

Fil Rouge  
Le Jeu-Vidéo et la Réalité Virtuelle

Bouaddi Hilaire  
Debord Roxane  
Giulia Ribbeni Grazia  
Guo Jiadong  
Montgomery Mathieu  
Raudrant Sophie  
Zhang Mengxin

Boutet Antoine - Responsable Fil Rouge

# Compte Rendu

I/ Projet de base	2
II/ Choix techniques	2
III/ L'organisation : un défi !!	2
IV/ Notre casque VR : le HTC Vive	2
1) Histoire de la VR	2
2) Le HTC Vive, notre casque.	3
V/ Apprendre à utiliser unreal	4
VII/ Utilisation de blender3D	4
VIII/ Différence entre jeu normal et jeu vr : difficulté gameplay (motion sickness) + technique	4
1) L'expérience de la VR	4
2) Motion Sickness	5
3) Dans notre jeu...	5
IX/ Prospection et changement !	5

## I/ Projet de base

Initialement, nous avions prévu de réaliser 4 scènes, une première passive où l'utilisateur serait confronté à de grands espaces entouré de décors colossaux pour lui donner une impression d'écrasement face à la grandeur de l'environnement. La deuxième était censée consister en une chasse aux objets et aux indices pour s'échapper de la scène. La troisième prenait la forme d'un labyrinthe impossible avec des changements de gravité (inspirée du manoir de Hogwarts et les escaliers impossibles de Penrose). Enfin, la dernière se voulait être une scène dans l'espace contemplative pour que l'utilisateur puisse admirer les planètes au loin et les vaisseaux.

Compte tenu de l'effectif de l'équipe, des contraintes techniques et de choix niveau gameplay, nous avons finalement opté pour 3 scènes :

- La scène "Dali" : Un monde-couloir post-apocalyptique très vaste, avec des éléments de décor très grands comme des méchas, des immeubles, etc. Le milieu est hostile (les bâtiments s'effondrent, l'utilisateur reçoit des projectiles). Le but étant d'éviter les obstacles et de se réfugier dans un immeuble qui mène à la deuxième scène. Nous avons imaginé un PNJ qui puisse guider le joueur dans sa quête.

- La scène "Labyrinthe" : Le but est d'arriver au dernier étage d'un immeuble-labyrinthe en montant des escaliers, mais les escaliers ne mènent parfois nulle-part, et la gravité est inversée de manière à brouiller les repères de l'utilisateur.
- La scène "Espace" : Le joueur est projeté dans l'espace et évolue en apesanteur. Son objectif est d'arriver à son vaisseau en se déplaçant à l'aide d'un extincteur. Le but est avant tout d'observer autour de soi, le gameplay est assez limité sur cette scène.

Finalement, les deux seules scènes fonctionnelles que nous avons parvenu à créer à l'issu de ce projet sont les deux dernières scènes, non sans quelques modifications car nous nous sommes rendus compte qu'elles génèrent de la *motion sickness* chez le joueur, comme nous l'expliquerons dans les prochaines parties.

## II/ Choix techniques

Pour réaliser ce projet, il a fallu faire des choix technologiques pour les différentes facettes de conception d'un jeu.

Tout d'abord, nous devons choisir comment "faire" de la réalité virtuelle. Aujourd'hui, la réalité virtuelle est permise par quelques dispositifs et notamment les casques de réalité virtuelle. Quand il a fallu choisir le casque, notre choix s'est tout de suite porté vers le casque HTC Vive qui promet des résultats époustouflants et une immersion littéralement incroyable pendant les premières minutes de jeu.

Nous avons ensuite dû faire le choix d'utiliser un moteur physique. Ce choix est motivé par des considérations pratiques mais surtout réalistes. Nous nous placerions certes dans un contexte proche du développement de jeux actuels mais surtout nous pourrions rapidement développer pour notre casque de réalité virtuel. Les deux moteurs physiques que nous connaissions étaient Unreal Engine 4 et Unity. Notre choix s'est porté sur le premier car il permettait de développer spécifiquement pour le HTC Vive, d'écrire des scripts C++ pour définir le comportement de notre jeu, de rendre le projet portable, etc.

Enfin, il y a encore un aspect de la conception de jeu où nous étions tous des novices : le design ou la création d'objets que nous pourrions utiliser dans notre jeu. Pour pallier à ce manque, nous avons abordé deux approches : la première est celle de trouver au maximum de nos objets sur internet. En effet, il existe de nombreuses bibliothèques d'objets 3D prêts à être utilisés dans le jeu. Pour peu que nous vérifiions le nombre de polygones utilisés pour faire ces objets, nous pouvions en importer sans grande difficulté et remplir nos scènes. En autre solution, nous avons décidé de nous attaquer aussi à l'apprentissage de l'outil Blender, célèbre logiciel permettant précisément de créer des objets 3D.

