

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Ferhat Abbas, Sétif**  
**Faculté des Sciences**  
**Département d'Informatique**



**Rapport du module W3D**  
**Thème**  
***INTRODUCTION À LA RÉALITÉ VIRTUELLE***

**Présenté par:**

**MIHOUBI Khalil**

***Option : IDTW***

**Promotion :**

**2017/2018**

## Définition de la réalité virtuelle

Selon **Jean Segura**, spécialiste de l'imagerie de synthèse et des usages du virtuel, la réalité virtuelle peut se définir comme **“l'ensemble des techniques et systèmes qui procurent à l'homme le sentiment de pénétrer dans des univers synthétiques créés sur internet”**. La réalité virtuelle donne la possibilité d'effectuer en temps réel un certain nombre d'actions définies par un ou plusieurs programmes informatiques et d'éprouver un certain nombre de sensations visuelles, auditives ou haptiques.

## Historique

Les précurseurs de la réalité virtuelle sont parmi d'autres Horton Hellig, Ivan Sutherland et Scott Fisher.

En 1962, **Morton Heilig** invente le **Sensorama**. Ce premier appareil de réalité virtuelle sera uniquement fait pour regarder la télévision. En 1965, **Ivan Sutherland** met au point les premiers casques de **visualisation interactive** qui vont être utilisés notamment pour l'entraînement des pilotes appelés **“Incredible Helmet”** ou encore l'“épée de Damoclès”. En 1968, ses recherches aboutissent à la mise au point du **“head-Mounted Three-Dimensional Display”**.

En 1978, le chercheur Frédéric Brooks, fondateur du département de Computer Sciences de l'université de Caroline du Nord à Chapel Hill (UNC), initiateur du concept d'Haptic Display, lance le programme de recherche GROPE destiné aux applications en modélisation moléculaire.

Puis **Thomas Furness** développe le prototype de **casque CASS** (Virtually Coupled Airborne Systems Simulator) appelé “Darth Vader” en 1982.



*Thomas Furness développe le prototype de casque VCASS (Visually Coupled Airborne Systems Simulator) en 1982.*

Ce n'est qu'ensuite que la réalité virtuelle commence à intégrer des programmes de recherches majeurs. En **1984, Michael Mc Greevy**, ingénieur à la **NASA Ames research center** initie le programme virtual Work station afin de développer un simulateur personnel.

Les premières applications de la **Virtual Environmental Telepresence Workstation** arrivent en 1989 avec par exemple l'exploration simulée de la planète Mars. Le programme de la NASA-Ames crée ainsi un prototype de casque de visualisation stéréoscopique (HMD), le Virtual Visual Environment Display, le **VIVED**. La NASA fera d'autres essais comme de lancement de casques. En 1991, **Virtual research** fabrique et commercialise le **Eygen2**.

Mais il aura fallu plusieurs décennies pour que la réalité virtuelle fasse son chemin au sein de la communauté scientifique et qu'enfin les marques commencent à s'y intéresser. Ce n'est que dans les années 90 que les premiers industriels commencent à fabriquer des stations de RV destinées à l'univers des jeux

## **Les applications de la réalité virtuelle dans la vie sociale et l'économie**

La réalité virtuelle est utilisée dans un certain nombre de domaines tels que **le jeu vidéo** ou la **téléphonie mobile**. Dans une étude parue en juillet, l'**institut Tractica** prévoyait que les revenus de la réalité virtuelle pourraient s'élever à **21,8 milliards de dollars en 2020**. L'institut Tractica prévoit par ailleurs que parmi ces revenus, le jeu occuperait la plus grande part, à travers la vente des casques de réalité virtuelle destinés au jeu tel que l'**Oculus Rift**, le **Samsung Gear** ou encore le **Vive d'HTC**. L'étude de **Tractica** prévoit que les ventes de casques pourraient s'élever **en 2016 à 14 millions**, en 2017 à **18 millions** et en **2020, à 38 millions**.



*D'après l'institut Tractica, 14 millions de casques pourraient être vendus.*

Les marques de casques, ont ainsi misé en tout premier lieu sur le jeu vidéo et tentent d'optimiser l'expérience d'immersion. **Sony**, à titre d'exemple, qui sortira son casque de réalité virtuelle le **Playstation VR** (appelé aussi Project Morpheus) l'année prochaine est en train de travailler à améliorer son produit en fonction des attentes des joueurs.

