# Introduction

## Cahier des charges

Ce projet vise la conception et le développement d'une bibliothèque d'énigmes digitales en réalité augmentée qui seront intégrées à une solution de formation existante (HOST). La solution HOST permet de simuler une situation d'accouchement en urgence dans un avion, et exige de la part des participants de résoudre des énigmes AR pour réaliser l'accouchement. Les énigmes sont souvent combinées : avec des indices digitaux et d'autres réels. Ceci afin d'encourager le travail en équipe. L'objectif est de développer des nouvelles énigmes et de les intégrer à la solution existante.

Techniquement, la solution existante est une application Unity fonctionnant sur un PC pour le client monitoring et supervision et sur Hololens 2 pour la partie participante. Les énigmes développées doivent respecter ces choix technologiques.

### Évolution du projet en travail de Master

Pendant le projet, il a été envisagé de poursuivre avec un travail de Master, ce qui a entraîné une légère modification des objectifs. L'objectif principal est désormais d'explorer tous les mécanismes du projet actuel afin de les comprendre et de les rendre plus génériques. Ceci permettrait notamment de créer une "boîte à énigmes" et de simplifier la création de nouveaux scénarios, car l'approche actuelle est très limitée à cet égard.

## Planification

### Écriture du scénario

Le scénario a été développé à partir d'un scénario préexistant, qui avait été conçu pour une expérience unique et était entièrement basé sur des éléments réels. Certaines énigmes ont dû être adaptées, voire modifiées, afin qu'elles aient du sens dans un contexte de réalité augmentée.

### Mécanisme des énigmes

Certaines énigmes nécessitent une interaction avec les utilisateurs. Ainsi, une étape a été entreprise pour explorer des solutions visant à créer des énigmes ergonomiques en lien avec le scénario. Il s'agissait d'une phase de "bac à sable" permettant d'évaluer rapidement la viabilité des énigmes et de déterminer s'il était nécessaire de les modifier.

### Création du Game World

Cette phase a contribué à conférer une dimension immersive à la simulation. Étant donné que l'objectif de la réalité augmentée est d'immerger le joueur dans le jeu, il était nécessaire de rendre ce monde à la fois attrayant et motivant. Cela impliquait la mise en place des décors ainsi que la création d'une ambiance globale en accord avec le scénario.

### Association des énigmes avec le Game World

### Étant donné que les différentes énigmes ont été créées indépendamment du contexte, il a été nécessaire de les intégrer dans les différents décors. L'objectif était de rendre les mécanismes aussi naturels que possible, de manière à ce que le joueur puisse les remarquer sans compromettre l'immersion.

### Indices et événements

La dernière étape consistait à créer des indices et des événements perturbateurs. Les indices devaient être progressifs, c'est-à-dire que le premier indice d'une énigme devait fournir une piste, tandis que le dernier devait presque révéler la réponse. C'était un aspect crucial car il était difficile d'évaluer à quel point un indice pouvait être évident ou non.

## Organisation

Le code du projet Unity est disponible sur GitHub :

<https://github.com/Host-Project/HostProject>

Pour me simplifier la tâche, j'ai choisi d'utiliser un mono repository. Cependant, je pense qu'il serait intéressant de créer un dossier GitHub distinct pour chaque application, d'autant plus que les kanbans GitHub permettent désormais de suivre plusieurs dossiers.

Le suivi du projet est effectué à l'aide d'un kanban et d'issues GitHub. Un Milestone est disponible pour le projet d'approfondissement, ainsi que pour le travail de Master. Cela permet déjà de réfléchir à des idées d'améliorations spécifiques au travail de Master, tout en les séparant de ce qui doit être réalisé pour le projet d'approfondissement.

Le dossier GitHub est accessible via une organisation. Cela signifie que si de nouveaux collaborateurs doivent travailler sur le projet, il suffit de les ajouter à l'organisation avec les droits appropriés.

