



REALITES VIRTUELLE, AUGMENTEE ET MIXTE DEFINITIONS, TOUR D'HORIZON DES TECHNOLOGIES ET DES POSSIBILITES D'APPLICATIONS EN AMEUBLEMENT

VIRTUAL, AUGMENTED AND MIXED REALITIES

DEFINITIONS, OVERVIEW OF TECHNOLOGIES AND POSSIBILITIES FOR
FURNITURE APPLICATIONS

Les frontières entre les mondes réel et numérique vont devenir de plus en plus poreuses.

Cette orientation se traduit notamment par l'émergence des « doubles numériques », ces représentations virtuelles de lieux bien réels. Elle se traduit également par l'émancipation des expériences immersives basées sur la réalité virtuelle (VR), la réalité augmentée (AR) et la réalité mixte (MR).

Gartner estime que 70% des entreprises expérimenteront des technologies immersives d'ici 2022, que ce soit pour des besoins internes ou pour l'utilisateur final. 25% auront directement intégré ces technologies en production.

The boundaries between the real world and the digital world will become more and more porous. This orientation is reflected in the emergence of "digital duplicates", these virtual representations of very real places. It also results in the emancipation of immersive experiences based on virtual reality (VR), augmented reality (AR) and mixed reality (MR).

Gartner estimates that 70% of companies will experiment with immersive technologies by 2022, both for internal use and for the end user. 25% will have directly integrated these technologies into production.

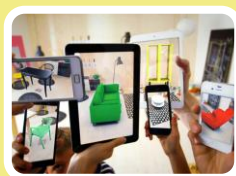
Introduction : le réel et la réalité

Le réel est un concept ontologique (qui s'inscrit dans l'interrogation de « qu'est-ce que l'être ») qui désigne ce qui existe en dehors et indépendamment de nous.

Le réel est donc ce qui existe, ce qui nous entoure et que nous ne pouvons pas défaire. L'interaction que nous avons avec ce réel définit alors une réalité empirique, qui désigne ce qui existe pour nous et grâce à notre expérience. **La réalité au sens large est donc une interaction entre nous et le monde, elle est constitutive de l'expérience et propre à chacun. Nous baignons donc dans ce qui paraît être notre propre conception du monde (réalité), basée sur des aspects effectifs et incontestables (le réel).**

L'avènement des sciences et des technologies a introduit différentes manières de saisir la réalité. Ces différents champs du réel, que l'évolution des sciences a investi,

impliquent que nous pouvons construire « des réalités ». Dans ces différentes réalités, l'être humain peut y évoluer suivant des principes liés à la technologie les ayant construites. Ce qui n'était pas réel dans la définition du monde effectif et incontestable que nous connaissons, peut le devenir dans une autre réalité.



Réalité Augmentée

- s'appuie sur un environnement réel



Réalité virtuelle

- qui s'oppose à la réalité augmentée en plongeant l'être humain dans un environnement entièrement virtuel et interactif.

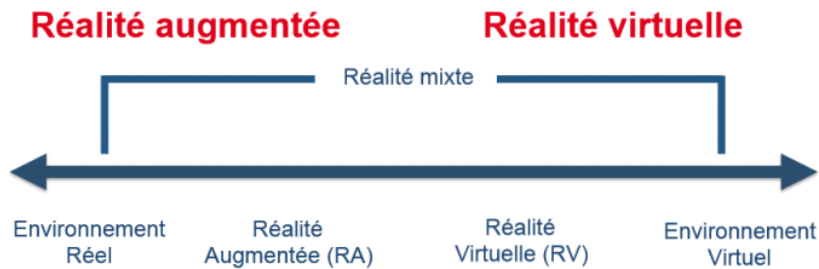


Le concept de réalité mixte

C'est le plus récent, il permet de confondre les deux premières notions.

L'objectif est de créer une expérience née d'une interaction avec l'être humain et une réalité développée. Cette réalité devient le champ d'expérimentation, et l'interaction ce qui permet de comprendre l'environnement.

Les technologies de réalité virtuelle, augmentée ou mixte reposent donc sur une nécessité de faire vivre à l'utilisateur quelque chose de différent mais où il est capable de se raccrocher à des connaissances ayant été acquises dans sa réalité quotidienne.



