Documentation TER

Abel Henry-Lapassat

----------*SOMMAIRE*

Introduction -
1) Présentation Projet
2) Evolution Projet
3) Etat Actuel

Outils Utilisés -
1) Unity
2) Photon
3) HTC-Vive & SteamVR

Fonctionnalités Principale -
1) Salle (Unity + Photon)
2) Players (VR + 3D)
3) Operator (3D)
4) Mode Expe
5) Mode Demo
6) Fichier d'instructions

Scripts Correspondants -
1) Rendering.cs / NetworkManager.cs / PlayerSpawner.cs
2) NetworkPlayer.cs / Teleporter.cs / DragDrop.cs
3) NetworkOperator.cs / Rendering.cs / OperatingMenu.cs
4) Rendering.cs / Expe.cs / Trial.cs / logs...
5) Rendering.cs
6) Assets→Resources→CreatorFiles.py ...

Script d'utilisation -
1) Récupération du code
2) Version 2 Player
3) Version Operator + 2 Player

Guide & Tips -
1) Unity
2) Photon

3) Potentielles Extensions

----------*INTRODUCTION*

Présentation Projet -

Ce Projet a tout d'abord été initié lors du stage de Master 1 de Camille Dupre sous la tutelle de Olivier Chapuis dans le Laboratoire International des Sciences du Numérique, au sein de l'équipe ILDA. C'est un projet effectué sous Unity, ayant pour but d'effectuer une expérience de manipulation de donnée en réalité Virtuelle. Ce projet a ensuite été modifié par Julien Berry lors de son stage en L3 Magistère, encore supervisé par Olivier Chapuis, utilisant les mêmes outils pour un objectif différent. Et enfin il a dernièrement été repris par moi-même (Abel Henry-Lapassat) lors de mon stage en L3 Magistère, toujours sous la tutelle de monsieur Chapuis, pour un objectif encore une fois différent, en gardant encore les mêmes outils de travail.

Evolution Projet -

Lors du stage de Camille, l'objectif du projet était de proposé une expérience de manipulation d'images (dixit cards) comme il pourrait être fait sur un Wall Display, mais cette fois-ci en réalité virtuelle. Cette expèrience impliquait deux joueurs, devant chacun placer certaines des cartes proposées dans un certain ordre afin de créer sa propre histoire. Les deux joueurs participaient à cette expèrience en étant Co-Localisés et immobile, avec chacun leur casque VR ainsi que les controllers associés. Et ils évoluaient dans une salle constituée de 3 murs seulement afin de pouvoir s'orienter correctement tout au long de l'expérience, avec une récolte des logs de leurs déplacements & actions.

(PHOTO DU RENDU VISUEL DU STAGE DE CAMILLE)

L'objectif du stage de Julien était différent, cette fois-ci le but était d'implémenter différent modes de déplacements pour les joueurs, tels que la Téléportation, le déplacement par JoyStick, ou encore le Drag n Drop. Tout cela dans le même environnement que pour l'expérience de Camille. Mais en implémentant cette fois-ci une expérience différente, qui constitue en une succession de recherche d'image, en changeant le rôle des joueurs (celui qui cherche et celui qui voit l'image) ainsi que le mode de déplacement utilisé, afin de pouvoir comparer les différents résultats et définir lequel des déplacements était potentiellement le meilleur.

(PHOTO DU RENDU VISUEL DU STAGE DE JULIEN)

Enfin les objectifs de mon stage étaient certes moins conséquent mais plus nombreux, en effet la première partie de mon stage n'a pas été autant orientée autour d'une expérience mais plutôt autour de l'ajout de nouvelles fonctionnalités utiles à l'usage de ce projet, comme l'implémentation d'un troisième participant, ayant non pas le rôle de Player, mais d'Operateur. Avec pour spécificité de pouvoir tourner sous un OS tel que Linux (ne supportant pas la réalité virtuelle avec Unity). En gardant le fonctionnement initial du projet laissé par Julien, il était donc possible d'avoir un participant Operateur (observatant & controlant l'experience), qui était le seul à povoir diriger l'expérience. Et dans un second temps, le but était d'implémenter un mode Demo dans lequel des participants pourraient essayer toutes les fonctionnalités implementées librement.

(PHOTO DU RENDU VISUEL DE MON STAGE)

Etat Actuel -

Le projet possède donc actuellement deux fonctionnements différents ; Le premier est similaire au projet laissé par Julien, un fonctionnement n'impliquant que deux joueurs, dans lequel il peuvent néanmoins experimenter librement les modes de déplacements et la manipulation de carte, en gardant la possibilité de lancer une expérience.

Le deuxième fonctionnement est spécifique à mes ajouts au projet laissé par Julien, il s'agit du fonctionnement impliquant 3 utilisateurs, dont l'un d'eux étant possiblement sur une machine Linux (l'operateur), et etant le seul à pouvoir diriger l'expérience, de son lancement à son arrêt. Et laissant les joueurs en simple demonstration tant qu'il le souhaite.

----------*OUTILS UTILISES*

Unity

Ce projet prend place exclusivement sous l'IDE Unity, et se sert de beaucoup des fonctionnalitées propres à ce dernier. Telles que la notion de GameObjects, de MonoBehaviour, ainsi que de composants (propres à un GameObject) dont font partis les Script.

