

Bureau d'étude : Visioconférence en réalité virtuelle
M1 Informatique

Rapport de travail

Réalisé par :
Omar Roland Baumgärtner

Table des matières

1- Introduction	02
2- Technologies utilisées	03
a- Unity	03
b- Photon Unity Networking (PUN)	03
c- Photon Voice	03
d- Photon Server SDK	03
e- Serveur HTTP	03
3- Mise en place de l'application	04
a- Interface utilisateur	04
i- Tableau de contrôle	04
ii- Clavier	06
b- Chat vocal en temps réel	07
c- Présentation Powerpoint	07
i- Téléchargement du fichier de présentation	07
ii- Utilisation de la présentation	08
d- Environnement	09
i- Téléportation	09
ii- Salle de présentation	10
iii- Système d'occupation des sièges	10
4- Problèmes rencontrés	11
5- Conclusion	12

1. Introduction

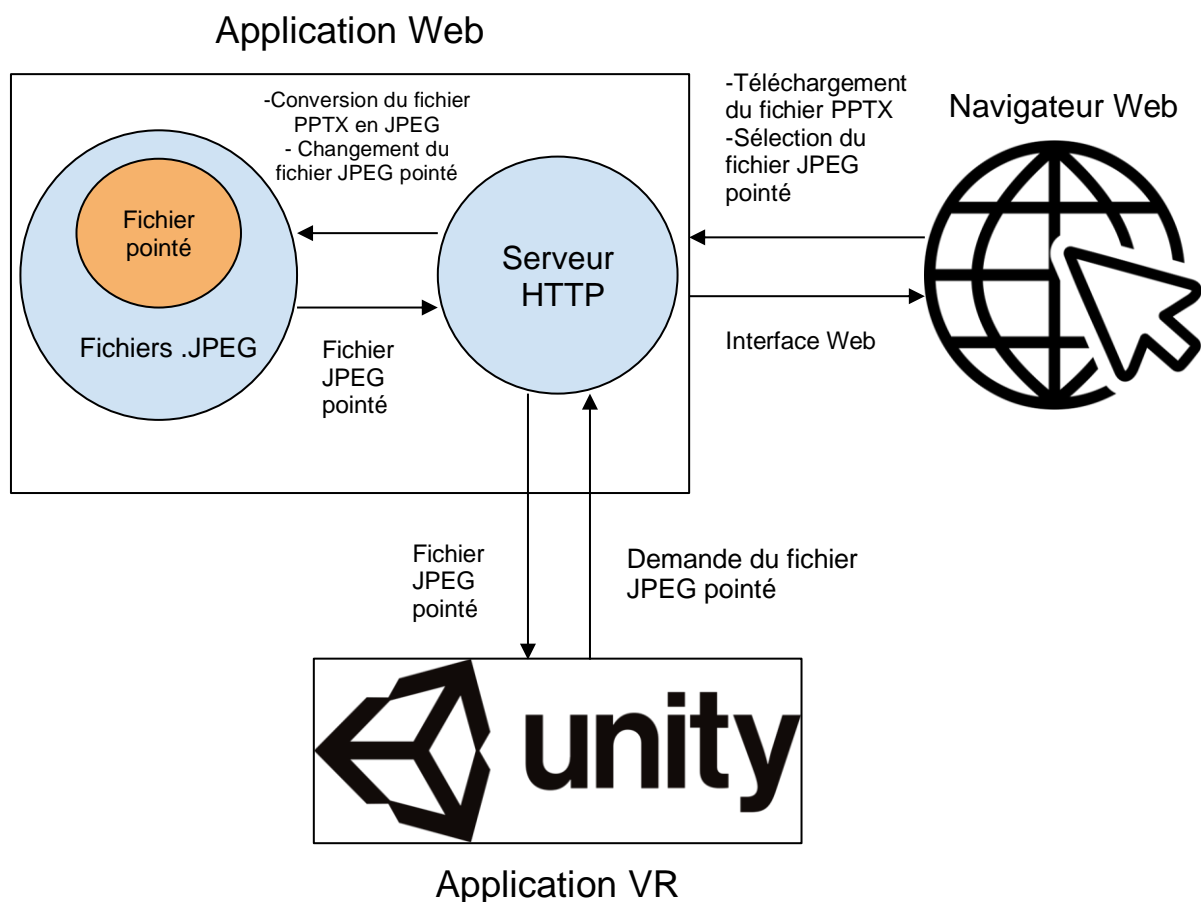
L'objectif de ce bureau d'étude est de développer une application de réalité virtuelle permettant à des utilisateurs, via à un réseau et en temps réel, de se rejoindre dans une salle afin de pouvoir communiquer, se voir (virtuellement) et effectuer des présentations.