La RV fournira aux développeurs un autre moyen de divertir les gens. L'option RV augmentera de façon significative la diversité d'expériences de jeu.

**Pour Jeff Gattis, directeur marketing à HTC.** *“La demande en jeu vidéo est forte (...), mais cette technologie est en perpétuelle évolution et cela change fondamentalement la manière dont les gens interagissent avec les ordinateurs. Pour suivre cette tendance, il faut proposer d'autres offres que le jeu.”* Explique-t-il.

Mais d'autres analyses prévoient que les concepteurs de jeu ne seraient pas seuls à tirer avantage du potentiel de la réalité virtuelle : en effet, d'autres secteurs seraient concernés. Dans une étude de juillet 2015, l'institut CSS Insight prévoit que le mobile pourrait représenter 90% des ventes d'objets de réalité virtuelle.

Autre chiffre marquant, **le smartphone pourrait occuper une place considérable sur ce marché. Google cardboard et Samsung GR** comptent parmi les applications les plus développées de ce marché. On trouve notamment le **Samsung Galaxy note 4** et le **Galaxy S6** mais encore les applications telles que le **google Cardboard**.

L'avenir pourrait se jouer aussi dans les caméras à 360 degrés, la détection de mouvement, le « see what I saw », selon le spécialiste ou encore l'immersion dans des événements en direct ou vivre des expériences inattendues. Par exemple, la visite de la jungle amazonienne.

La réalité virtuelle s'invite également dans d'autres domaines du divertissement tel que le sport ou le cinéma :

Il sera bientôt possible de regarder les performances dans toutes les disciplines à l'aide de **caméras diffusant un match restitué en 3D et à 360 degrés**. La société **Next VR**, une société américaine a fait le pari de cette technologie. La réalité

virtuelle est créée grâce à **5 caméras placées à plusieurs angles du terrain de football**. Les matchs peuvent être retransmis à l'aide de casques Oculus Rift et **Samsung Gear VR**.

Mais des défis subsistent dans ce domaine. La réalisation de films en RV devra s'accompagner pour les réalisateurs de l'investissement dans des caméras spécifiques, telles que des caméras en 3D.

**Gopro** qui était déjà le numéro un mondial des caméras miniatures, s'est engagé au début de l'année 2015 dans la réalité virtuelle en rachetant Kolor, spécialiste dans la conception de logiciels de réalité virtuelle et s'est rapproché de **Google pour lancer le projet Jump, une caméra 360° dotée 16 optiques Gopro**. La société **Jaunt**, basée à **Palo Alto de conception de contenus en réalité virtuelle** a également développé une caméra 3D, au mois de juin 2015.

**Samsung était déjà sur ce marché depuis 2014, avec son "Project Beyond",** une caméra 360° capturant un gigapixel de film 3D par seconde et est dotée de 17 caméras. Nokia vient d'annoncer la sortie de sa caméra 3D en 2016, celle-ci sera destinée aux professionnels avant de pouvoir arriver sur le marché de la consommation.

Les réalisateurs vont devoir ensuite s'approprier les usages des caméras 3D et de la création en réalité virtuelle.

## La réalité virtuelle dans le marketing et la publicité

Mais le marketing s'intéresse désormais également à la réalité virtuelle. En effet, plusieurs marques ont déjà misé sur elle pour effectuer la promotion de leurs produits. La publicité est en constante recherche de son renouvellement, la réalité virtuelle pourrait ainsi représenter un enjeu et une innovation pour les marques.

**La société Blippar**, s'y est déjà positionnée et créé des **applications pour mobile en réalité augmentée** mettant en scène plusieurs produits. Elles permettent de voir apparaître par exemple **un joueur de football virtuel buvant une canette de Pepsi**.

**Volvo a fait la promotion de sa XC90 SUV** l'année dernière à Los Angeles et a réalisé une **application mobile compatible avec le Google cardboard**. L'application permet à un testeur de conduire la voiture et de vérifier l'intérieur de la voiture.

## La réalité virtuelle dans la presse

La réalité virtuelle pourrait représenter un nouveau souffle pour le reporter d'images également et plusieurs professionnels de l'audiovisuel s'accordent sur le fait que **le journalisme d'images en aurait besoin**, à l'image.