# Analyse de l’existant

## Application de modération

L'application Windows développée pour la modération du jeu offre plusieurs fonctionnalités importantes. Tout d'abord, elle permet d'envoyer des messages personnalisés aux participants, ce qui permet d'interagir avec eux et de leur fournir des informations ou des instructions spécifiques. Elle offre également la possibilité d'introduire des perturbations dans le jeu pour rendre l'expérience plus stimulante et immersive.

L'application permet également de fournir des indices aux participants au besoin, afin de les aider à progresser dans les énigmes ou à surmonter des obstacles. Les modérateurs peuvent envoyer ces indices de manière ciblée aux joueurs qui en ont besoin.

Une fonctionnalité clé de l'application est la visualisation du flux vidéo en direct provenant des HoloLens portés par les participants. Cela permet aux modérateurs de voir ce que les joueurs sont en train de faire, de suivre leur progression et de comprendre leur point de vue. Ces vidéos sont également enregistrées, accompagnées de commentaires, ce qui permet de les consulter ultérieurement lors du débriefing après la session.

Pour faciliter le débriefing, l'application génère un fichier PDF qui associe les paires d'images capturées à partir des vidéos avec les commentaires correspondants. Cela permet une analyse plus détaillée de l'expérience de jeu et facilite la discussion et l'évaluation post-session.

Enfin, l'application agit en tant que serveur central auquel les HoloLens se connectent. Elle gère les sessions de jeu et les différentes étapes, assurant ainsi la synchronisation entre les participants et le bon déroulement de l'expérience.

## Application HoloLens 2

L'application HoloLens 2 est la plateforme sur laquelle le scénario du jeu se déroule. Elle se connecte au serveur, c'est-à-dire à l'application de modération, pour échanger des informations et assurer la synchronisation avec les autres participants.

L'application HoloLens 2 est responsable de l'affichage du Game World, c'est-à-dire l'environnement virtuel dans lequel les joueurs évoluent. Elle permet aux participants de voir et d'interagir avec les différents objets et éléments du jeu.

L'application HoloLens 2 gère également les interactions physiques avec les objets virtuels. Elle utilise les capteurs et les fonctionnalités des HoloLens 2 pour détecter les mouvements et les gestes des joueurs, leur permettant d'effectuer des actions telles que saisir, déplacer ou manipuler des objets virtuels.

Pendant le déroulement du jeu, l'application HoloLens 2 communique avec le serveur pour informer de la progression des énigmes. Lorsque les participants résolvent une énigme, l'application envoie un signal au serveur pour indiquer que l'étape est terminée, ce qui peut déclencher la disponibilité de nouvelles informations ou énigmes.

En résumé, l'application HoloLens 2 est l'interface immersive sur laquelle se déroule le scénario du jeu. Elle assure la communication avec le serveur de modération, affiche le Game World, gère les interactions avec les objets virtuels et informe le serveur de la progression des énigmes.

## Points importants

### Surcouche Serveur TCP

Le projet Host fournit des classes permettant la gestion des connexions TCP et la mise en œuvre de la communication par procédure distante (RPC) entre les clients et les serveurs.

En utilisant ces classes, vous pouvez créer des connexions TCP entre les différents clients et le serveur, ce qui permet d'établir un réseau de communication. Vous avez également la possibilité d'inscrire vos propres méthodes en RPC, c'est-à-dire des méthodes que vous souhaitez rendre accessibles aux autres participants du réseau.

L'inscription de vos propres méthodes en RPC signifie que vous déclarez ces méthodes de manière à ce qu'elles puissent être appelées à distance par d'autres clients ou serveurs connectés au réseau. Cela facilite la communication et la collaboration entre les participants, car ils peuvent invoquer les méthodes des autres participants pour échanger des informations, partager des données ou coordonner des actions.

En résumé, les classes de gestion de connexion TCP du projet Host vous permettent de créer des connexions entre les clients et les serveurs, et d'établir des appels de méthodes à distance grâce au mécanisme RPC. Cela offre une communication efficace et une collaboration fluide entre les différents participants du réseau.

### Enregistrement du scénario, indices et perturbateurs

Le scénario de base, ainsi que les événements perturbateurs, sont stockés dans une base de données. Les indices, quant à eux, sont également présents dans la base de données, mais ils ne sont pas utilisés directement. La véritable implémentation des indices se trouve dans un script où ils sont codés en dur. Ce script est accessible depuis l'interface de modération, permettant aux modérateurs d'accéder aux indices de manière pratique et rapide.