Le développement de l'application se basera sur l'utilisation du casque de réalité virtuelle HTC Vive.

L'application est constituée de 3 composants qui interagissent entre eux :

- L'application RV (Réalité Virtuelle) qui est le composant principal pour la visioconférence et qui va entre-autres demander au serveur HTTP le fichier de présentation actuellement pointé.
- Serveur HTTP, qui fournit une interface graphique à l'utilisateur, traite les fichiers PPTX (PowerPoint) pour les stocker sous format JPEG et qui renvoie à l'application VR le fichier sur lequel il pointe.
- Un navigateur web pour accéder à l'interface web du serveur HTTP afin de télécharger un fichier PPTX vers le serveur ou de sélectionner le fichier sur lequel le serveur doit pointer.

L'architecture générale de celle-ci se décrit donc comme suit :



2. Technologies utilisées

a. Unity

Unity est le moteur de jeu multiplateforme qui va nous permettre de modéliser l'application en 3D à travers son interface graphique, mais aussi à travers des scripts programmés en langage C# avec l'éditeur de code Visual Studio.

b. Photon Unity Networking (PUN)

Photon Unity Networking (PUN) est un package Unity gratuit permettant l'implémentation des fonctionnalités multi-joueurs notamment la connexion et l'accès à des salles où les utilisateurs et les objets sont synchronisés en temps réel sur le réseau.

c. Photon Voice

Photon Voice est un package Unity gratuit complémentaire à Photon Unity Networking qui offre la possibilité de communiquer en temps réel par chat vocal.

Des fonctionnalités supplémentaires sont incluses dans le package tel que la spatialisation du son qui peut être en 3D (effet d'immersion qui prend en compte le positionnement du joueur par rapport à la source sonore) ou en 2D (tous les sons sont transmis de la même manière).

d. Photon Server SDK

Mis à part le fait que la plateforme Photon propose des serveurs dédiés hébergés, il est aussi possible de mettre en place à travers un SDK (Software Development Kit) un serveur auto-hébergé. La version gratuite fournit une licence à vie qui accorde une capacité de 100 joueurs connectés simultanément.

Cela permet, pour des raisons de sécurité et de confidentialité des données, d'éviter de passer par la plateforme Photon.

Le SDK offre par ailleurs une scalabilité puisqu'il est doté d'un framework de load balancing permettant de répartir la charge sur plusieurs serveurs en cas de pic de connexions.

e. Serveur HTTP

Le serveur HTTP est développé avec le langage Python et le micro-framework de développement web Flask.

Ces opérations se font dynamiquement par l'utilisateur via une interface web.

Ce serveur permet aux utilisateurs, via une interface web, d'héberger des fichiers PPTX (PowerPoint) et de faire pointer le serveur vers un fichier spécifique afin de pouvoir visualiser ce dernier sur l'application VR. Notons que Unity ne prend pas en charge les fichiers de format PPTX ni PDF.

Une solution trouvée est de d'abord convertir le fichier PPTX en un fichier PDF à l'aide de la librairie Comtypes. Chaque page du fichier PDF est ensuite convertie en une image à l'aide des librairies Pdf2Image et Poppler. Toutes ces images sont ensuite fusionnées verticalement en une seule image grâce à la librairie PIL.

Cela permet aux utilisateurs de récupérer la présentation à partir de Unity en faisant une requête au serveur, qui renverra à ce dernier une seule image qui sera traitée comme une texture divisée en N diapositives.

