

Les Outils de la Réalité Virtuelle

P. LEBOUCHER

Réalité virtuelle, Réalité Augmentée, Salle Immersive...

Nous sommes confrontés à ces nouveaux termes dans la presse, à la télévision ou dans notre champ professionnel sans toujours savoir ce qui se cache précisément derrière ces mots. On nous parle d'une nouvelle révolution technologique. On nous annonce le développement d'une nouvelle industrie. On nous promet un marché de plusieurs dizaines de milliards de \$ (rapport de Goldman Sachs), etc, etc... Après un rapide survol historique de la « Réalité Virtuelle (RV) », nous vous proposons de faire le point sur les évolutions technologiques récentes et futures.

Le point de départ

L'expression « **Réalité Virtuelle (RV)** » est apparue dans les années 1960 (Sensorama, Ultimate Display) dans le champ des recherches sur les interactions homme-machine sous l'impulsion de l'armée américaine puis de la NASA pour l'entraînement des astronautes... De nos jours on associe principalement la « réalité virtuelle » aux « casques de réalité virtuelle » qui permettent d'immerger une personne dans un monde virtuel modélisé mathématiquement, restitué par un ordinateur et visualisé dans un casque d'affichage. Un des atouts des casques RV est d'isoler la personne du monde réel et de favoriser ainsi l'immersion dans le monde virtuel.



1956 "Sensorama" de Morton Heilig



1965 "The Ultimate Display," de Ivan Sutherland,
premier casque de Réalité Virtuelle.

La notion de « **Réalité Augmentée (RA)** » vient compléter l'approche de la réalité virtuelle. La réalité augmentée vise à l'intégration mutuelle des mondes artificiels et du monde réel. Ce mixe du monde réel

et du monde virtuel est généralement réalisé par des lunettes de réalité augmentée (lunette Hololens...) ou sur des smartphones (technique popularisé par le jeu Pokémon).

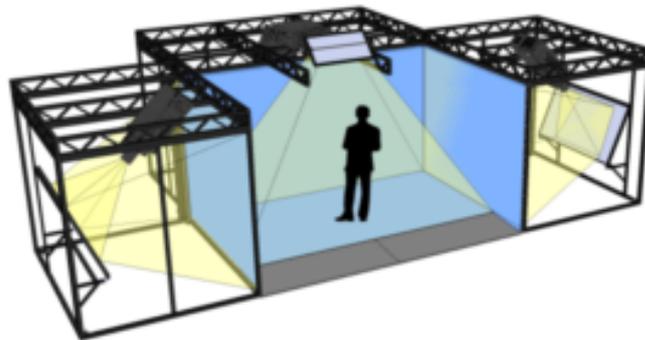


Réalité Augmentée sur Smartphone



Lunettes RA Hololens de Microsoft

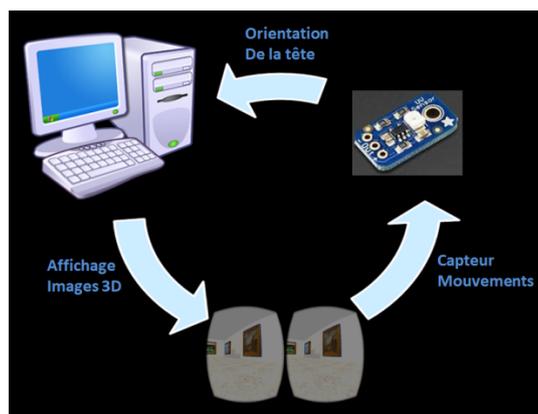
Il existe aussi des « **Salles Immersives** » parfois appelées « CAVE » dans lesquelles les images sont projetées sur les murs, le sol et le plafond. Plutôt utilisé dans l'industrie et pour l'architecture, le sujet placé au centre de la pièce interagit avec le monde virtuel par l'intermédiaire des capteurs de mouvements pour ajuster la perspective en fonction ses déplacements. Il faut prévoir à la fois un espace important et un budget conséquent pour leurs installations et les frais de fonctionnement.