Il faut donc faire trés attention car tout ne se situe pas dans les Scripts (C-Sharp), une grosse partie des comportements et des features du projet sont décrites, accessibles et utilisables seulement depuis l'interface Unity, d'autres sont accessibles par les deux biais, tandis qu'encore d'autres ne sont eux qu'accessible uniquement via les Scripts, via une utilisation de programmation orientée objet.

Si les concepts d'Unity ne sont pas évidents, je met à disposition un petit guide (rapide et spécifique à ce projet) dans la toute dernière partie de cette documentation.

Photon

Afin de gérer la partie "multi-user" de ce projet, est utilisée la bibliothèque Photon, dont les fonctionnalités empruntées et utilisées pour ce projet sont les suivantes :

- Création d'une Photon Room faisant office de "serveur local" (plus dans la théorie que la pratique...)
- Attribution du titre de "MasterClient" à la première machine qui lance le programme.
- Instantiation de différents Photon "Players", deux types différents étant chacun régit par un script particulier : Operateur et Joueurs.
- Création et Destruction (selon les besoins) de plusieurs Photon "Room Objects", représentant toutes les cartes (dixit_images) nécéssaire à l'expe.
- Principe de "PhotonView" définissant globalement ce qui est propre à un objets photon spécifique.
- Principe d'Ownership afin de réguler correctement la manipulation des cartes (ainsi que leurs création et destruction).
- Spécificité d'un "MonoBehaviorPunCallBacks" pour certaines classes, visant à ajouter certaines fonctionnalités de photon aux classes bénéficiant déjà des fonctionnalités de Unity données par "MonoBehavior".
- Utilisation de fonctions "[PunRPC]" permettant la communication et l'utilisation de données photon particulières (PhotonView, Ids, Buffer ...).

La partie qui s'occupe de gérer le networking général du projet à heureusement déjà été implementé par Camille, de ce côté là il n'y a donc pas grand chose à faire à part comprendre le fonctionnement de manière globale. Le point plus délicat est celui de l'utilisation des fonctionnalités de communications (MonoBehaviorPunCallBacks et PunRPC) de photon, si besoin

j’ai mis à disposition un petit guide (spécifiques aux fonctionnalités de Photon utilisées dans ce projet) sur la librairie Photon et ses fonctionnalités.

HTC-Vive & SteamVR

L’une des parties de ce projet les plus importantes de ce projet est l’utilisation de la réalité virtuelle pour les deux participants “Joueurs”, pour se faire nous utilisons des équipements HTC-Vive (headset + hands controlers), chacun pluggé à un des deux ordis de la salle (Ilda et West).

Les deux équipement sont déjà configurés, ils ne nécessitent que de vérifier leur branchements, alimentations, et ne pas toucher aux réglages.

Afin de gérer la réalité virtuelle sous Unity, on utilise le logiciel proposé par Steam, SteamVR. Pour se faire il est d’ors et déjà inclu dans le projet ainsi que sur les deux machines Ilda et West, pour l’utilisation d’une 3e machine (Operateur potentiel) il n’y a rien à faire, simplement s’assurer que si elle ne supporte pas la réalité virtuelle, alors on ne lui demande pas de devoir gérer un des joueurs (qui nécessiterait de toute façon d’y plugger un équipement).

Attention néanmoins aux erreurs fréquentes de SteamVR, malheureusement SteamVR n’est pas d’une fiabilité sans faille, et il faut être près à en subir les conséquences… En soit rien de bien méchant, simplement vérifier en cas de bugs que tout est bien lancé, branché, allumé etc. Et ne pas hésité en cas de soucis à redémarrer les équipements et machines si jamais les erreurs persistent.

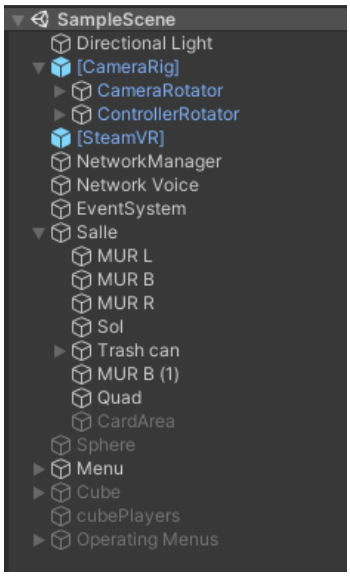
----------FONCTIONNALITES PRINCIPALES

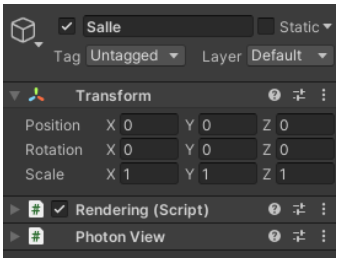
Salle (Unity + Photon)

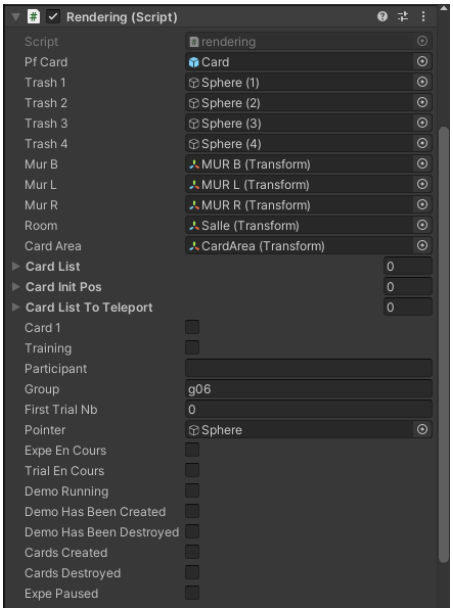
Ce projet a pour fonctionnalités centrale l'experience implémentée. Cette dernière se déroule dans une salle virtuelle, au sein de laquelle le joueur pourra se déplacer de différentes manières (virtuelles uniquement), et manipuler les cartes mises à disposition. Cette salle a deux "représentations" différentes.