## III/ L'organisation

Faire un projet à 7 n'est pas simple, ni au niveau des réunions, ni au niveau du partage du code.

Pour cela, des réunions hebdomadaires ont été mises en place pour faire le point, tester et s'aider en cas de besoin. Le choix de GitHub s'est vite imposé à cause du volume du projet et du nombre de personnes dessus. La séparation de notre jeu en différents niveaux nous a aussi permis de créer plusieurs branches et donc de réduire les conflits lors des différents push et pull.

Lors de l'arrivée du casque en fin avril, les réunions hebdomadaires devenaient aussi le seul moment où l'on pouvait tester le travail de toute la semaine et de prendre note des modifications à effectuer pour la semaine d'après.

La répartition du travail a été faite selon les préférences et les aptitudes de chacun. En général nous avons un responsable modélisation graphique et un responsable gameplay par niveau dans l'organisation de base.

La formation sur les différents outils a été effectuée à travers le partage de connaissance à l'intérieur du groupe mais aussi à travers internet.

## IV/ Notre casque VR : le HTC Vive

### 1) Histoire de la VR

La VR, ou réalité virtuelle, est une expérience visant à plonger l'utilisateur dans un univers immersif impliquant certains sens comme la vue, le toucher, l'odorat etc. C'est devenu, avec le temps, une catégorie de jeux vidéo nécessitant un casque et de 2 manettes (représentant les deux mains). C'est une "extension" d'une console de jeux ou d'un ordinateur. Le terme VR existe depuis les années 1950, avec quelques expérimentations mais ce n'est qu'en 2014 que les jeux vidéos en VR ont commencé à se démocratiser, avec l'arrivée du casque Oculus VR (entreprise racheté par Facebook en 2014).



*Le Sensorama, expérience de théâtre englobant "tous les sens de manière efficace, 1962*

Il existe des casques spéciaux pour les consoles de jeux, tel que la Playstation VR pour la Playstation 4. Mais la plupart des casques sont pour PC, et demandent une configuration assez puissante pour faire tourner ce genre de jeux. En effet, il y a beaucoup plus de

données en entrée (capteurs de mouvements, gyroscopes etc), et il faut calculer l'image pour les 2 yeux (ce n'est pas la même image, l'une est un peu différente pour simuler la 3D). En 2015, HTC sort le HTC Vive, en partenariat avec Steam. C'est le casque que nous utilisons pour ce projet.

## 2) Le HTC Vive, notre casque.

Le HTC Vive est constitué d'un casque, de deux manettes et de deux émetteurs infrarouges.



*Image montrant les différents composants du HTC Vive*

Le casque possède deux écrans (un pour chaque oeil) ayant une résolution de 1200x1080 px. Plusieurs câbles sont reliés à l'ordinateur. Il possède plusieurs capteurs: un gyroscope, un accéléromètre et des capteurs de position laser. Il possède une prise jack pour brancher un casque pour le son.

Les manettes sont sans fil, et possèdent un gyroscope, un accéléromètre et des capteurs de positions laser. Il comporte quelques boutons pour que l'utilisateur puisse interagir avec le jeu et les menus. En jeu, on peut "voir" les manettes (elles sont simulées dans le jeu).

Les émetteurs infrarouges sont à installer dans la pièce de jeu et permettent de mesurer la position du casque et des manettes dans la pièce. Ce sont des capteurs de positions, et permettent d'avoir une surface de jeu égal à 20m<sup>2</sup>.

Lors de la première utilisation, il faut installer quelques drivers et initialiser la pièce. Il est possible de définir un "espace de jeu" où l'utilisateur peut se déplacer dans celui ci et ses mouvements sont retranscrits en jeu.

## V/ Apprendre à utiliser UnrealEngine4

Unreal Engine est un moteur de jeu vidéo développé par Epic Games qui utilise les langages C++ et "UnrealScript". Il est à la fois très ouvert au public et très professionnel. Il est gratuit, open source et de nombreux tutoriaux, officiels et non, sont disponibles pour les utilisateurs.

Comme son principal concurrent Unity, il est aussi utilisé dans les milieux professionnels pour la création de jeux vidéo et pour la modélisation graphique dans les sciences et notamment dans le domaine médical.

Ce logiciel présente donc deux difficultés principales dans son utilisation pour des étudiants en informatique : un nouveau type de programmation et l'initiation au graphisme.

La première est liée à un type de POO événementiel qui est capable de bien gérer les mouvements, les collisions et tout ce qui se passe dans le jeu à travers des diagrammes d'enchaînement et d'interaction.