3. Mise en place de l'application

a. Interface Utilisateur



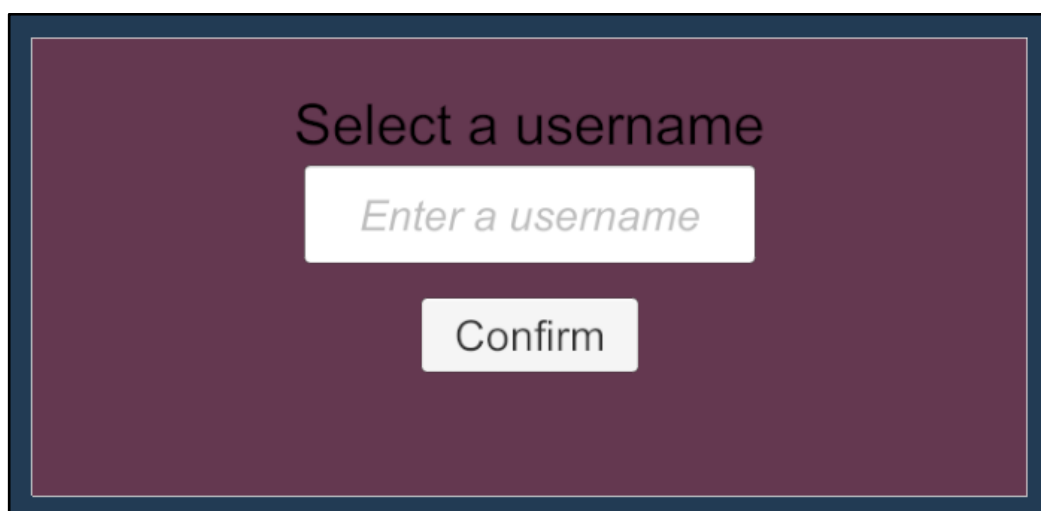
L'interface utilisateur est décomposée en deux parties distinctes :

- Un tableau de contrôle
- Un clavier

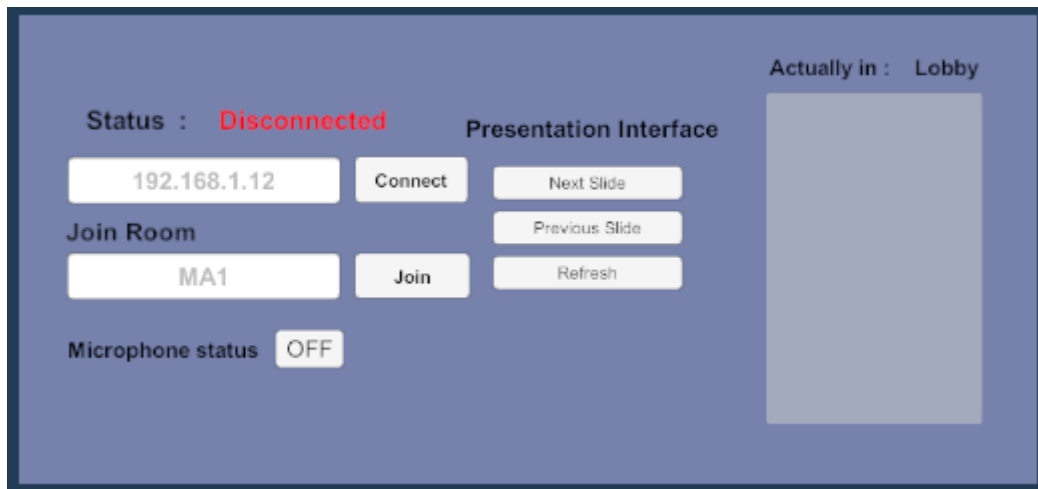
i. Tableau de contrôle

Le tableau de contrôle permet à l'utilisateur de réaliser certaines actions et consulter des états. Celle-ci apparaît en face du joueur lorsque ce dernier appuie sur le bouton de menu de la manette droite.

Elle permet en premier lieu à l'utilisateur de fournir un nom d'utilisateur qui sera visible du côté des autres utilisateurs.