La première est la représentation visuelle (partie virtuelle) au sein de laquelle les joueurs ainsi que l'opérateur pourront évoluer et observer toutes les composantes de l'expèrience. Cette dernière est composée de 3 murs uniquement, afin de permettre aux joueurs de na pas perdre la perception de leur orientation à l'intérieur de cette salle.

Cette représentation est visible et implémentée principalement dans l'interface de Unity, sous la forme d'un GameObject "Salle" ayant 4 GameObjects enfants, avec chacun des attributs physiques tels que des MeshCollider, ou encore des BoxCollider, afin de pouvoir intéragir avec eux d'un point de vue physique.







La seconde représentation est celle de Photon, en effet comme enoncé dans la partie "Photon" des "OUTILS UTILISES", on instantie une Photon Room afin de servir de serveur local (en quelques sortes) pour la salle en question. Ce qui permet tout simplement de gérer le nombre maximum de participants, et d'utiliser la fonctionnalités des "PhotonView" de manière exclusive à cette salle. Cette dernière n'est instantiée que lorsque ce projet précisement est exécuter, et n'est accessible – si déjà créée – si et seulement si on tente de s'y connecter en utilisant le code de ce projet.

```
//override methods
0 references
public override void OnConnectedToMaster(){
    base.OnConnectedToMaster();

    //setting the room's parameters
    RoomOptions room_options = new RoomOptions {
        MaxPlayers = 3,
        IsVisible = true,
        IsOpen = true
    };

    //creating the room
    PhotonNetwork.JoinOrCreateRoom("Room", room_options,TypedLobby.Default);
```

Players (VR + 3D)

Dans ce projet, les joueurs participants à l'expérience en utilisant la Réalité Virtuelle, chacun des participants ayant le rôle de joueur se doit donc d'utiliser un équipement de VR (headset + controllers) grâce auquel il va pouvoir prendre par à l'expèrience.

Le comportement et les intéractions possibles du joueur avec l'expérience et ses composantes sont toutes décrites dans les Scripts (avec certaines des spécificités présentes dans l'IDE Unity). Voici donc la liste des fonctionnalités liées aux joueurs :

- Différents modes de déplacements (Teleportation, Drag, Joystick, Synchronisation)
- Manipulation de cartes (Tagging, déplacement, destruction)
- Visibilité de l'avatar du collaborateur (pas du sien)
- Choix du mode de déplacement
- Choix de la couleur du tag
- Direction de l'expe (si et seulement si aucun opérateur dans le programme)

Les possibilités d'intéractions du joueur avec le programme sont dictées (activitée ou non, dictée ou libre, etc) selon le script suivi (demos, expes, avec/sans operateur …), mais sont toutes impléméntées et fonctionnelles normalement sans erreurs.

Operator (3D)

L'opérateur quant à lui a un mode de fonctionnement qui diffère de celui des joueurs, en effet pour commencer il n'a accés à la scène et à l'expe que d'un point de vue extèrieure, en 3D uniquement. Ses intéractions sont quant à elles plus générales et orientées sur la direction de l'expèrience et de ce qu'il se passe dans le programme :

- Lancement d'une demo (affichage d'images sans contraintes envers le comportement des joueurs).
- Arrêt d'une demo (destruction des images toujours sans contraintes sur les joueurs).
- Lancement d'une experience (à n'import quel moment, affichage d'images en cotnraignant les joueurs à suivre l'expe qui s'en suit).
- Arrêt d'une expe (destruction des images et annulation des contraintes envers les joueurs).
- Arrêt complet du programme.
- Téléportation des joueurs au centre de la pièce.
- Déplacement libre dans toute la scène en vue 3D
- Lock de sa caméra activable/désactivable.

(PHOTO DE LA VUE DE L'OPERATEUR SUR UNE EXPE A 2 JOUEURS)

L'opérateur lorsqu'il est présent se doit de prendre les décisions, et est le seul à pouvoir les prendre, il est omniscient, voyant et dirigeant tout ce qui se déroule sous ses yeux, selon un seul script d'agissement, quant aux possibilités de lancement et d'arrêt de demo/expe, mais aucune contrainte majeur ne lui est appliquée.

Mode Expe

Le mode expe est le mode permettant aux joueurs de participer à une expèrience scriptée, au cours de laquelle le but sera de récolter tout un tas d'informations sur leur agissements, le but de l'expe est de tester les différents réactions et aisance des participants en utilisant différents mode de déplacement VR. Cette dernière est découpée en plusieurs Trials, chacun décrits dans un fichier d'instructions utilisé pour instantier une expèrience.

Lors d'un trial, chaque joueur se voit attribué un rôle et un mode de déplacement spécifique. L'un des deux joueurs sera "Observateur" et l'autre "Chercheur", le joueur observateur verra l'une des cartes affichées mise en évidence, et devra guider sans pouvoir bouger ni utiliser son controlleur, indiquer au joueur "Chercheur" la carte en question. Le joueur "Chercheur" quant à lui

est donc libre de se déplacer dans la scène selon le mode de déplacement qui lui est attribué dans ce Trial, et doit se diriger vers la carte vue par l'"Observateur" afin de cliquer dessus et de terminer le Trial en question.