### Ancrage

Un GameObject englobe l'ensemble du monde virtuel et permet son ancrage dans le monde réel. Cet ancrage peut être personnalisé au début de chaque partie, permettant aux participants d'adapter l'environnement virtuel en fonction de leur environnement réel.

## Limitations

### Mono scénario

Le projet Host est initialement conçu pour un seul scénario spécifique. Bien que des éléments tels que la base de données puissent suggérer une adaptation pour plusieurs scénarios, il est évident que des compromis ont été faits probablement dans le but de respecter une deadline précédente.

### Manque de scénario fil rouge entre les énigmes

Il est important de souligner qu'il n'existe pas vraiment de concept de scénario dans le sens traditionnel au sein de l'application. Les énigmes sont indépendantes les unes des autres et ne suivent pas une progression linéaire. Au lieu de cela, toutes les énigmes sont disponibles simultanément, sans qu'il y ait de fil rouge ou de séquence prédéfinie à suivre. Les participants ont la liberté de résoudre les énigmes dans l'ordre qui leur convient, sans contraintes de chronologie ou de dépendance entre les énigmes.

### Surcouche Host TCP

La surcouche disponible dans l'application présente cependant certaines limitations. Dans la version actuelle, les synchronisations entre les participants sont assez rares, ce qui permet au buffer d'être lu et vidé avant toute prochaine écriture ou lecture. Cependant, si des communications plus fréquentes étaient mises en place, cela pourrait poser problème, car le buffer risquerait de ne pas être vidé avant la prochaine communication.

### Inscriptions des méthodes RPC

Il est nécessaire d'inscrire les méthodes RPC du serveur sur le client et vice versa, même si certaines de ces méthodes ne sont pas utilisées. Cela signifie que les mêmes inscriptions de méthodes doivent être présentes à la fois côté client et côté serveur, ce qui peut conduire à une liste considérable de méthodes inscrites mais non utilisées.

# Scénario

## Contexte

Dans un hôpital situé dans une zone touchée par une catastrophe naturelle, les équipements sont rudimentaires mais apparemment suffisants pour les tâches qui doivent être accomplies. Aucun médecin ou chirurgien n'est disponible, les participants doivent se débrouiller par eux-mêmes.

Une équipe d'urgence vient d'amener un blessé sur la table d'opération. Les participants se retrouvent "coincés" dans la salle d'opération avec le patient, et ils doivent se débrouiller et tout gérer par eux-mêmes. Tous les outils et équipements nécessaires se trouvent dans la pièce, ils en sont conscients. Certains éléments seront également virtuels. Le patient est réel et présente visiblement des traumatismes multiples. Il est déjà traité avec des perfusions, des sondes et une intubation.

Les participants disposent de casques de réalité augmentée HoloLens 2, qui fourniront des éléments virtuels pour renforcer l'immersion. Un maître du jeu est présent pour observer les actions des participants, prendre des notes et les aider si nécessaire. Il communiquera avec eux via des indices textuels, transmis dans le casque HoloLens pour activer un projecteur qui affichera le message.

## Participants

Le scénario a été spécifiquement conçu pour un minimum de deux participants équipés de HoloLens. Idéalement, il serait également souhaitable d'avoir au moins un participant sans HoloLens, favorisant ainsi la collaboration.

Le choix du nombre de participants équipés de HoloLens s'explique par plusieurs raisons. Tout d'abord, il est essentiel qu'au moins deux joueurs aient accès aux informations fournies par la réalité augmentée, car cela leur permettra de communiquer efficacement sur les éléments virtuels présents. Ils seront également en mesure d'expliquer aux participants sans casque ce qu'ils voient et de les guider.

De plus, pendant l'étape de l'opération, un joueur portant un casque HoloLens sera "bloqué" à la surveillance du patient. Par conséquent, l'un de ses collègues devra prendre en charge la tâche de transmettre les informations nécessaires pour mener à bien le jeu.