Une fois le nom d'utilisateur confirmé, l'utilisateur aura accès à la seconde page de l'interface.



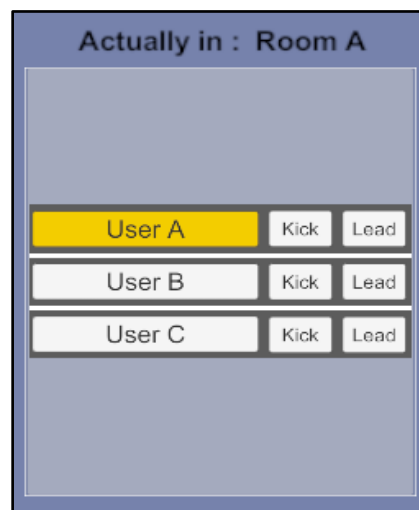
Celle-ci fournit des informations concernant le statut de connexion au serveur (Connecté/Déconnecté), la salle dans laquelle le joueur est actuellement (Lobby si déconnecté, ou le nom de salle s'il a rejoint une salle) et les utilisateurs qui sont présents dans la même salle.

Elle permet par ailleurs d'entrer des informations tel que l'adresse du serveur afin de se connecter au serveur ou le nom de salle à rejoindre.

Des boutons sont situés à droite de chaque entrée utilisateur et ont pour rôle de confirmer la saisie faite par ce dernier (confirmer, se connecter, rejoindre).

D'autres boutons sont aussi présents et permettent notamment :

- Le changement d'état du microphone, qui permet d'activer ou désactiver la transmission du son vers les autres utilisateurs.
- La gestion du tableau de présentation. Ces boutons sont uniquement visibles au niveau de l'interface du maître de salle, et permettent de rafraîchir le tableau de présentation (s'il y a eu un changement de fichier de présentation au niveau du serveur HTTP) et de faire défiler les diapositives.
- La gestion de salle. L'utilisateur ayant le rôle de maître de salle (dont le nom est coloré en jaune) a le droit d'exclure des utilisateurs de la salle, et peut transférer son rôle vers un autre utilisateur qui se verra avoir les permissions sur la gestion du tableau de présentation mais aussi de la gestion de la salle.



Notons que l'utilisateur interagit avec les entrées utilisateurs et les boutons à travers des pointeurs (sorte de lasers) émis par les manettes qui font guise de curseur, et les gâchettes au niveau des manettes qui permettent de faire un "clic" sur l'endroit sélectionné.

ii. Clavier



Le clavier permet à l'utilisateur d'entrer du texte en appuyant sur des touches.

L'appui sur les touches ne fonctionne que lorsque ce dernier a changé le mode des manettes en appuyant sur les touches Menu des deux manettes simultanément.

Le mode des manettes passera alors de "Pointeurs" à "Maillets" et remplacera les pointeurs émis par les manettes par des maillets (ressemblant à ceux du xylophone) qui seront utilisés afin de taper sur les touches du clavier.



iii. Visualisation et en temps réel

La visualisation en temps réel permet aux utilisateurs présents dans la même salle de voir les mouvements de chacun.

Chaque utilisateur possède un avatar dont les articulations (des bras et de la tête) sont synchronisées avec ses manettes et son casque.

Les mouvements effectués par l'utilisateur sont ensuite directement transmis aux autres utilisateurs.

b. Chat vocal en temps réel

Lorsque l'utilisateur a son microphone activé, la transmission vocale se fait de manière instantanée vers les autres utilisateurs présents dans la salle.

Par ailleurs, la spatialisation du son se fait en 2D. De cette façon, tous les utilisateurs s'entendent de la même manière, sans prendre en compte le positionnement de chacun, ce qui permet au présentateur de se faire entendre d'une manière homogène sur l'ensemble de la salle.

Cela dit, on pourrait penser à mettre en place une spatialisation en 3D pour une sensation d'immersion en plaçant des hauts parleurs au fond de la salle afin d'avoir un effet semblable à celui d'une salle de cinéma.

c. Présentation Powerpoint

i. Téléchargement du fichier de présentation

Le téléchargement de fichiers PPTX se fait à travers une interface web.