(PHOTO DE S ECRANS DES JOUEURS EN MODE EXPE AU DEBUT DU TRIAL)

Chaque Trial n'est autre qu'une inversion des rôles "Chercheur" a "Observateur", avec des modes de déplacements attitrés pour un certains nombre de Trial à la suite.

Mode Demo

Le mode Demo pour sa part est encore plus simple, les joueurs ont accés à leur palette de contrôle et peuvent librement expérimenter les différents déplacements implémentés ainsi que la manipulation des cartes mises à leur disposition.

Aucune information n'est récupérée de leur agissement pour le moment, c'est un mode prévu simplement au test des fonctionnalités implementées pour les utilisateurs qui désireraient se servir du programme sans avoir à essayer toute l'expe ni à farfouiller dans le code.

(PHOTO D'UNE MANIPULATION DE CARTE ET DE LA PALETTE D'UN JOUEUR)

Fichier d'instructions

Les fichiers d'instructions sont des fichiers générés par des programmes python (très simples), qui contiennent les informations d'une expérience, ils sont de la forme suivant :

(PHOTO D'UN DES FICHIERS D'INSTRUCTION + EXPLICATION DES LIGNES)

Ces fichiers permettent de dicter les scripts d'une expe de manière pseudo-aléatoire et de voir à l'avance qu'est ce qu'il s'y passe avec précision.

----------SCRIPTS CORRESPONDANTS

Les scripts montrés et expliqués ne sotn évidemment pas les seuls faisant appels aux focntionnalités correspondantes, mais sont ceux permettant de décrire les principaux fonctionnements de ces dernières, et sont brièvement expliqué afin de permettre une compréhension plus efficace et rapide de ce projet…

Pour beaucoup des fonctionnalités énoncés, une certaine partie de leur description et instantiation est présente dans l'interface Unity, ce que je vais essayer de décrire tant bien que mal ci-dessous, en parallèle de la description dans les scripts C#.

Tous ces scripts se trouvent dans le dossier Assets/Script/ du projet.

Salle

Toutes les caractéristiques principales des deux représentations de la salle se retrouvent dans les scripts suivants :

- NetworkManager.cs contient dans un premier temps toutes les informations primaires liées au réseau de la Photon Room, et s'occupe d'instantier la salle et ses caractéristiques en tant que "serveur local", et redirige les machines qui se connectent au programme vers les autres fonctions s'occupant d'instantier les objets Photons nécéssaires.

(PHOTO DE L'INSTANTIATION DES ROOMOPTIONS ET DES REDIRECTIONS)

- PlayerSpawner.cs, qui fait suite à NetworkManager.cs, et s'occupe d'instantier les objets Photon correspondants aux joueurs & à l'opérateur, selon la configuration voulue, et le nombre de machines déjà connectées au programme.

(PHOTO DE L'INSTANTIATION DES PHOTON PLAYERS)

- Rendering.cs contient quant à lui toutes les informations relatives aux comportements des composantes du projet, notamment la classe MyCard correspondant aux dixit_cards qu'on affiche tout au long de l'expe, ainsi que les fonctions de création & destruction de ces dernières.

(PHOTO DE LA CLASSE MYCARD AINSI QUE DE CARDCREATION ...)

Mais aussi toutes les fonctions permettant de gérer les éléments contextuels du programme, comme la demo ou l'expe, en faisant appel aux fonctions s'occupant de la création, du lancement, et de l'arrêt de ces éléments.

(PHOTO DES FONCTIONS STARTEXPE ENDEXPE RESUMEEXPE PAUSEEXPE)

Et enfin sont aussi présentes dans ce script, les fonctions appelée par l'opérateur lorsqu'il effectue un KeyStroke sur les touches données (E,T,D,Space) intéragissant avec la demo & l'expe, ces fonctions seront montrées dans la partie Operator.

Players

Pour ce qui est des caractéristiques des joueurs, elles sont découpées en 3 catégories, chacune gérée par un script différent :

- Network_Player.cs qui contient l'initialisation d'un Player, en récupérant et instantiant tous les GameObjects nécéssaire au fonctionnement des features d'un Player (Palette, VR, Déplacements …), et contient les fonctions principales don't un joueur aura besoin pour accéder à ces features.

(PHOTO DE LA FONCTION START DE NETWORK_PLAYER)

Ce Script s'occupe aussi de constamment vérifier (via la fonction Update() de Unity) l'état du joueur et lui permettre d'effectuer les actions correspondantes à son état, en faisant appel à des fonctions spécifiques selon son état.

(PHOTO DE LA FONCTION UPDATE DE NETWORK_PLAYER)

- Teleporter.cs contient toutes les informations nécéssaire au déplacement du joueur, selon le mode de mouvement, ce Script s'occupe d'appliquer un comportement particulier selon les inputs du joueur grâce à son Controller droit.

(SCHEMA DES INPUTS POSSIBLES SELON LES MOVEMODE ?)

- DragDrop.cs est le Script permettant au joueur de manipuler les cartes mises à disposition dans le programme, pour se faire le Script regarde la position du pointeur généré par le contrôleur droit du joueur et si elle est sur une carte, donne la possibilité au joueur de la déplacé en clickant et gardant le trigger enfoncé tout en bougeant le pointeur. Ou de le tagger en clickant simplement dessus.