La question du graphisme peut paraître assez compliquée pour ceux qui ne s'y sont jamais confrontés. Le positionnement des lumières, la disposition des objets, leur grandeur, texture et tout ce qui concerne la modélisation de l'espace de jeu requiert des compétences qui ne rentrent pas dans le domaine de l'informatique enseigné à l'INSA.

Pour tout ce qui est gameplay; il ne suffit pas d'avoir joué aux jeux vidéo pour savoir en faire un. Non seulement à cause de la difficulté d'utilisation du logiciel mais aussi tout ce qui est interaction et interfaces "user-friendly".

Passons au cas concret. Nous avons utilisé un projet de base en VR de UE4, ce qui nous a permis d'avoir déjà des fonctionnalités à notre disposition comme le déplacement, ce qui n'est pas du tout évident. Ce modèle de base fournit aussi, en simplifiant, un espace de jeu initial qui est composé d'un ciel avec la lumière du soleil, un sol, 4 murs, des parallélépipèdes opaques qui définissent les limites de la zone de jeu, le point de réapparition et des caméras. Ces dernières sont parfois sous-estimées par les débutants qui ne savent pas trop quoi en faire. Elles sont très utiles pour le dynamisme du jeu et les animations. Les lumières sont également difficiles à gérer car elles vont à la rencontre de baisse de performances si elles sont trop proches. Pour cela il y a plusieurs types de sources de lumières comme la lumière du soleil, des ampoules, des projecteurs, ..

Rendre des objets le plus réalistes possible passe aussi par leur donner une texture, une matière, une masse et leur faire suivre les lois de la physique terrestre (ou pas) mais cela est assez simple grâce à l'interface de UE4. Le codage des interactions se fait enfin entre du c++ classique et du script et la difficulté dépend des objectifs fixés.

## VI/ Résultats

Notre jeu n'est à présent pas jouable car la période de formation de base a été assez longue et le matériel n'a été disponible qu'à deux mois de la fin de projet et il a été possible de tester son code que lors des réunions hebdomadaires. Néanmoins nous avons pu nous rapprocher du monde des jeux vidéo et notamment de la VR. Notre jeu possède déjà les éléments graphiques de base ainsi que quelques interactions.

Le menu est opérationnel, les niveaux sont en partis modélisés graphiquement et contiennent les outils de mouvements et d'interactions.

## VII/ Utilisation de Blender3D

Blender3D est un logiciel libre et gratuit de modélisation, d'animation et de rendu en 3D. Il propose des fonctions avancées de modélisation (dont la sculpture 3D, le texturage et dépliage UV, etc), d'animation 3D (rigging, blend shapes), et de rendu (sur GPU comme sur CPU). Il gère aussi le montage vidéo non linéaire, la composition, la création nodale de matériaux, la création d'applications 3D interactives ou de jeux vidéo grâce à son moteur de jeu intégré (le [Blender Game Engine](#)), ainsi que diverses simulations physiques telles que les particules, les corps rigides, les corps souples et les fluides. En bref, c'est un logiciel très polyvalent qui offre beaucoup de possibilités. Il nous est notamment utile dans le projet pour créer puis importer des objets 3D dans nos scènes sur Unreal Engine qu'on ne trouverait pas dans des bibliothèques. Son nombre important de fonctionnalités le rend très complexe d'utilisation et nous n'avons pas réussi à le maîtriser totalement à ce jour. Nous avons pu créer quelques objets simples, à titre d'exemple nous allons expliquer comment nous créons des météores :

- Etape 1 : Nous partons d'une forme déjà présente dans Blender, ici une sphère, que l'on vectorise.
- Etape 2 : Nous cassons certaines arêtes pour les sous diviser, nous en ajoutons d'autres
- Etape 3 : Au fur et à mesure de l'ajout des arêtes, nous déplaçons les sommets pour donner à notre objet la forme souhaitée
- Etape 4 : Nous lisons la surface et subdivisons les arêtes autant de fois que nécessaire
- Etape 5 : Sur la surface de l'objet, nous dessinons des ellipses, que nous déformons puis nous extrudons la matière à ces endroits-là. Nous lisons autant de fois que nécessaire, encore.
- Etape 6 : Nous appliquons un grain et une texture.

L'objet ainsi créé peut être importé dans Unreal Engine, nous pouvons lui associer un script ou un événement pour qu'il se comporte comme un réel objet du jeu.