L'utilisateur entre le fichier voulu et confirme l'envoi à travers le bouton "Submit"

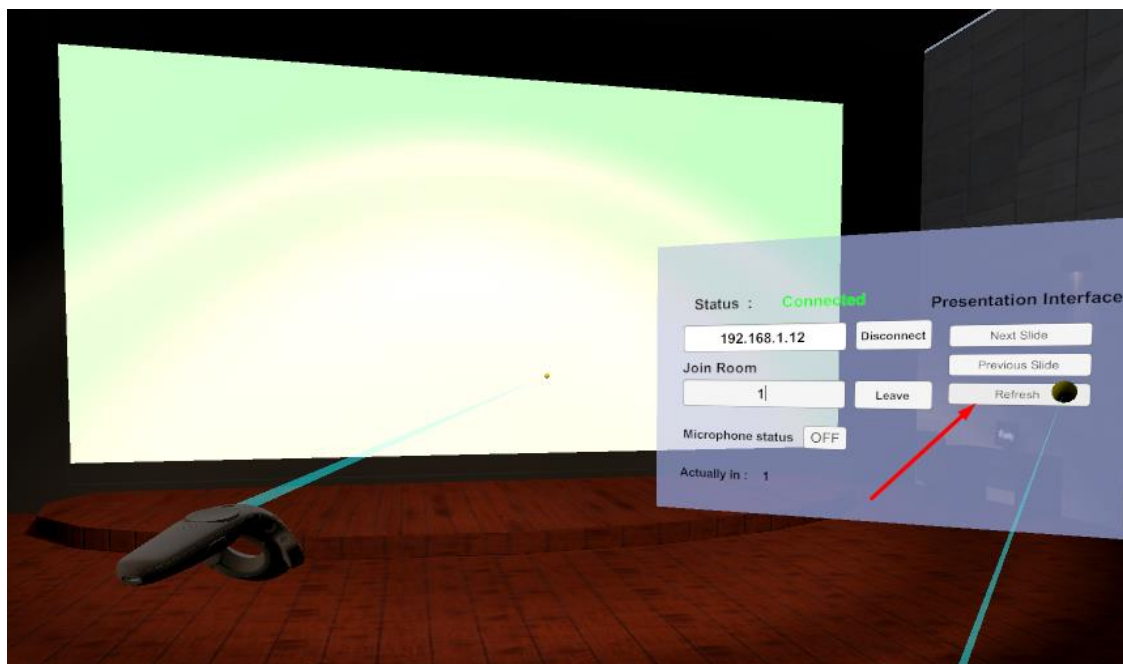
Après conversion, le fichier est disponible à droite de l'interface web, où sont stockées tous les fichiers convertis. En cliquant sur le fichier voulu, l'utilisateur fera pointer le serveur vers ce dernier.

On peut voir que le fichier “Théorie de l’effondrement” est désormais en bleu, et que le serveur indique que c’est bien le fichier qui est actuellement partagé à l’application de réalité virtuelle.