Définitions : Réalité Augmentée (RA) / Réalité Virtuelle (RV) / Réalité Mixte

Le concept de réalité comme il est défini ici et qui s'applique à la conception de produits, s'articule autour de trois notions séparées mais qui peuvent concerner des modalités équivalentes. **Nous retrouvons trois types de réalité :**

Réalité augmentée

Comme son nom l'évoque, **elle consiste à superposer à notre environnement réel des éléments produits virtuels** par des systèmes informatiques. Cela peut être des sons, des images (2D et 3D), des vidéos, etc... Le principe repose sur une technologie capable d'insérer des images de synthèses sur les images du monde réel. Aujourd'hui, nous retrouvons ceci principalement sur nos téléphones portables ou des lunettes vidéo spécifiques (à ne pas confondre avec les casques RV dont nous parlerons plus tard).

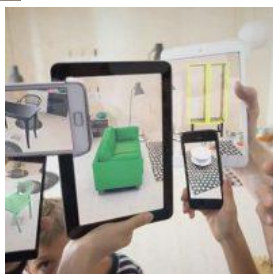
- ✓ L'intérêt de cette technologie repose essentiellement sur son faible coût économique et en puissance de calcul (et donc économique aussi).
- ✓ Il n'est également pas nécessaire de faire de calibrage ou étalonnage « lourd » de l'outil et peut fonctionner sur des plateformes (hardware) standards.



Technologie embarquée sur un smartphone



Technologie embarquée pour pilote d'avion de chasse



Réalité virtuelle

Contrairement à la réalité augmentée, la réalité virtuelle renvoie à une interaction rendue possible entre un être physique et un environnement conçu via un ordinateur. La finalité de la réalité virtuelle est de permettre à une personne (ou à plusieurs) de vivre une expérience d'immersion.

Ainsi, **c'est permettre à l'individu concerné de vivre une expérience interactive basée sur une activité sensori-motrice (ouïe, odorat, visuel, toucher – haptique) et cognitive (qui fait appel à des expériences réelles ou qui nécessite un apprentissage).**

Cette activité peut être « imaginaire, symbolique ou une simulation de certains aspects du monde réel » (extrait du Traité de la réalité virtuelle, P. Fuchs).



Réalité Mixte

Dernière-née, la MR (Mixed Reality en anglais, ou réalité mixte) propose à l'utilisateur de vivre une expérience d'une simulation virtuelle projetée dans son environnement réel. La simulation virtuelle ainsi projetée, contrairement à la réalité augmentée, peut être interactive.

Ainsi ce mélange produit un nouvel environnement et des visualisations où les objets physiques du **monde réel et numériques du monde virtuel coexistent et peuvent interagir en temps réel.** C'est une technologie que l'on peut associer à ce que l'on connaît sous le terme d'hologramme.

Ce qui est donc souvent appelé réalité augmentée relève en fait de la réalité mixte. Un dispositif de type lunettes est indispensable pour la MR.

Ce sont des lunettes transparentes qui permettent de visualiser l'environnement qui nous entoure et d'y projeter la simulation (dans les voitures, les avions de chasse ou les casques des pilotes d'hélicoptères Tigre).



Illustration d'un rendu de réalité mixte

Les dispositifs hardware et les fournisseurs

Les systèmes hardware ou « physique » sont de deux types :

- ✓ d'un côté les systèmes physiques non portés du type cabine / projection sur une face, un mur (les salles et espaces immersifs),
- ✓ de l'autre des systèmes portables sur l'individu de type masque (casques immersifs VR, lunettes AR).

Chacun des systèmes répond à des usages spécifiques à sa fonction, ils se complètent.

Les dispositifs de projection comme le CAVE sont des systèmes immersifs collaboratifs qui possèdent un potentiel technique plus performant. Ils permettent notamment les revues de projets en équipe. La qualité du rendu dépend notamment de la puissance des projecteurs, des processeurs et des cartes graphiques. **L'investissement est donc conséquent** pour un dispositif qualitatif en termes de résolution d'image.

Le casque est un dispositif d'immersion total individualisé. **Il est plus recommandé pour des mises en situation précises dans un espace restreint ou en déplacement** (type habitacle réel) pour des tests et la validation de l'ergonomie de l'espace testé.