En résumé, la présence d'au moins deux participants avec HoloLens facilite la communication et l'interaction avec les éléments virtuels, tandis qu'un participant sans casque peut contribuer à la collaboration et à la coordination des actions au sein du groupe.

## Étapes et énigmes

Chaque étape du jeu comprend une ou plusieurs énigmes. La résolution de toutes les énigmes de l'étape précédente déclenche l'activation de l'étape suivante. En d'autres termes, les participants doivent résoudre avec succès toutes les énigmes d'une étape donnée afin de progresser vers l'étape suivante du jeu.

### Étape hémorragie

L'objectif de cette étape est de localiser un garrot pour stopper l'hémorragie du patient. Les participants doivent trouver un garrot et l'appliquer immédiatement pour arrêter le saignement.

#### Énigme du garrot

Dans le but de familiariser les participants avec les interactions du HoloLens et la communication entre joueurs, cette énigme reste simple. Les joueurs devront ouvrir une boîte de premiers secours qui contient un garrot. Cependant, la boîte est fermée par un cadenas. Les personnes responsables de la mise en place du cadenas n'ont pas été très créatives et ont utilisé le même code que le numéro de la salle.

Les participants qui n'ont pas de casque HoloLens auront plus de facilité à repérer le numéro de la salle, car ils ne seront pas distraits par des objets virtuels. Cela leur donnera un avantage pour résoudre cette énigme.

### Étape Message codé

#### Énigme de décodage

Dans le monde virtuel, les participants entendront un coup frappé à la porte, suivi de la glissade d'un message codé sous celle-ci. Ils devront trouver un moyen de déchiffrer le message. Ce message révélera que le patient est allergique à la céphalosporine, une information essentielle à prendre en compte pour assurer son traitement adéquat.

Pour déchiffrer le message, les participants devront retrouver des morceaux de la clé de cryptage dispersés dans la salle, à la fois dans le monde réel et virtuel. Les parties de la clé virtuelle seront générées de manière aléatoire, ce qui signifie que le message chiffré changera à chaque simulation, mais conservera toujours la même signification.

Cela ajoutera un élément de recherche et de découverte aux interactions des participants, les obligeant à explorer à la fois l'environnement réel et virtuel pour rassembler les morceaux de la clé et déchiffrer le message.

### Étape opération

L'opération comprendra plusieurs énigmes à résoudre, et l'ordre dans lequel les énigmes sont résolues n'a pas d'importance. Les participants auront la liberté de choisir l'énigme sur laquelle ils souhaitent se concentrer en premier, et pourront progresser à leur propre rythme. Cela permettra une approche flexible et adaptée à la dynamique de l'équipe, où chacun pourra contribuer à résoudre les énigmes dans l'ordre qui leur semble le plus approprié.

#### Énigme du Monitoring

Dans cette partie du jeu, une contrainte est introduite plutôt que de résoudre une énigme spécifique. Un participant devra constamment surveiller l'état de santé du patient en examinant le monitoring. Cependant, l'appareil de monitoring est en mauvais état et nécessite un recalibrage toutes les 10 secondes. Sans ce recalibrage régulier, l'appareil risque de transmettre de fausses informations pouvant entraîner la mort du patient.

L'interface de monitoring sera réalisée virtuellement, et des indices seront affichés à proximité de celui-ci. Ainsi, le participant pourra participer à la réflexion sur les autres énigmes tout en surveillant l'état du patient. Ces indices n'auront pas besoin d'être transmis par le maître du jeu.

Pour progresser dans cette énigme, il suffira d'appuyer sur le bouton correspondant à la lumière clignotante. Il y aura cinq boutons, chacun associé à une lumière, qui s'activeront de manière aléatoire. Seul un bouton pourra être actif à un moment donné. Plusieurs interactions correctes devront être effectuées afin que les indices nécessaires à la résolution des autres énigmes s'affichent.

#### Énigme de l’aspirateur

Pour procéder à l'opération du patient, un aspirateur est nécessaire, mais il est bloqué dans une armoire protégée par un code. L'objectif de cette énigme est de favoriser la collaboration entre les participants.

