



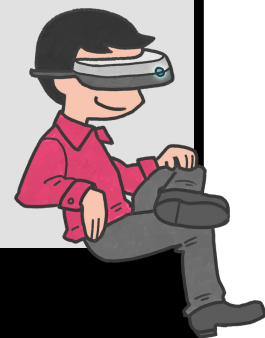
Fiche

LA RÉALITÉ VIRTUELLE

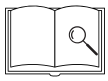


Avec le début de la quatrième révolution industrielle, les technologies numériques émergentes fusionnent avec le monde physique. Dans les années à venir, la technologie remplacera bientôt les pratiques traditionnelles. L'une de ces technologies est la **réalité virtuelle**, qui redéfinit les modules de formation et d'apprentissage interactifs et collaboratifs. Elle est entrée dans un large éventail de secteurs, y compris, mais sans s'y limiter, la manufacture, l'espace, la santé, l'automobile, l'hôtellerie, etc.

Mais qu'est-ce que la réalité virtuelle ? Cette fiche vous propose d'en apprendre plus quant à son fonctionnement, son origine ainsi que sur ses différences avec la réalité augmentée et la réalité mixte.



Fiche **La réalité virtuelle**



Qu'est-ce que c'est ?

La réalité virtuelle, ou RV, ou encore VR (*Virtual Reality* en anglais), est une technologie de simulation numérique d'un environnement créé par des logiciels informatiques. Les perceptions de l'utilisateur sont modifiées de façon à le "plonger" dans le monde virtuel : il a l'impression de réaliser une activité dans le monde réel alors qu'elle est réalisée virtuellement, dans un environnement entièrement en 3D. Ce principe d'immersion est le fondement même de la réalité virtuelle. L'utilisateur n'a plus de prise avec la réalité grâce à une immersion forte procurée par différents retours sensoriels censés tromper l'utilisateur afin de lui procurer la même conscience de son corps que dans le monde réel.

La réalité virtuelle passive

L'utilisateur peut vivre une expérience multisensorielle passive de la réalité virtuelle: dans ce cas, il regarde une vidéo ou des images à 360° et n'a aucune interaction avec l'environnement. Les sens de la vue et de l'ouïe sont particulièrement sollicités pour que l'utilisateur ait l'impression d'être plongé dans une autre réalité même s'il ne peut effectuer que des rotations (voir la section "les degrés de libertés" plus bas dans cette fiche).

La réalité virtuelle active

Aussi appelée *réalité virtuelle interactive*, la *réalité virtuelle active* procure à l'utilisateur la sensation de vivre une expérience immersive plus complète dans l'environnement tridimensionnel grâce à l'exécution d'activités sensori-motrices à l'aide d'accessoires permettant l'interaction (casques, gants, lunettes,...). Dans ce cas, c'est le sens du toucher qui importe le plus et qui est mis en avant : l'utilisateur peut interagir avec le contenu grâce à un simulateur tactile (les contrôleurs) et, dans le cas de *réalité virtuelle active avancée*, l'utilisateur va pouvoir, en plus, se mouvoir dans toutes les directions de l'environnement virtuel.

Différence avec la réalité augmentée et la réalité mixte

Nous avons défini la réalité virtuelle dans une section précédente : la VR plonge l'utilisateur dans un environnement totalement virtuel, en 3D. Or beaucoup de gens confondent encore la réalité virtuelle avec la réalité augmentée (RA) ainsi que la réalité mixte (RM).

Fiche **La réalité virtuelle**

Ces trois technologies font partie de la XR, autrement dit la “réalité étendue” (*extended reality* en anglais). C’est le terme général utilisé pour regrouper toutes les formes de réalités immersives combinant éléments virtuels et réels, quel que soit le niveau d’interactivité entre ces éléments et avec l’utilisateur. Mais bien que ces technologies aient des points communs, la distinction est importante à faire car elles répondent chacune à des usages spécifiques.

La réalité augmentée (RA)

La réalité augmentée (ou augmented reality, AR en anglais) est une superposition d’images virtuelles à l’environnement réel. Il y a toujours une prise avec la réalité. La réalité augmentée apporte des éléments nouveaux et virtuels au monde réel et permet à l’utilisateur de se projeter plus facilement dans des situations. La technologie est moins mature que celle de la réalité virtuelle et elle s’utilise souvent sur un écran 2D (un smartphone, une tablette,...).

Comme exemples d’application de réalité augmentée, vous avez l’application IKEA, les visites immobilières virtuelles, le jeu Pokemon Go, les google glass,...