Salle immersive

L'Interaction sensori-motrice & cognitive.

La finalité de la réalité virtuelle est de permettre à une personne d'avoir une activité sensori-motrice et cognitive avec un monde artificiel, créé numériquement. Le développement de la réalité virtuelle a longtemps été freiné par les trois technologies indispensables pour créer le monde virtuel et une immersion réussie (voir ci-dessous). La possibilité de créer des modes virtuels interactifs par ordinateur a modifié notre conception de la représentation visuelle. Avec la « réalité virtuelle », l'être humain n'est plus un simple spectateur d'images, mais il interagit avec le monde virtuel.



Les trois technologies indispensables de la réalité virtuelle

1. Un ordinateur puissant, nécessaire pour calculer les images de synthèse et visualiser le monde virtuel en temps réel.
2. Une interface de visualisation (généralement pour 2 images) pour afficher une image en 3D avec une résolution graphique suffisante pour obtenir un monde virtuel réaliste. Une fréquence d'affichage des images (frames/s) élevée pour visualiser des mouvements fluides et non saccadés. (<https://frames-per-second.appspot.com/>)
3. Des capteurs de mouvement pour mesurer en temps réel les mouvements de la tête de la personne qui observe le monde virtuel. Ces mesures seront transmises en temps réel à l'ordinateur pour recalculer un nouveau monde virtuel en fonction du nouveau point de vue de l'observateur.

Au fil du temps et des évolutions technologiques d'autres interfaces ont été imaginées pour favoriser les interactions avec les mondes virtuels et avec les objets qui le composent (pointeur, gant haptique, localisation...).

Des Casques de Réalité virtuelle à prix abordables

Entre 1960 et 2009 le champ d'application de la réalité virtuelle s'est largement développé. Après les militaires, la NASA et la recherche, l'industrie, l'architecture, la médecine, la formation, la culture, l'art, les jeux, etc... se sont intéressés à ce nouvel outil. Malheureusement de nombreux verrous technologiques restaient à franchir pour améliorer les caractéristiques et les performances des casques existants. Dans les années 2000, un casque RV et les équipements nécessaires pour le faire fonctionner (ordinateur, capteurs) étaient commercialisés entre 10k\$ et 20k\$ ce qui représentait tout de même un frein pour une diffusion de masse.

En 2011, un étudiant américain de 19 ans, Palmer Luckey, se lance le défi de concevoir un casque RV pour jouer sur son ordinateur pour moins de 1000\$. En s'appuyant sur la technologie des écrans développée pour les smartphone, il réussit à développer un casque RV léger, avec une meilleure résolution d'image, une bonne fréquence d'image, et un très grand champ visuel. En 2012, il crée la société « Oculus VR » qui développe de nouveaux prototypes (DK1, DK2) améliorant à chaque fois les performances des casques. En 2014, la Société Facebook rachète la société « Oculus VR » pour 2 milliards de dollars et en 2016, l'Oculus Rift est le premier casque RV grand public commercialisé pour 700€... Depuis, chaque année apporte son nouveau casque avec des performances améliorées, 2018 :

Oculus GO premier casque sans fils, 2019 : Oculus Quest, casque sans fils aux performances encore améliorées est annoncé.

OCULUS	Oculus Rift (S)	Oculus GO (32Go)	Oculus Quest (64Go)
Écran	LCD	AMOLED	AMOLED
Définition	2560 x 1440	2560 x 1440	2880 x 1600
Rafraîchissement	80 Hz	72 Hz	72 Hz
Angle de vue	110 degrés	110 degrés	95 degrés
Capteurs	5 caméras	4 axes	
Connectivité	HDMI, USB 3.0		
Volume de détection			5m x 5m
Processeur :	PC	Snapdragon 821	Snapdragon 835
Prix	450€ (Précommande)	220€	450€ (Précommande)

Entre-temps de nombreux concurrents ont adopté les principes de l'oculus en essayant de les améliorer pour développer leur propre casque. Le principal concurrent à l'Oculus est le casque HTC VIVE commercialisé par la société HTC en 2016 suivi en 2018 par un casque sans fils HTC VIVE Focus et l'annonce pour 2019 du HTC VIVE Pro, un casque filaire pour les entreprises.