Les lunettes de réalité augmentée, quant à elles, sont des dispositifs immersifs collaboratifs ; plusieurs personnes peuvent voir le même concept superposé à la réalité, chacun du point de vue de l'endroit où il se situe. **C'est un système qui est utilisé dans des environnements réels pour de la formation, de la maintenance, ...** Un système qui va aider à mieux comprendre le réel.

Comment cela fonctionne-t-il ?

Pour fonctionner, ces systèmes nécessitent deux éléments indissociables.

La partie hardware qui est la partie la plus visible du système : la partie physique. Elle comprend globalement l'écran, le système de projection, le processeur, la carte graphique, le système de tracking et les accessoires.



La partie software qui comprend les logiciels et les licences qui permettent de créer, lancer les simulations virtuelles et avoir des fonctionnalités pour interagir avec la simulation.

La puissance de la partie hardware est définie selon la capacité requise pour la partie software.



Le CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)

Salles de travail immersives VR

Une salle de travail immersive est un espace dédié à la réalité virtuelle où une projection d'une scène 3D prend place et dans laquelle l'utilisateur peut s'immerger en entier. Ces salles ont différents aspects (**nombre de faces**, hauteur, largeur...) mais ont toute une vocation commune : l'immersion.

Un cube immersif 3D ou CAVE est un système de réalité virtuelle de la taille d'une salle qui permet une **immersion complète** dans un environnement virtuel donné, pour **plusieurs utilisateurs** en même temps. Un CAVE est généralement équipé de **quatre faces** (trois latérales et une au sol), **certains ont jusqu'à six faces**. Ils sont munis de vidéoprojecteurs et de caméras pour capturer les mouvements de l'utilisateur.

Cette solution nécessite des accessoires de types lunettes avec des mires qui permettent la vision en 3D et le tracking de l'utilisateur, et **une manette qui permet à l'utilisateur d'interagir avec les objets 3D de l'environnement virtuel projeté.**

Différentes configurations existent selon la mobilité souhaitée, la performance et la qualité de projection.

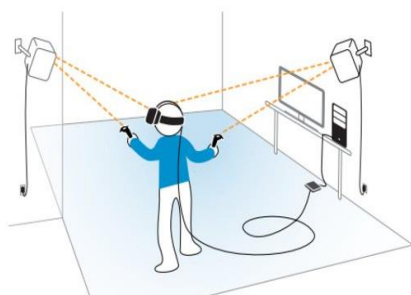
Dispositifs du type casques/lunettes

Plusieurs types de casques immersifs existent aujourd'hui.

Les casques dits « mobiles » qui fonctionnent avec un smartphone à l'intérieur du casque. Il sert à la fois d'écran et d'unité centrale. Les contenus pour ce type de casque peuvent utiliser seulement le suivi du regard et les mouvements de la tête, avec pour certains le déclenchement d'une action possible à l'aide d'un bouton intégré au casque (Cardboard).



Les casques dits « autonomes » qui nécessitent d'être reliés à un ordinateur supportant la réalité virtuelle. Ces casques s'accompagnent de caméras ou de capteurs de mouvements, disposés dans l'espace ou directement intégrés dans le casque, de manière à repérer les mouvements de l'utilisateur. Ainsi que de contrôleurs (manettes) permettant d'interagir avec les éléments des simulations.



Un dernier type de casques commence à être développé : les casques VR sans fil.

Intel avait annoncé en 2016, le projet Alloy, un casque VR sans fil utilisant la réalité fusionnée (image ci-dessous). Le projet a été abandonné à l'été 2017. Cependant Intel continue de travailler avec d'autres partenaires sur une technologie de connexion sans fil entre casques et PC. Le concept d'Intel intégrait à la fois les éléments de tracking (capteurs embarqués inside out), les processeurs, un écran et une batterie. Ainsi, l'utilisateur a une grande liberté de mouvements sans restriction à une pièce.



Selon le fabricant, les casques VR peuvent accéder à différentes plateformes de contenus avec des catalogues plus ou moins importants.