Source : [360natives](#)

La réalité mixte (RM)

Souvent confondue avec la réalité augmentée, la réalité mixte (MR ou Mixed Reality en anglais) prête encore à confusion car il n’y a pas encore de réelle définition. Pour certains, il s’agit de réalité augmentée améliorée, pour d’autres, d’une combinaison entre réalité virtuelle et réalité augmentée,... Bref, il s’agit d’une technologie hybride encore en développement mais dans tous les cas, le virtuel et le réel coexistent et interagissent ensemble.

Fiche **La réalité virtuelle**

La réalité mixte est la technologie où des éléments (des objets de synthèse) sont projetés, généralement, sur une visière transparente (de lunettes par exemple) et qui permet à l'utilisateur de les visualiser dans l'environnement réel, sous la forme d'hologrammes, et d'interagir avec ceux-ci. Alors que la réalité augmentée superpose du contenu numérique à l'environnement naturel/physique, la réalité mixte fusionne les éléments numériques et réels dans le même environnement.

Les degrés de liberté

Appelés également DoF (*Degree of Freedom*), les degrés de liberté se rapportent au nombre de manières dont un objet rigide ou l'utilisateur peut se déplacer dans l'espace tridimensionnel.

Dans la réalité virtuelle, il y a deux types de DoF : la 3DoF et la 6DoF.

La 3DoF : elle correspond aux mouvements de rotation de la tête. L'utilisateur peut :

1. tourner la tête à droite et à gauche
2. pencher la tête en avant ou en arrière
3. pencher la tête à droite et à gauche

Les expériences 3DoF sont peu immersives et interactives : l'utilisateur est stationnaire, il ne peut pas se déplacer virtuellement. La 3DoF répond à des besoins simples où l'immersion ne doit pas être complète; elle est surtout utilisée pour des vidéos immersives ou des images à 360° par exemple.

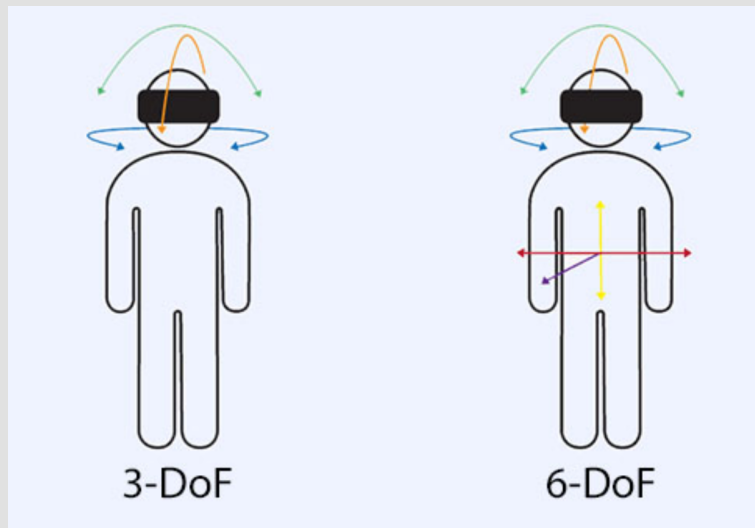
La 6DoF : elle correspond aux mouvements de rotations et de translations. L'utilisateur peut

1. pencher la tête à droite et à gauche
2. tourner la tête à droite et à gauche
3. pencher la tête en avant ou en arrière
4. se déplacer en avant et en arrière,
5. se déplacer à droite et à gauche (exemple : en pas chassés)
6. Il peut s'accroupir et sauter

Les expériences 6DoF sont plus développées et engageantes, elles permettent beaucoup plus d'interaction et donc une réelle immersion de l'utilisateur. Celui-ci peut désormais se déplacer physiquement dans l'espace virtuel.

Fiche **La réalité virtuelle**

Elles sont plutôt adaptées pour des utilisations créatives et éducatives. Les casques adaptés sont nettement plus coûteux que ceux concernant la 3DoF mais on peut constater que le prix a tendance à baisser : un casque Meta Quest 2 ne coûte que 350€. La disparité de prix entre les casques 6 DoF est en revanche très élevée (on monte à plusieurs milliers d'euros pour certains casques).