Pour résoudre cette énigme, une personne devra se déplacer sur une grille au sol comportant des chiffres. La personne qui est chargée de surveiller le patient recevra des informations sur la résolution de l'énigme grâce à des flèches. Ces flèches indiqueront le chemin à suivre sur la grille, permettant ainsi de déterminer le code nécessaire pour déverrouiller l'armoire et obtenir l'aspirateur.

Cela nécessitera une communication efficace entre les participants, car ceux qui se trouvent sur la grille devront transmettre les informations fournies par les flèches à celui qui est au monitoring. En travaillant ensemble, ils pourront déchiffrer le code et obtenir l'aspirateur.

#### Énigme de la pince à clamper

Pour arrêter le saignement de l'artère malgré le garrot, il est nécessaire de clamper l'artère en utilisant une pince à clamper. Cette pince se trouve dans une boîte qui est fermée à l'aide d'un code.

Dans le monde réel, sur la boîte, il y aura un calcul. Cependant, les chiffres du calcul seront remplacés par des éléments du tableau périodique des éléments. Le résultat de ce calcul sera le code permettant d'ouvrir le cadenas de la boîte.

Dans le monde virtuel, sur le monitoring, le tableau périodique des éléments apparaîtra si la série de boutons réussie est suffisamment élevée. Cela fournira des indices nécessaires pour résoudre le calcul et obtenir le code.

Il faudra donc combiner les informations trouvées dans le monde réel et virtuel pour déterminer le code du cadenas et obtenir la pince à clamper, permettant ainsi de traiter l'artère qui saigne.

#### Énigme de la suture

Pour procéder à la suture, il est nécessaire d'amener sur la table d'opération le fil, le porte-aiguille et les 2 pincettes. Cependant, il faut d'abord réussir à les trouver et à les atteindre.

Des dessins de labyrinthes seront dissimulés virtuellement dans la pièce. Chaque résolution de labyrinthe représentera un chiffre spécifique qui permettra d'ouvrir une boîte contenant les outils nécessaires à la suture.

Il faudra donc faire preuve d'observation, de réflexion et de collaboration pour trouver les dessins de labyrinthes, les résoudre et récupérer les outils nécessaires à la suture.

#### Antibiotique

La plaie est fortement souillée et nécessite l'injection d'un antibiotique. Pour cela, il faut trouver et administrer de la vancomycine, car le patient est allergique à la céphalosporine. Cependant, avant de pouvoir accéder aux antibiotiques, il faudra réussir à ouvrir l'armoire qui les contient.

Le code du cadenas de l'armoire sera découvert en rassemblant des seringues qui comportent des lettres d'un côté et des chiffres de l'autre.

En assemblant toutes les lettres des seringues, on obtiendra le mot "opération". De l’autre côté, on obtiendra un code qui permettra l’ouverture de l’armoire.

## Indices

Chaque étape du jeu est accompagnée d'indices pour aider les participants dans leur résolution des énigmes. Ces indices sont conçus de manière progressive, offrant initialement des indications générales pour donner une idée de ce qu'il faut chercher ou accomplir. Cependant, si les participants rencontrent des difficultés persistantes, le maitre du jeu pourra envoyer des indices plus spécifiques, indiquant les éléments sur lesquels ils devraient se concentrer.

Dans le cas où les participants se retrouveraient vraiment bloqués et ne parviendraient pas à résoudre l'énigme, le maitre du jeu aura la possibilité d'envoyer un indice détaillant la méthode de résolution de l'énigme. Cela permettra de maintenir une progression fluide dans le jeu, en veillant à ce que les participants puissent avancer tout en conservant un niveau de défi approprié.

Ainsi, les indices sont conçus pour guider les participants tout au long du jeu, en offrant des indications adaptées à leur niveau de difficulté et en assurant une expérience de jeu stimulante et engageante.

## Perturbateurs

Deux éléments perturbateurs ont été intégrés dans ce scénario. Le premier consiste en un son d'alarme inattendu, conçu pour surprendre les participants et les déconcentrer. Cette perturbation vise à ajouter une dose d'incertitude et à mettre à l'épreuve leur capacité à se concentrer malgré les distractions.