*“Les gens n’ont plus peur, il faut maintenant se creuser la cervelle pour que les gens aient de nouveau peur en voyant les images des journaux télévisés.”* et le journaliste d'ajouter, *“en utilisant la réalité virtuelle, on permet aux gens de réellement entrer en connexion avec le sujet du reportage.”*

Le journaliste a réalisé un reportage appelé “Welcome to Aleppo”, produit par la société RYOT en format 360° qui peut être vu à partir d'un smartphone ou d'une tablette. La vidéo a été publiée sur YouTube. En inclinant la tablette ou le smartphone, le point de vue évolue et permet de faire apparaître les bâtiments et les rues à 360°.

Le journal de presse écrite **Des Moines Register** a conçu une application permettant à ses utilisateurs de se projeter dans l'histoire d'une ferme traditionnelle familiale et de comprendre les enjeux économiques et environnementaux de son exploitation appelée **“Harvest of Change”**. L'application compte environ **400 000 clics en réalité virtuelle**. Elle montre les **conséquences des changements environnementaux comme des inondations ou la désertification**. Ces deux phénomènes sont parmi les plus préoccupants du changement climatique.

L'avenir de la réalité virtuelle ne serait pas seulement dans les casques mais d'autres sources de contenu pourraient également servir de support tel que **les smartphones** ou encore **le web** :

Les entreprises JanusVR et AltspaceVR jouent sur ce terrain-là.

**JanusVR** est une plateforme en 3D compatible avec l'Oculus Rift et un espace de partage de contenus, tel que des vidéos, des jeux ou de conversations entre membres de la plateforme. La plateforme vient d'intégrer le programme d'accélération de **BOOST VC**, une société d'accélération californienne. Janus VR souhaite devenir à terme le “Firefox, IE et Chrome dans cet espace internet virtuel.” explique Nukemarine, un contributeur de JanusVR sur le site Zapchain.

**AltspaceVR qui vient de lever 10,3 millions d'euros** conçoit des environnements de partage de contenus numériques tels que des jeux, des vidéos en streaming, des tournois sportifs, des contenus collaboratifs et a pour ambition de permettre une expérience complètement holographique.

## Réalité Virtuelle & applications scientifiques

Quelles sont ses applications scientifiques ? **Ses applications vont de la visualisation interactive de données tridimensionnelles complexes en géologie à l'imagerie cérébrale.** Elle peut encore être utilisée dans l'étude du comportement **sensori-moteur** et **cognitif** ou encore les **thérapies comportementales**.

L'université **Grenoble INP**, a créé la plateforme **GRIMAGE**, une **plateforme immersive qui associe la modélisation 3D multi-caméra, la simulation physique et le parallélisme** pour proposer une expérience d'immersion virtuelle. La plateforme pourrait être utilisée afin de développer des applications interactives dans plusieurs domaines.

*“Il s'agit d'une plateforme équipée d'une cinquantaine de caméras qui filment l'utilisateur ou l'objet sous différents angles, explique Bruno Raffin, le chercheur responsable de la plateforme. Les informations obtenues sont recombinaisonnées entre elles pour donner un clone de la scène. Le nombre d'images capturées par seconde permet de réaliser de la reconstruction instantanée du mouvement”.*

Le modèle obtenu peut être dupliqué et il est possible de le faire interagir avec des objets complètement virtuels. Ceci peut être réalisé en temps réel pour des applications interactives, ou en temps différé pour créer des scènes de cinéma par exemple. La start-up **4DViews**, créée par **Inria**, a réalisé un reportage sur **Rome pour Arte** en “fabriquant” un **soldat numérique** qu'elle a animé et dupliqué.

## Réalité Virtuelle & formation

Des applications de la réalité virtuelle sont également apparues dans l'apprentissage. Plusieurs domaines sont concernés : **l'industrie, la santé mais également le sport.**

L'entreprise **Mines Rescue**, une entreprise de charbon, a déjà développé **son propre centre de formation virtuel et s'est équipé d'écrans à 360 degrés**, recréant précisément et le plus fidèlement l'intérieur d'une mine.

*“Cela peut les mettre dans des situations qu'ils peuvent ensuite répliquer en situation réelle”* explique Steve Tonegato, manager des opérations à Mines Rescue.

La réalité virtuelle peut également servir à la formation du **personnel hospitalier**. La société **Next Galaxy Corp** a mis à disposition du personnel hospitalier des logiciels d'entraînement en réalité virtuelle destiné à l'apprentissage des actes infirmiers de base.