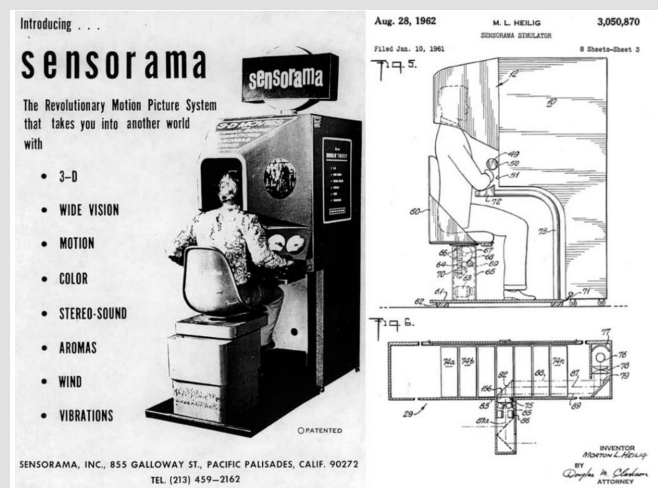
Source : [Virtual Speech](#)



Origines

Bien que la réalité virtuelle ait surtout été mise en avant durant ce siècle, elle ne date pas d'hier ! Le terme "réalité virtuelle" provient du théoricien du théâtre Antonin Artaud, énoncé pour la première fois en 1938, décrivant l'aspect illusionniste du sixième art.

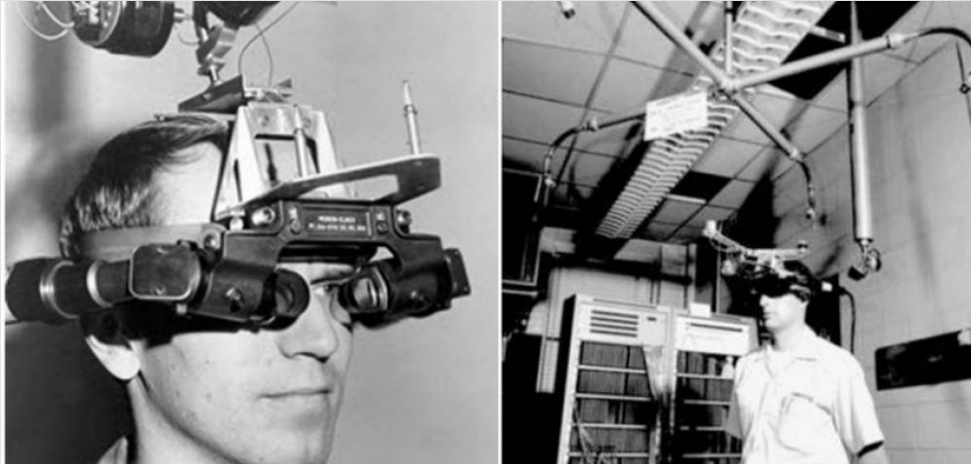
En 1962, Morton Heilig crée le premier cinéma individuel et immersif, le "Sensorama", car il faisait appel au sens de l'utilisateur : les sièges étaient vibrants et il y avait des ventilateurs.



Source : [realite-virtuelle](#)

Fiche **La réalité virtuelle**

En 1968, Ivan Sutherland a créé le premier casque de VR appelé "**Épée de Damoclès**" à cause de son poids très lourd du fait qu'il était supporté par des bras mécaniques et suspendu au plafond,...l'utilisateur ne pouvait donc faire aucun mouvement !



Source : [4Dcrea](#)

Au début des années 80, Thomas Zimmerman et Jaron Lanier ont développé le **Data glove**, un gant qui retranscrit les mouvements de la main dans un environnement virtuel. La NASA et l'armée ont été très intéressées par cette invention! C'est aussi Jaron Lanier qui a popularisé le terme de "**réalité virtuelle**" en 1985. Il en donne d'ailleurs 52 définitions.

Les années 90 sont marquées par des tests et de l'expérimentation dans le domaine de la réalité virtuelle : plusieurs casques de réalité virtuelle sont mis sur le marché mais ils rencontrent, hélas, peu de succès (les lunettes IGlasses, le Virtual Boy de Nintendo, le casque Cybermaxx et le Sega VR notamment).

Dans les années 2000, Nintendo lance la **Wii**, une console de jeu où le joueur doit utiliser son corps pour jouer. Il s'agit d'une nouvelle expérience dans le domaine de la virtualité car la position du joueur, son orientation et ses mouvements dans l'espace sont détectés grâce à l'accéléromètre présent dans la manette. Peu de temps après, Xbox et Playstation lancent eux aussi leur console du même genre avec la Kinect et la Playstation Move.