Voici un tableau comparatif non exhaustif des casques immersifs VR (les prix sont les prix affichés pour le grand public) :

Tableau 1 : Comparatif non exhaustif des casques immersifs (données 2018)

Comparaison des casques VR	<u>Gear VR</u>	<u>Daydream (mobile)</u>	<u>Daydream (autonome)</u>	Oculus Rift	HTC Vive	PlayStation VR	Windows Mixed Reality
Prix	69€ (129€ avec contrôleur)	79€	N.D.	589€ (799€ avec contrôleurs et capteur additionnel)	899€	399€ (540€ avec contrôleurs et caméra)	299€ (399€ avec contrôleurs)
Plateforme requise	Smartphone Samsung (399€ ou plus)	Smartphones Android (399€ ou plus)	Aucune	PC Windows (499€ ou plus)	PC Windows (499€ ou plus)	PS4 (399€)	PC Windows 10 (499€ ou plus) Xbox One (399€)
Résolution	2560x1440 pixels	2560x1440 pixels	N.D.	2160x1200 pixels	2160x1200 pixels	1920x1080 pixels	1440x1440 pixels
Angle de vue	101°	90°	N.D.	110°	110°	100°	95°
Taux de rafraîchissement	60 Hz	60 Hz	N.D.	90 Hz	90 Hz	120 Hz	90 Hz
Système	Facebook Oculus Home	Google <u>Daydream</u>	Google <u>Daydream 2.0</u>	Facebook Oculus Home	Valve <u>Steam VR</u>	Sony PlayStation VR	Microsoft Mixed Reality
Suivi	Mouvements de la tête	Mouvements de la tête	Position de la tête	Position de la tête et des mains	Position de la tête et des mains	Position de la tête et des mains	Position de la tête et des mains
Capteurs de mouvement	Internes	Internes	Internes	Externes	Externes	Externes	Internes
Degrés de liberté	3	3	6	6	6	6	6
Ventes estimées	2 millions	250 000	N.D.	300 000	500 000	1 million	N.D.

Le casque Gear VR est reconnu comme étant le casque de type "mobile " le plus abouti.

De manière générale, les casques mobiles se distinguent entre eux par la performance de résolution et l'ergonomie des plateformes de jeux.

Logiciels – Software

La partie software influe beaucoup sur l'usage d'un dispositif immersif. Les dispositifs immersifs type casques sont généralement vendus avec les plugins (SDK) permettant de créer des simulations virtuelles et de s'y immerger, s'y promener.

Ainsi lorsque l'on crée une modélisation que l'on intègre à un environnement virtuel sous Unity, on peut créer la simulation associée. Il est possible de rédiger des scripts pour créer des animations qui permettront des interactions entre l'utilisateur et la simulation virtuelle.

Actuellement, il existe plusieurs logiciels clés en main facilitant l'ajout de fonctionnalités dans les simulations virtuelles telles que : prise de mesures, visibilité des collisions ...

Domaines généraux d'application

En conception

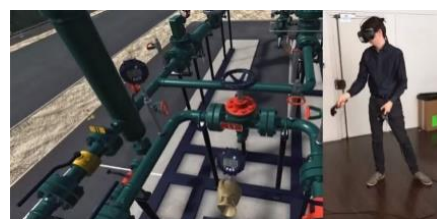
Avec l'avènement des méthodes agiles de conception de produits / services, les outils numériques tels que ceux présentés dans ce document deviennent de réels **accélérateurs de projets**.

L'intérêt de tels équipements est de pouvoir faire des allers-retours avec les utilisateurs (**boucle itérative**) afin de spécifier au maximum les fonctionnalités envisagées du futur produit / service.

Les technologies de réalité augmentée, virtuelle et mixte nécessitent un investissement en temps généralement moins important que la conception d'un pré-prototype mais l'investissement financier peut être conséquent. La CAO (Conception Assistée par Ordinateur) permet de réduire ces temps et surtout des réajustements avant même une première boucle itérative.

