new method of virtual reality based on Unity3D. In *2010 18th international conference on Geoinformatics* (pp. 1-5). IEEE.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5567608?casa_token=cmAGK3SX49AAAAAA:nNimUfrNBsXP0tSJeTm_cdVPzOdFPa3gQi-qBCY1msVtW_lozL0JYz01VxKTBLHSKgVQcVWXaGAI>

Dans cet article, une approche est proposée pour développer une réalité virtuelle en 3D en utilisant Unity3D, traditionnellement utilisé comme logiciel de développement de jeux. La méthode consiste à diviser la zone d'étude en quatre couches géographiques, puis à convertir les entités de chaque couche en modèles 3D à l'aide de logiciels comme AutoCAD et 3dsMax. Ces modèles sont ensuite importés dans Unity3D pour créer des Gameobjects et des Scènes en utilisant JavaScript. Les données attributaires sont stockées dans MySQL et connectées à Unity, permettant aux visiteurs d'explorer la réalité virtuelle via un contrôle ActiveX. Cette approche offre une immersion fluide dans la scène virtuelle avec une mise à jour de la scène à 60 images par seconde, offrant aux utilisateurs une expérience interactive et personnalisée sans perturber les autres participants.

Acker, A. (2021). Emulation practices for software preservation in libraries, archives, and museums. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *72*(9), 1148-1160.

<https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.24482>

Cet article présente les résultats d'une recherche sur l'implémentation de pratiques d'émulation dans des programmes de préservation numérique menés par trois petites équipes de professionnels de l'information. Les conclusions indiquent que ces équipes ont développé différentes approches d'émulation pour soutenir différents types d'accès, notamment la préservation, l'accès à la recherche et l'exposition. Ces résultats remettent en question l'idée que l'émulation de logiciels constitue une stratégie statique pour la préservation numérique, et soulignent l'importance d'explorer de nouvelles formes d'accès et de représentation descriptive émergentes de ces stratégies.

Chuah, S. H. W. (2019). Wearable XR-technology: literature review, conceptual framework and future research directions. *International journal of technology marketing*, *13*(3-4), 205-259.

<https://www.sci-hub.yt/10.1504/IJTMKT.2019.104586>

Cet article souligne l'impact de la réalité étendue (XR) sur l'expérience humaine, fusionnant les environnements physiques et virtuels grâce à des technologies telles que la réalité augmentée (AR) et la réalité virtuelle (VR). Malgré les perspectives prometteuses, l'adoption de la technologie XR a été plus lente que prévu en raison de nombreuses incertitudes. De plus, la recherche interdisciplinaire sur le XR est fragmentée, ce qui rend difficile sa mise en pratique. Afin de renforcer ce domaine émergent dans le domaine des systèmes d'information, cette étude entreprend une revue critique de 45 articles pour identifier les moteurs, les obstacles et les conditions limites de l'adoption du XR.

Fleury, C. (2007). Simulation sensorielle pour la Réalité Virtuelle : Cas du toucher et de la proprioception.

<https://www.cedricfleury.fr/media/expose_motr.pdf>

Le texte discute de l'évolution de la réalité virtuelle (RV) et de la nécessité de développer des systèmes d'immersion plus avancés pour répondre aux demandes croissantes en termes de performance et de compatibilité. Il mentionne l'émergence de solutions qui simulent directement les sensations perçues par l'utilisateur plutôt que de recréer les phénomènes eux-mêmes, grâce aux progrès en neurobiologie permettant des simulations sensorielles. Cependant, toutes les sensations ne peuvent pas encore être simulées, et seules celles pour lesquelles une simulation semble utile et réalisable sont considérées. L'étude analyse le toucher et la proprioception en profondeur, mettant en évidence les avancées dans le domaine du retour tactile et proprioceptif.