Palmer Luckey, un américain de 18 ans, lance en 2012 une campagne de financement collaboratif en qui lui rapporte 2,4 millions de dollars afin de développer le premier prototype de l'**Oculus Rift**.

Fiche **La réalité virtuelle**



Illustration de l'Oculus Rift, source : [wikipédia](#)

Mark Zuckerberg ([Meta](#), anciennement Facebook) rachète Oculus pour 2 milliards de dollars et lance la version commerciale de l'Oculus Rift en mars 2016. Ce casque devient rapidement un incontournable pour les gamers et marque l'accessibilité de la réalité virtuelle au grand public. Suite à l'Oculus, le marché de la réalité virtuelle est en pleine expansion : l'offre de casques explose et leur prix devient de plus en plus abordable. Le casque HTC Vive est d'ailleurs commercialisé 1 mois seulement après l'Oculus et est son concurrent parfait : lui aussi est considéré comme un des premiers casques VR pour PC grand public!



Illustration de l'HTC VIVE, source : [Les Numériques](#)

Fiche **La réalité virtuelle**



Et demain ?

Le domaine de la réalité virtuelle ne cesse de s'améliorer depuis 2016. D'ailleurs, selon le site [Réalité-virtuelle](#), la taille du marché de la VR a atteint 18,8 milliards de dollars en 2020, et cela ne devrait faire qu'augmenter lors des prochaines années! La croissance de cette technologie est surtout favorisée par le secteur du jeu et du divertissement. Les marques dominantes sont toujours Meta avec l'[Oculus](#), Sony avec [Playstation VR](#) (dont la [deuxième itération](#) vient d'être dévoilée plus en profondeur au Consumer Electronic Show - [CES](#)), Microsoft travaille avec des fabricants comme HP, Acer ou Asus pour créer des casques VR (le [HP Reverb](#) notamment), mais il y a également Valve et son casque [Valve Index](#), très populaire auprès des joueurs sur PC, [HTC](#), ... et d'autres arrivent bientôt sur le marché ; Il s'agit de la grande rumeur de cette année, Apple, par exemple, compte lancer son propre casque fin 2022. On ignore encore tout de ce casque, et il est probable qu'il s'agisse en fait de réalité mixte. Une autre entreprise, [Lynx](#), une startup française, lance bientôt son Lynx R1 qui est l'un des premiers casques à combiner une fonction de réalité virtuelle avec celle de réalité augmentée.



Pour qui ?

La réalité virtuelle n'a pas qu'un aspect ludique, elle peut couvrir un grand nombre d'usages et de besoins, en voici une liste :

- Les opérations de conception de processus ou de produits : la RV peut remplacer les maquettes traditionnelles en proposant une visualisation 3D, très réaliste, avant même la réalisation d'un prototype physique. Cela permet de travailler plus aisément sur des projets de grande ampleur ou des produits assez volumineux. De plus, la RV permet des déplacements et des utilisations virtuelles plus poussées : le concepteur et ses clients peuvent réellement "plonger" dans le projet. Les erreurs de conception peuvent également être plus facilement détectées. La RV est intéressante pour de très nombreux domaines : la médecine, la construction automobile, l'aviation, l'industrie aérospatiale, l'industrie nucléaire, l'industrie chimique...