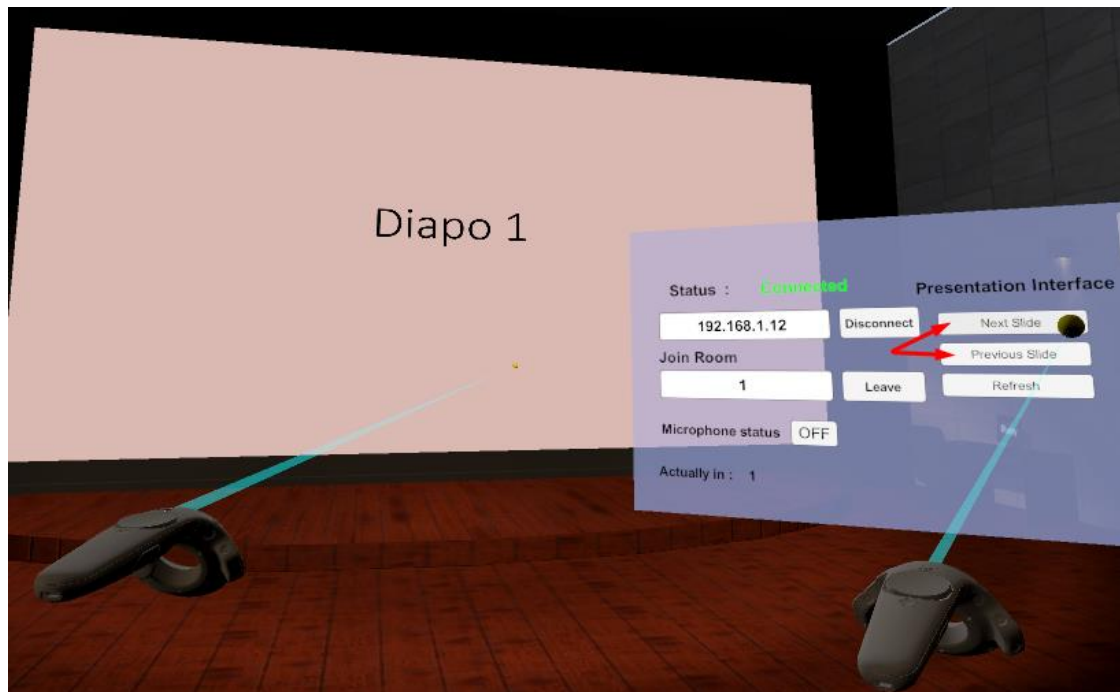


ii. Utilisation de la présentation

Au niveau de l’application RV, l’utilisateur se connecte au serveur et crée une salle qu’il rejoint. Il pourra alors, en tant que maître de salle, rafraîchir le tableau de présentation afin d’y afficher le fichier qu’il a précédemment pointé via l’interface web. Cela se fait à travers l’interface utilisateur via le bouton “Refresh”.



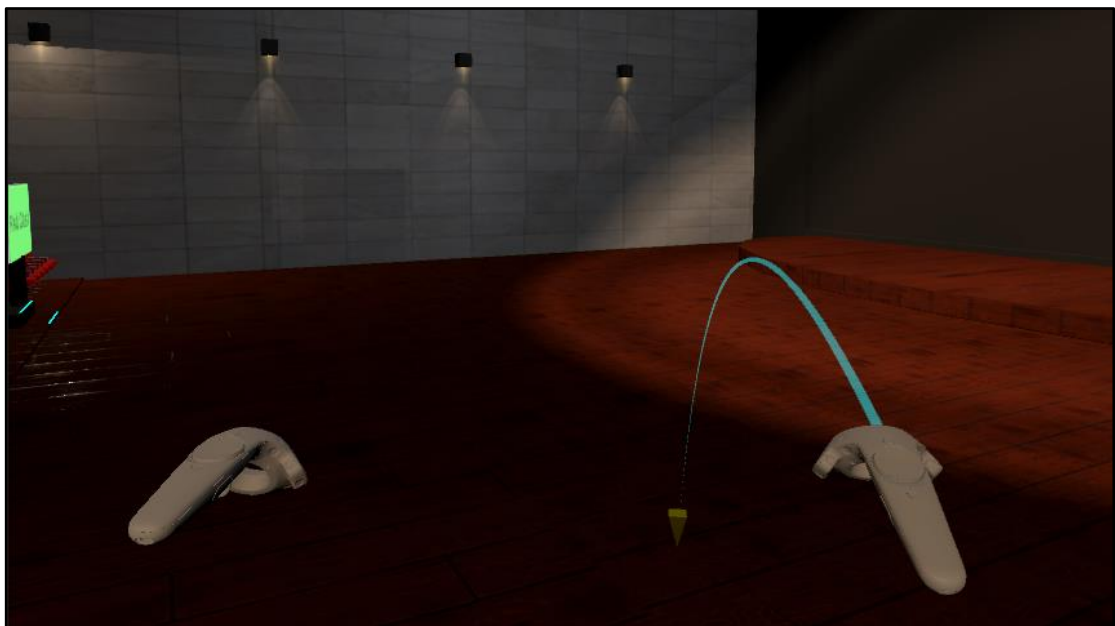
L’application va alors envoyer une requête GET vers le serveur HTTP qui renverra en retour la présentation sous format JPEG. Celle-ci est récupérée en tant que texture qui est actualisée et découpée en N parties chez l’ensemble des utilisateurs présents dans la salle. Les boutons “Next Slide” et “Previous Slide” permettent alors au maître de salle de modifier la partie de la texture affichée, ce qui donne l’effet de défilement de diapositives.