Operator

Les possibilités d'intéractions de l'opérateur sont contenus dans les deux Scripts suivants :

- NetworkOperator.cs contient le script de l'update de l'operator, qui definit les différentes actions que ce dernier peut effectuer, et les modifications qu'il peut apporter au programme tout au long de son fonctionnement.

- Rendering.cs contient une parties des fonctions opératrices, en effet étant directement relié à la salle ce script contient des fonctions auxquelles seul l'opérateur peut faire appel lors de certaines actions, notamment les actions de Demo :

```
public void DPressed(){
    if(!demo_created){
        InstantiateCards();
        CreateCards();
        demo_created = true;
        demo_running = true;
    } else if(demo_running && !demo_destroyed){
        photonView.RPC("ResetCards", Photon.Pun.RpcTarget.All);
        demo_destroyed = true;
        demo_running = false;
    } else if(!demo_running && demo_created){
        photonView.RPC("ActivateCards", Photon.Pun.RpcTarget.All);
        demo_running = true;
    } else if(demo_running && demo_destroyed){
        photonView.RPC("ResetCards", Photon.Pun.RpcTarget.All);
        demo_running = false;
    }
}
```

Donc lorsqu'il presse la touche D, selon l'état de la demo (lancée, en cours, terminée …) alors cela a des effets précis :

→ Si la demo n'a jamais été créée alors on instantie les cartes puis on les crée, en s'assurant d'actualiser les prédicats.

→ Si la demo est en cours et n'a encore jamais été stoppée alors on appelle une méthode qui va reset les cartes, et actualiser les prédicats de la demo en conséquence.

→ Si la demo n'est pas en cours mais à déja été crée (ie a été stoppée) alors on appelle une méthode qui va simplement activer les cartes (et non pas les recréer), puis on actualise les prédicats.

→ Enfin si la démo est en cours et a déjà été stoppée, alors on reset les cartes, la différence avec la 2e possibilité est que cette fois on actualise différement les prédicats.

Et ce script contient aussi les actions d'Expe :

```
public void SpacePressed(){
    if(!expe_running){
        if(demo_running || demo_created){
            demo_running = false;
            photonView.RPC("ResetCards", Photon.Pun.RpcTarget.All);
            photonView.RPC("ActivateCards", Photon.Pun.RpcTarget.All);
            photonView.RPC("StartExperiment", Photon.Pun.RpcTarget.All);
            expe_running = true;
        } else {
            InstantiateCards();
            CreateCards();
            photonView.RPC("StartExperiment", Photon.Pun.RpcTarget.All);
            expe_running = true;
        }
    } else if(expe_running && !trial_running){
        photonView.RPC("NextTrial", Photon.Pun.RpcTarget.AllBuffered);
    }
}
```

Donc lorsqu'il presse la touche ESPACE, selon l'état de l'Expe (mêmes états que pour la démo), alors cela a des effets précis :

→ Si l'expe n'est pas en cours, on regarde si une démo à déjà été lancée et est actuellement en cours, si c'est le cas alors l'expe vient 'Override' la démo et prendre sa place. Sinon on instantie les cartes. Dans les deux cas on appelle la fonction "StartExperiment" qui lance l'experience.

→ Si l'expe est en cours mais qu'aucun trial n'est en cours alors on passe au trial suivant.

L'opérateur possède aussi la possibilité de se mouvoir grâce aux flèches directionnelles et la souris de son ordinateur,ainsi que de lock/unlock sa caméra, le code concernant ces possibilités se trouve dans la fonction Update de la classe "NetworkOperator" :

```
void Update(){
    if(experiment==null && room_render.experiment!=null){
        experiment = room_render.experiment;
    }

    if(!cam_locked){
        transform.Translate(Vector3.forward * 0.01f * Input.GetAxis("Vertical"));
        transform.Translate(Vector3.right * 0.01f * Input.GetAxis("Horizontal"));
        if(!MouseOffScreen()){
            rotation_x -= Input.GetAxis("Mouse Y")*sensivity;
            rotation_y += Input.GetAxis("Mouse X") * sensivity;
            rotation_x = Mathf.Clamp(rotationX, -90,90);
            transform.rotation = Quaternion.Euler(rotation_x,rotation_y,0);
        }
    }

    //all operator's inputs for specifics actions
    if(Input.GetKeyDown(KeyCode.L)){
        //locking the camera
        cam_locked != cam_locked;
    }
```

Et pour agir avec la room, il peut utiliser les touches détéctées par ce code (espace, T, E, D):

```
if(Input.GetKeyDown(KeyCode.Space)){
    //triggering the room's experiment
    room_render.SpacePressed();
}
if(Input.GetKeyDown(KeyCode.E)){
    //ending the room's experiment
    room_render.EPressed();
}
if(Input.GetKeyDown(KeyCode.T)){
    //teleporting both players to each other (+ to center of the room)
    room_render.TPressed();
}
if(Input.GetKeyDown(KeyCode.D)){
    //triggering the room's demo
    room_render.DPressed();
}
```

Expe
(Rendering.cs / Expe.cs / Trial.cs / logs…)

Pour ce qui est de l’éxpèrience, sa création et son actualisation se font dans la classe “Rendering.cs” via les actions qu’effectuera l’operateur, et est donc dictée par les fonctions appelée par les méthodes précédemment évoquée “StartExperiment” et “NextTrial” :

```
[PunRPC]
0 references
public void StartExperiment(string grp, int nb){
    participant = SetParticipantName();
    experiment = new Experiment(participant, grp, nb, card_list, with_ope);

    if(experiment.current_trial.collab_env == "C"){
        GameObject sound = GameObject.Find("Network Voice");
        sound.SetActive(false);
    }
}
```