## VIII/ Différence entre jeu normal et jeu vr : difficulté gameplay (motion sickness) + technique

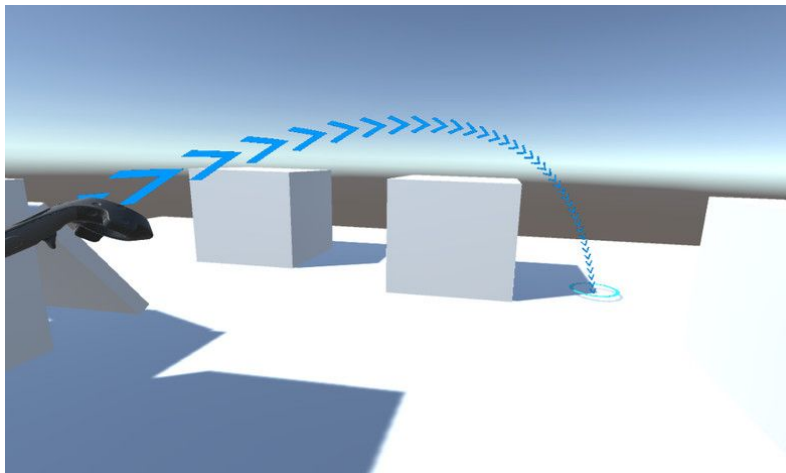
### 1) L'expérience de la VR

La première utilisation est assez impressionnante. En effet, c'est très immersif. Lorsqu'on bouge notre tête ou nos mains, nous le voyons dans le casque instantanément. L'expérience est assez différente d'un jeu normal, car nous pouvons interagir avec beaucoup plus d'objet, aller dans des endroits ou des positions (assis, accroupi, penché etc) qui ne sont pas normalement possibles/atteignables dans un jeu normal. C'est très impressionnant, par exemple dans un jeu de tire, de devoir vraiment viser, recharger l'arme,

la laisser tomber par terre, la ramasser, esquiver un tir, dégoupiller une grenade et la lancer, etc.

## 2) Motion Sickness

Un des problèmes est le déplacement. On pourrait penser qu'il suffirait d'avancer, comme dans un jeu normal, mais beaucoup de personnes ressentent ce qu'on appelle de la "motion sickness". Les yeux voient que le corps avance, mais tous les autres sens ne ressentent pas ce mouvement. Il y a une désynchronisation entre ce qui est vu et ressenti. Pour pallier ce problème, les développeurs ont inventé une autre manière de se déplacer: le déplacement par téléportations successives.



*Capture d'écran d'un jeu où l'utilisateur pointe un endroit où il veut aller*

L'utilisateur pointe où il veut se déplacer puis appuie sur un bouton pour effectuer la téléportation. Cela permet d'éviter d'avoir de la motion sickness, et n'altère pas l'immersion. En conclusion, l'expérience est très immersive et différentes du jeu vidéo classique sur ordinateur ou console avec une simple manette ou clavier/souris.

## 3) Dans notre jeu...

Le casque arrivé fin mars, nous avons travaillé avant et définis ce que nous voulions dans les différentes scènes. N'ayant presque aucune expérience dans le développement de jeux en VR, nous n'avions pas beaucoup réfléchi au problème de la motion sickness. Cela a posé pas mal de problèmes dans la scène de l'espace, où nous voulions que le joueur soit en apesanteur dans l'espace et se déplace avec un extincteur. Après avoir expérimenté la motion sickness, nous avons décidé de changer le gameplay de la scène et de type de déplacement. Il y aura des météorites et le joueurs se déplacera par téléportations pour rejoindre le vaisseau. Pour les autres scènes, le joueur se déplacera aussi par téléportations: nous avons totalement oublié l'idée de se déplacer "normalement".

Il faut aussi faire attention aux détails qu'on peut ajouter pour rendre l'immersion encore plus grande: des objets à attraper, des choses à éviter etc. pour donner du sens à la VR.



## IX/ Prospection et changement !

Ce fil rouge nous a permis d'explorer deux domaines qui jusqu'à présent ont été peu, voir pas du tout, expérimentés. Le premier est bien sûr la gestion d'équipe qui a été difficile sur plusieurs points. Malgré notre motivation à tous, les aléas de l'année passée nous ont empêché de garder l'organisation que nous nous étions fixée et il a fallu constamment composer avec les personnes disponibles et leurs compétences propres.

De plus, nous avons pu expérimenter le développement d'un jeu-vidéo en réalité augmentée, ce qui nous a tous animé.

Cette expérience unique acquise lors de cette année, nous permet de mieux pouvoir nous projeter pour l'année prochaine. Des problèmes évidents liés à la VR vont devoir nous forcer à repenser le projet de base que l'on avait. Un élément important est que nous pourrions reprendre le fil rouge dès le début de l'année, et nous avons déjà quelques idées de personnes qui seraient intéressées de le rejoindre.

Merci de nous avoir permis de développer ce qui nous tient à coeur.