d. Environnement

i. Téléportation

La téléportation permet au joueur de se déplacer dans l'ensemble de l'environnement, d'un point vers un autre, en appuyant sur la gâchette d'une de ses deux manettes. Dès lors, un pointeur indique la position vers laquelle l'utilisateur sera déplacé lorsqu'il relâche la gâchette.

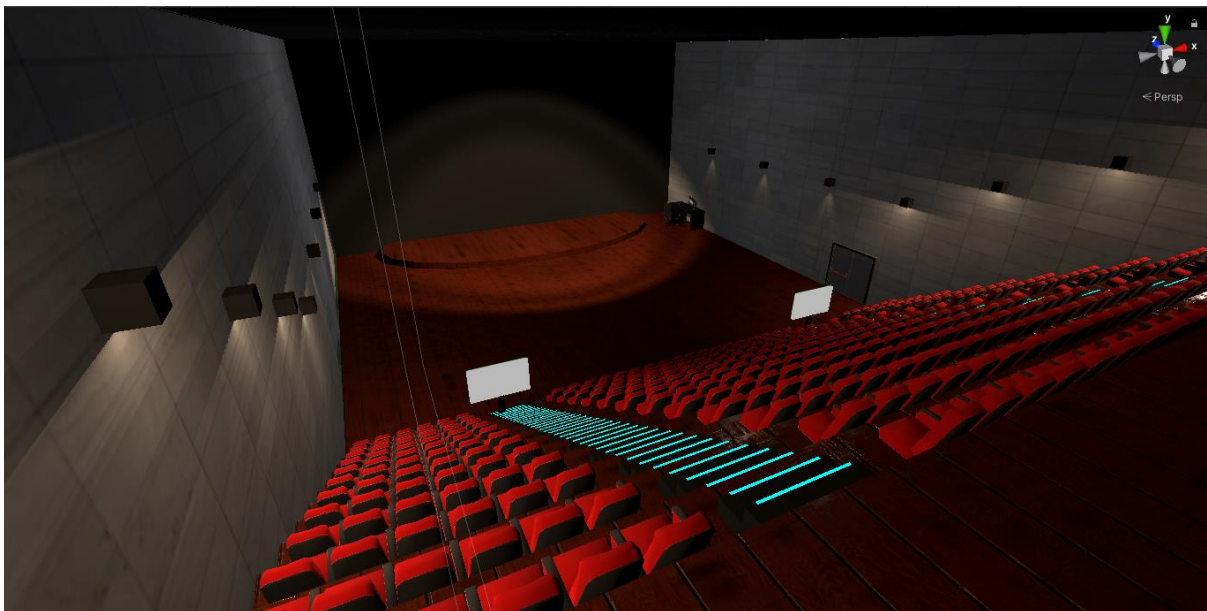


ii. Salle de présentation

L'environnement faisant guise de salle de présentation est une salle de cinéma qui dispose de 336 sièges.



Celle-ci est modifiée de telle sorte que le tableau de présentation et les sièges soient assez distants l'un de l'autre, et qu'il y ait une estrade en face du tableau de présentation.