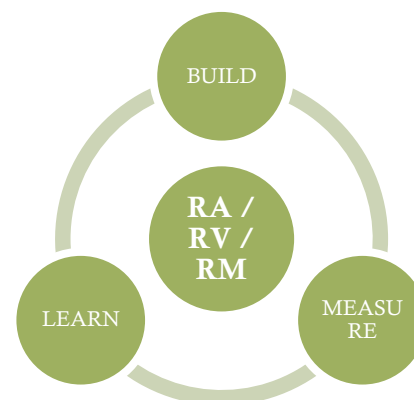
Bien que les méthodologies de conception centrée sur l'humain ont déjà beaucoup d'années d'existences, elles prennent un nouvel élan de nos jours avec la possibilité de **tester et corriger des concepts** en développement sur des temporalités plus réduites. Si bien que les retours des utilisateurs, avec l'appui de dispositifs 3D, deviennent incontournables.

Cependant, il est essentiel de **comprendre l'apport de chacune des technologies** existantes ou émergentes pour sélectionner celle qui paraît le plus pertinent pour la poursuite d'un projet. Au-delà du choix de la technologie, s'équiper en interne de ces technologies nécessite de se poser la question de l'**implication** et des **ressources nécessaires**, tant humaines (compétences) que financières (investissement économiques, rentabilité).



Illustrations RV dans la formation

Ainsi, dans la conception au sens large, il faudra tenir compte de la typologie du produit en cours de développement. L'outil 3D utilisé sera donc choisi différemment. Prenons le cas de la conception d'un aménagement entier où les retours utilisateurs sont importants. Un dispositif 3D immersif et interactif serait à sélectionner (type CAVE) afin de s'approprier un espace en cours de conception et de le faire de façon participative.



Boucle interactive

En formation

Les technologies de réalité virtuelle deviennent plus abordables et concrètes permettent aux entreprises d'investir dans ces dispositifs et d'avoir des R.O.I calculables.

Généralement, pour la formation, les casques sont préférés. Voici 4 cas d'usage où leur utilisation est pertinente.

Dans la **prévention des risques professionnels**, la réalité virtuelle est utilisée comme un outil de prévention des risques sur les chantiers en simulant des accidents graves. Il s'agit d'un outil immersif qui reproduit fidèlement le lieu de travail en y ajoutant des incidents scénarisés. L'opérateur, plongé dans l'environnement de travail, vit alors des scènes d'accidents et apprend à les gérer le mieux possible en suivant les procédures indiquées. A terme, l'intérêt est d'envoyer des opérateurs en toute sécurité sur les chantiers et qu'ils puissent adopter les bons gestes en cas de problème grave. (Exemple de casque : Samsung VR).

Une autre application est la **simulation de situations complexes**, comme par exemple la formation au service clients comme la vente en magasin notamment pour simuler des périodes intenses d'activité (comme un Black Friday). Ceci permet de plonger le salarié dans un environnement scénarisé où des choix sont à faire concernant les priorités de traitement des commandes. (Exemple de casque : Oculus Rift)

Dans le cadre de la **maintenance** d'infrastructure électrique, cette technologie permet d'appréhender, suivant des scénarii imaginés, les situations de travail en proposant des tutoriels interactifs et immersifs. Dans le domaine de la mécanique

(voiture par exemple), l'opérateur peut être plongé à l'intérieur du moteur et en comprendre son fonctionnement et les éventuelles pannes afin d'être formé à toute éventualité. (Exemple de casque : HTC Vive)

Enfin, l'immersion permet également de **tester des métiers**. C'est-à-dire dans le cas d'une personne en recherche d'emploi, celle-ci peut avoir une présentation de différents métiers et ressentir ainsi celui dans lequel elle se sentirait le plus à l'aise pour y évoluer. (Exemple de casque : Samsung VR)

La scénarisation et l'immersion permettent une infinité de possibilités et permettent de gagner un temps précieux dans la formation, la qualification ou la recherche d'emploi. La réalité virtuelle est donc un bel outil faisant le lien entre la théorie et la pratique.

Applications possibles dans l'ameublement et exemple d'entreprises ayant mis à disposition ce genre de technologie.


Aménagement et agencement

Dans les domaines tels que l'aménagement intérieur et l'agencement, les technologies de réalité augmentée tiennent déjà la dragée haute aux autres technologies. Qui n'a jamais essayé de voir la place que pouvait prendre un futur meuble chez soi avant même de la commander ?

En effet, dans ce cas, **la technologie de RA peut être utilisée pour faire vivre à l'utilisateur une nouvelle expérience d'appropriation d'un élément qu'il n'a pas encore**. Les possibilités qui lui sont alors offertes sont telles qu'il peut modifier le meuble et sa texture et imaginer la place qu'il prendrait dans son futur contexte d'usage.