HTC	HTC Vive	HTC Vive Pro (Kit)	HTC Vive Focus
Ecran :	AMOLED	AMOLED	AMOLED
Résolution:	2160 x 1200	2880 x 1600	2880 x 1600
Fréquence de rafraîchissement:	90Hz	90Hz	75Hz
Champ de vision:	110 degrés	110 degrés	110 degrés
Casque audio :	Hi-Res (amovible) Micro intégré	Hi-Res (amovible) Micro intégré	Hi-Res (amovible) Micro intégré
Connexions:	HDMI, USB 2.0, prise casque audio stéréo 3,5 mm, alimentation, Bluetooth	USB-C 3.0, DP 1.2, Bluetooth	USB-C 3.0, DP 1.2, Bluetooth
Capteurs:	accéléromètre, gyroscope, détecteur de proximité	accéléromètre, gyroscope, détecteur de proximité, capteur de distance entre les pupilles	accéléromètre, gyroscope, détecteur de proximité, capteur de distance entre les pupilles
Volume de détection	Suivi SteamVR Tracking (1.0) 4,6m x 4,6m	Suivi SteamVR Tracking (2.0) 4,6m x 4,6m	Suivi SteamVR Tracking (2.0) 4,6m x 4,6m
Processeur :	PC	PC	Qualcomm Snapdragon 835(sans fils)

Prix :	600€	1400€(Précommande)	750€
--------	------	--------------------	------

La cible prioritaire pour l'industrie de la RV est le monde du jeu. Le troisième acteur représentatif du secteur est Sony avec son casque filaire PlayStation.VR connecté à une console de jeux PS4.



Conclusion

Si l'augmentation de la puissance de calcul des processeurs et la miniaturisation des capteurs ont permis de faire tomber les freins technologiques, c'est bien le développement des technologies mises en œuvre dans l'Oculus Rift qui a ouvert des nouveaux champs applications à la réalité virtuelle ; mais c'est monde du jeu électronique qui donnera accès au marché de masse visé par les sociétés Oculus, HTC, Sony et bien d'autres acteurs du domaine « low cost »... Néanmoins, plusieurs points restent à résoudre pour stabiliser le marché de la RV. A commencer par la maturité de la technologie. En effet, chaque année apporte son lot de nouveaux casques avec des performances améliorées reléguant aux placards les casques obsolètes. Malgré des prix relativement accessibles, les consommateurs ne pourront pas éternellement renouveler leurs équipements et les développeurs pourront difficilement investir dans des nouveaux projets. Le deuxième point à développer relève de l'industrie des casques de RV. Si les concepteurs de casque se livrent à une course effrénée pour la conception de casques performants, le suivi des produits commercialisés et le service après-vente par les fabricants ne sont pas à la hauteur des attentes des consommateurs. Le troisième point est lié à la tendance des acteurs du domaine de vouloir verrouiller les équipements et les applications pour contrôler leur marché... Il est clair que ces trois points devront trouver rapidement des solutions pour conserver la confiance des consommateurs et des développeurs.

Le meilleur des mondes

Il est plus que probable que le développement technologique de la réalité virtuelle va se poursuivre encore quelques années. Il est également probable que ce développement nous conduira vers un casque sans fils autonome disposant d'une bonne résolution et d'une bonne fluidité d'images, d'un grand champ de vision, d'un volume d'action libre, d'une mémoire de stockage suffisante, d'une grande autonomie d'alimentation. Il restera alors aux développeurs à proposer des applications de qualité pour les nouveaux champs d'applications de la réalité virtuelle.