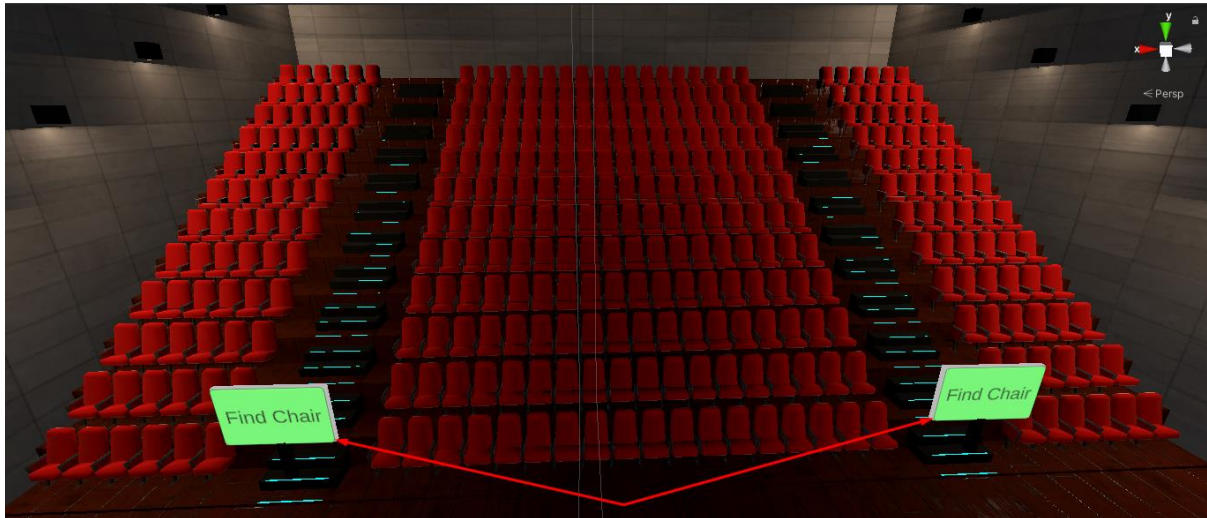


iii. Système d'occupation des sièges

Un système d'occupation des sièges est mis en place afin que chaque utilisateur puisse s'installer sans gêner les utilisateurs autour de lui.

Des panneaux sont situés au début de chaque couloir et permettent aux utilisateurs de se placer à l'endroit d'un siège libre. La recherche de siège libre se base sur l'état de chaque siège qui est soit occupé, soit libre.

La modification de l'état d'un siège se fait lorsqu'un utilisateur y prend place en cliquant sur le panneau "Find Chair", ou au contraire lorsqu'il la quitte en se téléportant vers le reste de la salle. Notons que l'état de chaque chaise est synchronisé avec l'ensemble des joueurs présents dans la salle.



4. Problèmes rencontrés

Plusieurs difficultés ont été rencontrées lors du développement du projet.

- Décalage entre les manettes et les GameObjects qui les représentent : Cela peut se produire lorsqu'un utilisateur clique sur le panneau "Find Chair" qui le téléporte vers un siège, entraînant ce décalage.

La solution trouvée est de synchroniser ces GameObjects avec les manettes après chaque téléportation.

- Hauteur des joueurs différentes : Puisque l'objet représentant le joueur prend en considération le positionnement du casque et des manettes, on constate que la taille du joueur influence grandement sa hauteur dans l'application VR et qui peut le rendre disproportionné par rapport à son environnement.

Une solution serait de mettre à l'échelle le joueur en prenant en compte les dimensions de ce dernier (hauteur du casque par rapport au sol).

- Touches flottantes du clavier virtuel : Lorsqu'un joueur affiche et cache l'interface utilisateur plusieurs fois, certaines touches du clavier virtuel peuvent devenir flottantes et ne sont plus fixées sur le clavier.

Une solution trouvée est de détruire puis de recréer le clavier virtuel à chaque affichage de l'interface.

5. Conclusion

Pour conclure, nous pouvons dire que l'objectif du projet a été globalement atteint, et ce à l'aide de plusieurs composants interdépendants qui assurent le bon fonctionnement de l'application.

Même si certains problèmes rencontrés n'ont pas été solutionnés, nous pouvons dire que les fonctionnalités prévues dans le projet ont bien été implémentées.

Cela dit, d'autres fonctionnalités peuvent être encore implémentées pour améliorer l'expérience utilisateur, comme par exemple une saisie vocale pour accélérer l'entrée d'informations, ou pour simplement offrir de nouvelles possibilités à l'utilisateur tels que la lecture de vidéo au niveau du tableau de présentation.