Le deuxième élément perturbateur est plus contraignant, car il entraîne l'extinction des lumières dans le monde virtuel. Cette situation rend la progression de l'étape plus difficile, car les participants sont confrontés à un environnement obscur. Cela met leur capacité d'adaptation à l'épreuve et nécessite une réflexion supplémentaire pour trouver des solutions malgré les contraintes visuelles.

Ces perturbateurs ont été incorporés dans le scénario dans le but de créer des défis supplémentaires et de susciter une réaction rapide et stratégique de la part des participants. Ils ajoutent une dimension d'imprévisibilité et d'urgence, renforçant ainsi l'immersion et l'excitation du jeu.

# Technologies

## Technologies utilisées dans le projet existant

Le projet Host a été développé avec la version d'Unity 2020.3, qui est une version "Long Term Support" et bénéficiera de mises à jour jusqu'au milieu de l'année 2023.

Une partie importante du projet concerne les HoloLens 2, qui sont des casques de réalité augmentée utilisant la plateforme de développement "Universal Windows Platform" (UWP). Ces casques permettent d'ajouter des éléments virtuels dans le monde réel, offrant ainsi une expérience de réalité augmentée.

Pour faciliter l'utilisation des interactions des HoloLens dans un projet Unity, Microsoft propose les paquets MRTK (Mixed Reality Toolkit). Ces paquets fournissent de nombreux scripts et éléments préfabriqués pour faciliter l'intégration des fonctionnalités des HoloLens 2. On peut y trouver des boutons, des interfaces utilisateur, des objets déplaçables, et bien d'autres exemples d'utilisation des HoloLens 2, offrant ainsi un large éventail de possibilités pour le développement du projet.

## Technologies rajoutées

Dans le cadre de l'énigme visant à faire apparaître un objet sur une image, il a été nécessaire d'ajouter une librairie de détection d'images. Cette librairie permet de reconnaître et de localiser des motifs spécifiques sur des images, qu'il s'agisse d'images ordinaires ou de codes QR.

Grâce à cette librairie de détection d'images, l'application est capable d'analyser en temps réel les images capturées par les HoloLens ou les codes QR présents dans l'environnement virtuel. Cela permet de déclencher des actions ou des événements en fonction de la détection d'une image spécifique, ou d'utiliser les informations extraites de l'image pour résoudre une énigme.

### Microsoft QR

Lors de mes recherches, j'ai exploré la librairie Microsoft dédiée à la détection des codes QR. Cette librairie offrait des fonctionnalités intéressantes, mais elle présentait une limite importante : les codes QR devaient avoir une taille comprise entre 5 et 10 cm pour être détectés correctement. Cette contrainte de taille pouvait être un inconvénient, notamment si les codes QR devaient être intégrés dans des supports plus petits ou discrets.

J'ai également examiné plusieurs projets existants, conçus spécifiquement pour les HoloLens et visant à la détection de codes QR. Malheureusement, lors de mes tests, aucun de ces projets n'a fonctionné, même ceux de Microsoft.

Face à ces limitations, j'ai dû explorer d'autres options pour répondre aux besoins de détection d'images et de codes QR dans le projet.

### Vuforia

Face aux limitations rencontrées avec la librairie Microsoft pour la détection des codes QR, j'ai pris la décision de me tourner vers Vuforia, une librairie plus polyvalente offrant des fonctionnalités de détection d'images, de modèles, d'objets, et bien d'autres.

Cependant, j'ai rencontré un nouvel obstacle : la version 10 de Vuforia n'était pas compatible avec Unity 2020.3, la version utilisée dans le projet. Curieusement, la documentation de la version 9 n'était plus disponible sur le site de Vuforia, mais j'ai pu trouver les packages d'installation correspondants.

J'ai donc opté pour l'utilisation de la version 9 de Vuforia et j'ai pris le temps d'explorer par moi-même son fonctionnement et ses capacités. Malgré l'absence de documentation officielle, j'ai pu me familiariser avec les fonctionnalités essentielles et les intégrer dans le projet.