La société **STRIVR** Labs de conception de logiciels d'entraînement sportif en réalité virtuelle a signé un partenariat avec une équipe de football américain, les Jets. Les joueurs utiliseront une application de **réalité virtuelle pour leur entraînement à la prise de décision sur le terrain**. Plus tôt, **STRIVR a vendu son logiciel à l'équipe de la National Football League** qui l'utilise désormais dans l'entraînement de ses joueurs.

La **Monash University** s'est également équipée d'une version de **l'Oculus Rift**. Ses applications sont diverses : les étudiants peuvent notamment suivre **des cours d'agriculture, de design ou encore de physiothérapie**. La faculté de médecine pourrait également développer des applications de réalité virtuelle et installer des simulateurs d'opérations chirurgicales à l'usage de ses étudiants.

Les étudiants du Laboratoire de recherche appelé **SensiLab** de la **Monash université** ont notamment reproduit en réalité virtuelle une réplique du temple **Angkor Wat datant du 12e siècle**.

Nous l'avons compris, la réalité virtuelle dépasse largement le cadre du jeu. Le pouvoir de l'immersion est bien sûr de transporter dans une expérience inédite et unique mais il est également un moyen de mieux comprendre le monde qui nous entoure et son impact social pourrait aller largement plus loin. **Mark Zuckerberg** y voit déjà une nouvelle forme d'interaction sociale et des réseaux sociaux tels que Facebook pourrait grâce à elle écrire un nouveau chapitre.

## **Lexique VR : le dictionnaire des termes techniques de la réalité virtuelle**

La réalité virtuelle est une nouvelle technologie, et il est parfois difficile de comprendre ce dont il s'agit concrètement, d'autant que cette technologie s'accompagne de nombreux termes techniques aux apparences techniques

### ***Head Mounted Display (HMD) ou casque de réalité virtuelle***

Le HMD, anagramme de Head Mounted Display, est le nom que donne les anglophones au casque de réalité virtuelle. Concrètement, le HMD est l'appareil qui permet d'expérimenter la réalité virtuelle. En règle générale, il s'agit effectivement d'un casque, mais il peut aussi se présenter sous la forme d'une paire de lunettes. Une fois enfilés devant les yeux ou sur la tête, cet appareil va permettre à l'utilisateur de voir la réalité virtuelle et de s'immerger dans différentes expériences.



## ***Head Tracking***

Le head tracking désigne la technologie permettant de suivre les mouvements de tête d'un utilisateur de casque de réalité virtuelle grâce à des capteurs. En fonction des mouvements de tête, les images affichées à l'écran s'adaptent pour correspondre à ces mouvements de façon réaliste. Ainsi, si l'utilisateur regarde à droite dans le monde réel, sa tête tourne à droite dans la réalité virtuelle grâce au head tracking. Cette technologie est indispensable pour l'immersion dans la réalité virtuelle.

## ***Eye Tracking***

Contrairement au head tracking, le eye tracking ne suit pas les mouvements de tête de l'utilisateur mais la position et les mouvements de ses yeux. Peu de casques de réalité virtuelle proposent cette technologie à l'heure actuelle. Concrètement, elle permet par exemple de viser dans un jeu de tir en utilisant uniquement son regard, sans même bouger la tête.

## ***Field of View (FOV) ou champ de vision***

Le champ de vision d'un casque de réalité virtuelle détermine l'angle de degrés couvert par son écran. Il s'agit d'une caractéristique technique très importante, car elle contribue fortement à l'immersion dans la réalité virtuelle. Le champ de vision humain est de 200 degrés. Plus le FOV est élevé, plus la sensation d'immersion est intense.

## ***Latence***

Certains casques VR présentent un problème de latence. Par exemple, lorsque l'utilisateur tourne sa tête, il est possible que l'image suive son mouvement plus lentement. Ce phénomène est très déplaisant, car il brise totalement le réalisme de l'expérience. Il s'agit de l'un des principaux problèmes de la réalité virtuelle à l'heure actuelle, mais les casques haut de gamme ne sont pas concernés.