Avant de rentrer dans des explications de code, voici la principale différence entre l'instantiation d'une démo et celle d'une éxpèrience :

La démo autorise l'accès aux cartes et au changement de move de navigation, tandis que l'experience l'interdit. Pour se faire, lorsqu'on instantie une expèrience, la palette de contrôle des joueurs est désactivée de la manière suivante dans la fonction "Update" de "NetworkPlayer" :

```
if(experiment==null && room_render.expe!=null){
    //whilst we are inside an experiment then the ability to switch the move mode is disabled
    expe = room_render.expe;
    palette.gameObject.SetActive(false);
}
```

Et en ce qui concerne la possiblité de manipuler les cartes, c'est dans la fonction "Update" de la classe "DragDrop" qu'on la désactive, en la définissant directement comme non-activée :

```
if(experiment==null && room_render.experiment){
    experiment = GameObject.Find("/Room").GetComponent<Rendering>().experiment;
    enabled = false;
}
```

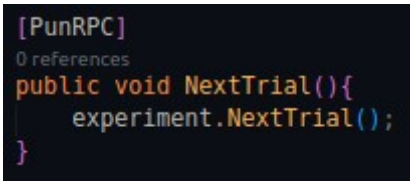
Revenons maintenant à des explications de code plus spécifique à l'expérience.

Donc la fonction "StartExperiment" appelle directement le constructeur de l'experience et en instantie une nouvelle de la façon suivante :

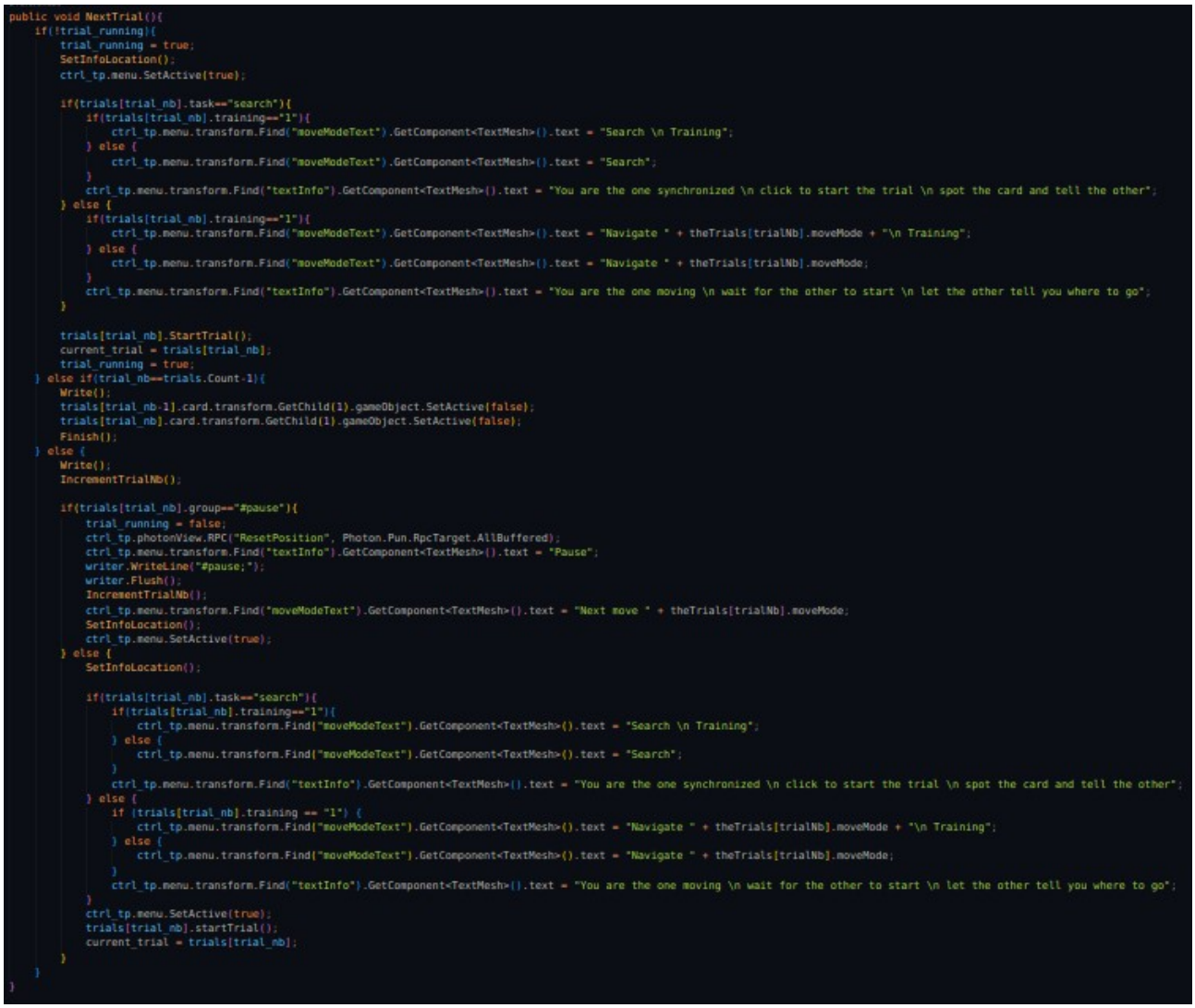
```
public Experiment(string prt, string grp, int start_nb, List<GameObject> c_list, bool with_ope) {


    //variables instantiation
    expe_running = true;
    group = grp;
    participant = prt;
    trial_nb = start_nb;
    card_list = c_list;

    //getting the player's attributes
    player = GameObject.Find("Network Player(Clone)");
    player_script = player.GetComponent<Network_Player>();
    controller = GameObject.Find("/[CameraRig]/ControllerRotator/Controller (right)");
    ctrl_tp = controller.GetComponent<Teleporter>();

    //getting the operator's room attribute depending on who's the operator (master client)
    int master_id = PhotonNetwork.MasterClient.ActorNumber;
    GameObject master = PhotonNetwork.Find(master_id).gameObject;
    room_render = SetRoomRender(with_ope);

    //initialization of Log files for this expe
    string date = System.DateTime.Now.ToString("yyyy-MM-dd-HH-mm-ss");
    string path = "Assets/Resources/logs/class-" + group + "-" + participant + "-" + date + ".csv";
    writer = new StreamWriter(path, false);
    writer.WriteLine(
        "Group;Participant;CollabEnvironment;trialNb;training;MoveMode;Task;Wall;CardToTag;" +
        "nbMove;nbMoveWall;nbDragWallFloor;distTotal;nbRotate;rotateTotal;" +
        "trialTime;moveTime"
    );
    writer.Flush();

    path = "Assets/Resources/logs/class-" + participant + "-" + date + ".txt";
    kine_writer = new StreamWriter(path, false);
    expe_description_file = SetDescriptionFile(with_ope);

    TextAsset data_txt = (TextAsset) Resources.Load(expe_description_file);
    string txt = data_txt.text;
    List<string> lines = new List<string>(txt.Split('\n'));
    trials = new List<Trial>();

    foreach(string line in lines){
        List<string> values = new List<string>(line.Split(';'));
        if(values[0]=="pause" && trials.Count!=0 && trials[trials.Count-1].group==group){
            trials.Add(new Trial(this, values[0], "", "", "", "", "", "", "", ""));
        } else if(values[0]==group && values[1]==participant){
            trials.Add(new Trial(this, values[0], values[1], values[2], values[3],
                                 values[4], values[5], values[6], values[7], values[8]));
            trials[trials.Count-1].path_log = path;
            trials[trials.Count-1].kine_writer = kine_writer;
        }
    }
    current_trial = trials[trial_nb];
    kine_writer.WriteLine(current_trial.group + " " + current_trial.participant + " kine action");
    kine_writer.Flush();
}
```