Cette adaptation à une nouvelle librairie a nécessité des efforts supplémentaires pour comprendre son utilisation et s'assurer de sa compatibilité avec Unity 2020.3, mais cela m'a permis de résoudre les problèmes liés à la détection d'images dans le projet.

# Développement du projet

## Compréhension de l’existant

## Nouvelles mécaniques de jeu

### Affiche d’objet sur QR Code

Initialement, l'idée était de faire apparaître différents garrots sur des images. Cependant, lors de la mise en œuvre du mécanisme, j'ai réalisé que le temps imparti ne serait pas suffisant en raison de problèmes techniques et d'une technologie peu adaptée au projet existant. Malheureusement, cette interaction a dû être abandonnée. Toutefois, je reste convaincu que cela aurait apporté une nouvelle dimension aux énigmes du projet, et je considère que c'est un élément incontournable à explorer dans le cadre du travail de Master.

### Synchronisation accrue entre les HoloLens, donc plus de collaboration

Lors de mon essai du projet existant, j'ai remarqué un manque de cohérence entre les HoloLens. Aucune énigme n'est collaborative dans le monde virtuel et seuls certains événements "importants" sont synchronisés. Dans cette optique, l'objectif est d'ajouter cet aspect de collaboration dans le nouveau scénario, afin de créer de nouvelles interactions et de repousser encore davantage les limites du projet. Cette amélioration permettra aux participants de travailler ensemble de manière plus étroite et de bénéficier d'une expérience immersive et collaborative plus enrichissante dans le monde virtuel.

## Game world

Le monde a été crée avec les assets « … ». Le but étant d’être un hôpital désaffecté, n y retrouve de vieux objets tel que :

Projecteur

Seringue

…

## Énigmes

Les énigmes du scénario Avion n’ayant pas de réel lien entre elles, ni ne nécessite plusieurs interactions, il a fallu instaurer ce système. Chaque énigme possède un script, qui est le « contrôleur » de l’énigme. Le choix de solution s’y trouve pour la plupart. Les contrôleurs peuvent se synchroniser entre eux, en tous cas sur certains événements, afin de laisser les états des HoloLens cohérent au maximum.

### Détection d’images

Utilisation de Vuforia pour détecter une image et placer un objet sur celle-ci.

### Prise en compte des éléments réels

Création du message crypté. Une partie de la clé de chiffrage doit être un élément réel, et donc non aléatoire, besoin de penser un algorithme qui ne modifie pas certaines lettres, cf code CryptedMessage pour mieux expliquer

## Networking

### Utilisation de HostNetworkManager

### Synchronisation des HoloLens

Mode client/serveur ou l’app de monitoring est le serveur et les hololens sont les clients -> on pourrait peut être passé à peer to peer, mais c’était plus simple pour le temps à dispo.

## HoloLens

Différence avec la simulation Unity

Plus lent d’envoyer/lire buffer -> problème

### Déploiement

Ne pas oublier le certificat

Possible de build and run via Unity avec le device portal manager (mais nécessite de s’être connecté une fois via browser pour créer une sorte de user)

# Problèmes rencontrés

## Networking avec les HoloLens

Message Json successif sous force "{…}{…}" n’est pas un format reconnu, problème juste à cause du buffer qui était pas vide avant d’écrire. Ça marchait sur simulation unity car probablement instantané et donc buffer était vide à chaque fois.

Exemple de message qui posait problème : {"MessageType":0,"NetworkTarget":0,"SourceIP":"0.0.0.0","TargetIP":"","Data":"eyJPYmplY3RJZCI6MSwiUnBjSWQiOjExLCJQYXlsb2FkIjpbZmFsc2VdfQ=="}{"MessageType":0,"NetworkTarget":0,"SourceIP":"0.0.0.0","TargetIP":"","Data":"eyJPYmplY3RJZCI6MSwiUnBjSWQiOjEwLCJQYXlsb2FkIjpbNF19"}

# Conclusion

# Annexe

Code sur Github

Dossier de l’exécutable de l’application de monitoring

HoloLens avec l’application