Dans une problématique de rénovation, la RA peut permettre d'appliquer en surface d'un élément déjà présent une éventuelle texture, motif ou autre. Les choix deviennent alors immenses. L'immersion ne pose plus vraiment problème dans la mesure où l'utilisateur est déjà dans un contexte qu'il connaît et qu'il souhaite lui-même modifier. La RA devient un outil d'aide pour des choix qui peuvent parfois être cornéliens. L'accès à une base de données en réalité virtuelle qu'on peut appliquer à un contexte réel devient la solution à certains problèmes d'aménagement.

L'agencement et son sur-mesure peut entraîner des problématiques qui ne peuvent être résolues qu'après coup, après s'être rendu compte en physique avec l'élément fini que celui ne coïncide pas avec l'espace pour lequel il a été conçu. L'agencement fait souvent appel à une phase de prototypage qui n'en est pas une puisque le produit conçu est d'ores et déjà le produit fini. Les coûts des matières premières peuvent être exorbitants.

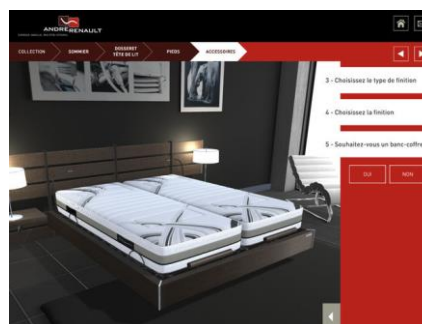
 **Plusieurs entreprises de notre secteur utilisent déjà cela pour aider leur client à visualiser leur futur achat. C'est le cas de Duvivier ou d'Optimum qui disposent d'une application permettant à un consommateur de visualiser le catalogue, de faire le choix du meuble ou du placard et de le visualiser éventuellement chez lui.**

Expérience immersive pour le consommateur

Il est aujourd'hui possible de configurer sa cuisine ou sa literie, comme André Renault® par exemple. Une fois les choix effectués, la démo est envoyée à un professionnel en magasin et il vous y est possible de venir vivre en 3D immersive (casque RV) votre nouvelle configuration.

Dans cette démarche, la scénarisation est donc l'élément différenciateur de la proposition puisque l'immersion propose de créer quelque chose de totalement nouveau. Nous pouvons rencontrer ce genre de proposition lors d'un achat de logement neuf où les plans ne deviennent plus que des grilles de lecture pour une réelle expérience immersive dans un éventuel futur « chez soi ».

Nous approchons donc d'une révolution dans l'expérience client en jouant directement sur le processus de décision d'un acheteur potentiel.



Illustrations de l'utilisation de la RV (configurateurs – Manutan (en haut) / André Renault (en bas))



Illustrations de l'utilisation de la RA avec des appareils nomades (tablettes, smartphones)

FCBA et l'expérimentation virtuelle / suite à donner

L'équipe VICA du pôle ameublement de FCBA s'est dotée de deux technologies afin de proposer des expériences virtuelles dans un but de conception d'aménagements ou de produits associés à un contexte d'usage :

La première consiste en une immersion virtuelle 3D dans un CAVE.

L'expérimentateur est immergé dans une simulation où il peut déambuler. D'autres testeurs peuvent être associés au test en observant l'évolution du premier. Ceci permet d'évaluer différentes modalités d'usage à des niveaux d'utilisation différents (par exemple évaluer la compréhension d'utilisation d'un produit en développement, ou d'observer le comportement d'un utilisateur dans un nouvel environnement).

La seconde est plus personnelle puisque la simulation se déroule dans un **casque de réalité virtuelle HTC Vive** (tout en ayant un retour visuel sur écran de ce que l'utilisateur « vie »).

Cette solution permet à l'équipe VICA de venir présenter des démonstrations chez le client en proposant des configurations différentes des produits en cours de développement.

Avec le soutien financier de
CODIFAB

Contact

Antoine Chagnon ● antoine.chagnon@fcba.fr
Tél. 01 72 84 96 44



Pôle Ameublement
VICA
10 rue Galilée, 77420 Champs-sur-Marne