Pour resumer ce bloc de code, le constructeur récupère les informations nécéssaires (différents participants, informations de trial, cartes …) puis instantie un fichier de logs ainsi qu'un fichier d'instructions grâce a des StreamWriter, qui vont écrire dans un fichier le descriptif des trials afin de dicté toute l'expérience, en faisant appel à un script python. Et suivants ces informations on ajoute les trials correspondant à la liste des trials de l'expèrience.

Ensuite lorsque l'on appelle la méthode "NextTrial", cette dernière ne fait qu'appel à la fonction "NextTrial" de l'éxpèrience :



Voici un visuel du code de cette fonction (peu lisible en effet), suivi d'une explication sur son fonctionnement :



→ Si aucun trial n’est en cours, alors on initie les informations pour les joueurs (localisation + menus textuels), et on informe le joueur selon les informations récupérées dans le fichier d’instructions (plus précisement le mode de déplacement). Puis on lance le trial concerné (contenu dans la liste des trials de l’expèrience).

→ Si le trial actuel est le dernier alors on termine l’expèrience par l’appel à la méthode “Finish” de cette classe Experiment, qui actualise simplement les informations textuels ainsi que les prédicats de statut de l’expèrience.

→ Sinon on actualise les informations pour les joueurs comme lors du 1er cas, puis on lance le trial qui suit l’actuel. En actualisant les informations nécéssaires à l’expèrience.

Demo

(Rendering.cs)

En ce qui concerne la demo, tout se trouve dans ‘Rendering.cs’ et la seule différence avec l’expèrience, c’est qu’ici on n’empêche en aucun cas la manipulation des cartes ainsi que la possibilité d’intéractions avec la palette pour les joueurs, tout se trouve donc dans la fonction “Dpressed”, avec initialisation, désacivation, réactivation des cartes, grâce aux fonctions suivantes :

```
public void InstantiateCards(){
    if(training){
        textures = Resources.LoadAll("dixit_training/", typeof(Texture2D));
    } else {
        textures = Resources.LoadAll("dixit_all/", typeof(Texture2D));
    }
}
```

```
public void CreateCards(){
    Transform wall_object;
    int on_wall_pos;
    string wall_label;

    for(int i=0; i< card_per_wall*3; i++){
        if(i< textures.Length){
            if(i< card_per_wall){
                wall_object = LeftWall;
                wall_label = "L";
                on_wall_pos = i;
            } else if(i< 2*card_per_wall){
                wall_object = BackWall;
                wall_label = "B";
                on_wall_pos = i - card_per_wall;
            } else {
                wall_object = RightWall;
                wall_label = "R";
                on_wall_pos = i - 2*card_per_wall;
            }

            Texture2D texture = (Texture2D)textures[i];
            MyCard card = new MyCard(texture, wall_object, i);
            photonView.RPC("AddCardToList", Photon.Pun.RpcTarget.AllBuffered);
            card.pv.RPC("LoadCard", Photon.Pun.RpcTarget.AllBuffered, card.pv.ViewID, wall_object.GetComponent<PhotonView>().ViewID, wall_pos, i);
            photonView.RPC("AddPosToList", Photon.Pun.RpcTarget.AllBuffered);

            GameObject card_object = PhotonView.Find(card.pv.ViewID).gameObject;
            Vector3 card_scale = card_object.transform.localScale;
        } else {
            break;
        }
        cards_created = true;
    }
}
```