Fiche **La réalité virtuelle**

- L'apprentissage, la formation et la maintenance : dans ce cas, la réalité virtuelle permet à l'utilisateur de s'entraîner dans un cadre sécurisé en simulant des situations parfois très complexes (incidents, anomalies, risques...). L'utilisateur peut affiner ses réflexes en reproduisant et en enchaînant des gestes techniques concrets, en étant directement projeté dans son environnement de travail, en toute sécurité. Les entraînements numériques, contrairement aux entraînements physiques, requièrent moins de besoins matériels et logistiques : en effet, les besoins en infrastructure ainsi qu'en zones d'entraînement disponibles sont moindres, il n'y a pas de souci de mise à l'échelle, la présence d'un entraîneur humain n'est pas indispensable et il n'y a presque plus de risques de blessures réelles. De plus, les paramètres de la simulation peuvent être parfaitement adaptés et modifiés pour correspondre à des événements exceptionnels (exemple : des conditions météorologiques extrêmes). L'immersion numérique est donc un bel avantage pour les entraînements, et les domaines qui peuvent être intéressés par cela sont presque infinis : il existe des entraînements militaires pour pilotes d'avion et parachutistes, des entraînements chirurgicaux préparatoires avant une intervention pour le personnel médical mais aussi des formations de conduite de pont roulant pour des apprentis en formation aéronautique par exemple ! La VR peut aussi être utilisée comme moyen de prévention, en sensibilisant les utilisateurs aux dangers de la route ou aux accidents sur les chantiers par exemple.
- La compréhension et la gestion du réel : de façon générale, la réalité virtuelle simule des informations et met en scène des expériences émotives dans lesquelles l'utilisateur est plongé. En devenant un acteur participant à l'expérience, l'utilisateur accroît sa motivation et développe également son empathie, il est davantage impliqué dans ce qu'il vit. Etant un vrai outil de réalisme, la réalité virtuelle est de plus en plus utilisée dans le domaine de la santé et plus particulièrement par les thérapeutes pour les thérapies cognito-comportementales et d'exposition : elle est utilisée dans le traitement des états de stress post-traumatiques, des troubles obsessionnels compulsifs, des troubles anxieux (notamment pour certaines phobies telles que l'agoraphobie, l'arachnophobie, l'acrophobie,...),...
Avec la réalité virtuelle, vous pouvez également vous "rendre" dans des lieux qui ne vous seraient habituellement pas accessibles : par exemple, vous pouvez visiter virtuellement un bâtiment, cela peut être lié au domaine architectural, immobilier mais aussi culturel. Imaginez que vous visualisiez des informations aujourd'hui disparues (par exemple des bâtiments historiques) ou qui sont difficilement accessibles (par exemple les fonds-marins). Le contenu peut être scénarisé et permettre de fidèles reconstitutions.

Fiche La réalité virtuelle

Les inconvénients de la réalité virtuelle

Comme nous l'avons vu ci-dessus, la réalité virtuelle offre beaucoup d'avantages et dans de nombreux domaines. Ne nécessitant pas d'infrastructure spécifique, elle requiert surtout d'avoir une grande bibliothèque d'éléments de contenu. Néanmoins, la réalité virtuelle possède quelques inconvénients qu'il nous faut citer :

- Le prix élevé : la 3D, même si elle tend à se démocratiser, reste un domaine relativement coûteux et n'est pas abordable pour tout le monde.
- En cours de développement : la réalité virtuelle n'est pas encore une technologie totalement aboutie, il y a d'ailleurs des problèmes concernant la création de contenu RV car il existe peu d'outils disponibles sur le marché.
- Impression d'isolement et solitude : beaucoup de gens appréhendent de mettre un casque car ils ont l'impression qu'ils sont réellement coupés du monde réel et social. Or actuellement, aucune étude ne semble véritablement mettre en évidence les problèmes psychologiques que pourrait provoquer la réalité virtuelle. Cependant, comme pour tout, l'abus nuit en tout. Une immersion abusive pourrait provoquer une addiction qui entraînerait, à la longue, une perte de repères dans le monde physique et une certaine confusion entre le réel et le virtuel.
- Effets physiques secondaires : la réalité virtuelle peut être tellement captivante que l'utilisateur peut se cogner réellement en se mouvant mais aussi souffrir de courbatures le lendemain. L'immersion totale peut également provoquer des nausées, une sécheresse oculaire ainsi que des maux de tête chez l'utilisateur : on appelle cela "Virtual reality sickness" ou encore "motion sickness". Ces effets sont le résultat d'une incompréhension de la part du cerveau de l'utilisateur, il provoque ses effets pour signaler que quelque chose ne va pas (on peut rapprocher cela de la cinétose, le mal des transports) : les informations visuelles ne correspondent pas aux informations perçues par l'oreille interne...



Voici une petite astuce pour réduire le risque de nausée: il faut que l'utilisateur déplace son véritable corps en même temps qu'il se déplace dans l'environnement virtuel ! Il faut limiter le décalage entre l'affichage des images et les mouvements de la tête.

Fiche **La réalité virtuelle**

? Besoin d'une aide supplémentaire ?

Le Hub-C dans le cadre de ses services d'accompagnement numérique organise des workshops et groupes de travail en lien avec les nouvelles technologies de prototypages. Vous souhaitez un accompagnement pour votre projet innovant ou vous souhaitez participer à un prochain workshop ? N'hésitez pas à contacter un membre du Hub !

Vous avez une question spécifique à propos d'une fiche? Elles sont réalisées par les experts du CETIC (Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication), un centre de recherche appliquée en informatique situé à Charleroi. Vous trouverez toutes les coordonnées ici.



Les fiches pdf et illustrations de la trousse à outils du Hub-C sont réalisées grâce au site [Canva](https://www.canva.com)

Partenaires