## ***Motion sickness***

Le motion sickness, que l'on peut traduire en français par cinétose, ou tout simplement mal des transports, peut survenir dans la réalité virtuelle. En l'occurrence, on parlera plutôt de simulator sickness. Pour faire simple, ce phénomène provient d'un conflit entre le corps et le cerveau. Lorsque les yeux perçoivent un mouvement, mais que le cerveau considère qu'il n'y pas de mouvement réel, l'utilisateur a de fortes chances de ressentir une sensation de nausée. On ignore les causes exactes de cette réaction, mais le motion sickness limite fortement les possibilités de créations d'expériences en réalité virtuelle. En effet, la

plupart des expériences proposant de voler, de sauter ou même de courir risquent de rendre l'utilisateur malade. Pour remédier à cette contrainte, la plupart des développeurs de jeux VR optent pour un système de téléportation, permettant à l'utilisateur de se déplacer dans la réalité virtuelle sans tomber malade.

### **Taux de rafraîchissement**

Comme les films à la télévision ou au cinéma, les expériences en réalité virtuelle sont en réalité des séries d'images. Le taux de rafraîchissement désigne la vitesse à laquelle ces images se succèdent. Un taux de rafraîchissement élevé réduit les risques de latence, et donc le risque de tomber malade. De plus, les expériences s'en trouvent plus réactives. Le strict minimum pour la réalité virtuelle est de 60 images par seconde.

### **Retour haptique**

Le retour haptique est un retour tactile permettant de ressentir la sensation de toucher dans la réalité virtuelle. Par exemple, en cas de choc dans la réalité virtuelle, le contrôleur Oculus Touch va vibrer et permettre à l'utilisateur de ressentir l'impact du choc. Ceci permet une meilleure immersion dans la réalité virtuelle.

### **Présence**

La réalité virtuelle a pour but d'immerger les utilisateurs dans des environnements virtuels. Quand elle y parvient, on peut parler de présence. Les utilisateurs ont l'impression d'être réellement présents dans la VR.

### **Social VR**

Le terme Social VR désigne les applications permettant de partager un environnement virtuel avec d'autres utilisateurs, d'interagir avec eux et de participer à diverses activités.

### **Cinematic VR**

On peut distinguer deux types d'expériences en réalité virtuelle. Certaines présentent des graphismes générés par ordinateur, tandis que les autres sont constituées d'images réelles. Dans le deuxième cas, on peut donc parler de cinematic VR. Ces expériences sont créées en utilisant des caméras à 360 degrés.

### **Vidéo 360**

Il y a une différence importante entre la réalité virtuelle et les vidéos à 360 degrés. Ces dernières sont généralement moins immersives, et se contente de laisser l'utilisateur visionner des images à 360 degrés depuis un point fixe. La plupart des

vidéos mises en ligne sur YouTube 360 ou Google Cardboard proposent ce type d'expérience. Il ne faut donc pas confondre vidéo à 360 degrés et cinematic VR.

### ***Augmented Reality***

La réalité augmentée est une technologie différente de la réalité virtuelle. Plutôt que d'utiliser un casque occultant, l'utilisateur revêt une paire de lunettes transparentes. Sur les verres de ces lunettes, un écran affiche des données ou des images qui se superposent aux images du monde réel. Ainsi, la réalité augmentée ajoute le virtuel au réel.

### ***Avatar***

Le mot avatar est dérivé d'un terme Sanskrit désignant un voyageur mental dans le folklore indien. Dans la réalité virtuelle, l'avatar est l'incarnation de l'utilisateur au sein de l'environnement virtuel.

### ***Inter Pupillary Distance (IPD)***

Le terme IPD désigne la distance entre les yeux, à savoir l'écart pupillaire. Cette distance mesurée à partir du centre de la rétine est très importante pour régler un casque de réalité virtuelle afin d'optimiser la netteté de l'image.

### ***Room Scale Tracking***

Le tracking Room Scale est un suivi de l'utilisateur de casque de réalité virtuelle à l'échelle d'une pièce. Cette technologie permet à l'utilisateur de se déplacer physiquement dans une pièce, tandis que ses mouvements sont restitués dans la réalité virtuelle.

## **Références**

- <http://www.web3d-fr.com/tutoriels/>
- <http://fr.wikipedia.org/>
- <http://rvirtual.free.fr/programmation/program.htm>
- <http://texel3d.free.fr/liens/model.htm>
- <http://jmsoler.free.fr/didacticiel/blender/tutor/index.htm>
- <http://tecfa.unige.ch/guides/vrml/vrmlman/node1.html>