→ Script d’instantiation et de création des cartes, ici on récupère les textures des dixit_cards, puis on les répartie sur les 3 murs visibles par les participants, et enfin on crée la carte en question avant de l’ajouter à la liste des cartes. En parallèle de cela on ajoute les positions initiales de chacune des cartes dans la salle à une liste qui servira à les repositionner dés que nécéssaire.

Je ne montre pas les script des fonctions “LoadCard” ni du cosntructeur d’une carte car ils ne sont pas primordiaux à la compréhension du fonctionnement de la démo.

```
[PunRPC]
0 references
public void ResetCards(){
    Transform wall;
    GameObject card;
    //PhotonView card_pv;
    //int pv;
    for(int i=0; i<60; i++){
        card = card_list[i];

        if(i < card_per_wall){
            wall = LeftWall;
        } else if(i < 2* card_per_wall){
            wall = BackWall;
        } else {
            wall = RightWall;
        }

        card.transform.parent = wall;
        card.transform.rotation = wall.rotation;
        card.transform.localScale = new Vector3(0.033f, 0.239f, 1.0f);

        if(card_init_pos[i]!=null){
            card.transform.localPosition = card_init_pos[i];
        }

        card.SetActive(false);
    }
}
```

→ Script de réinitialisation des cartes, dans lequel on itère sur chacune des cartes de la liste, afin d’individuellement les remettre à

leur position initiale en répétant le même procédé que lors de leur instantiation, et on récupère la position initiale dans la room dans la liste les contenants. Enfin on désactive la carte visuellement en attendant sa réactivation.

```
[PunRPC]
0 references
public void ActivateCards(){
    //GameObject card_pv;
    //int pv;
    foreach(GameObject card in card_list){
        card.SetActive(true);
    }
}
```

→ Script d'activation des cartes, dans lequel on itère simplement sur toutes les cartes de la lsite afin de les réactiver visuellement, sachant qu'elles ont déjà toutes été repositionnée par la fonction "ResetCards".

Fichiers d'instructions (Assets → Resources → CreatorFiles.py …)

Voici le rendu du ficheir d'instruction obtenu grâce au script python (Assets/Resources/Experiment/ *.py) :

```
Group;Participant;CollabEnvironememn;trialNb;training;MoveMode;wall;CardToTag;
g01;ope;C;0;1;drag;none;B;22;
g01;p01;C;0;1;drag;move;B;22;
g01;p02;C;0;1;drag;search;B;22;
```

Ce fichier est celui utilisé pour les expériences à 3 participants (ope, p01, p02), et chaque ligne décrit les contraintes & informations du participant concerné, comme indiqué en 1re ligne.

----------SCRIPT D'UTILISATION

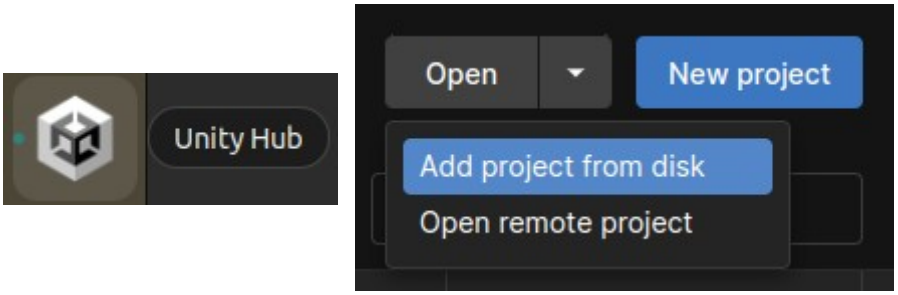
Script de récupération du code

1) Récuperer le code du projet au lien suivant fourni grâce à la commande git ci-dessous :

```
~$ git clone --branch Viable https://github.com/Jvaljer/TERL3
```

2) Importer le projet sur UnityHub

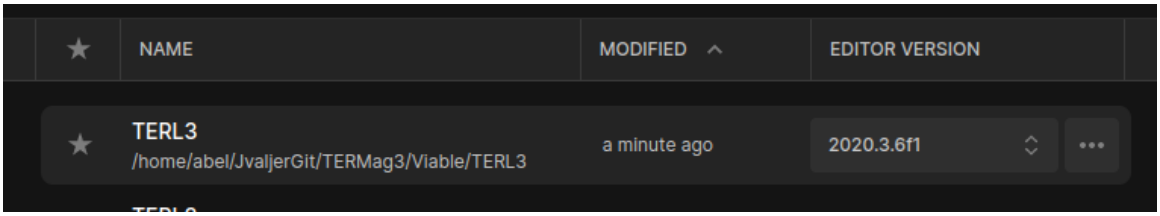
UnityHub → Open → Add Project from disk → TERL3

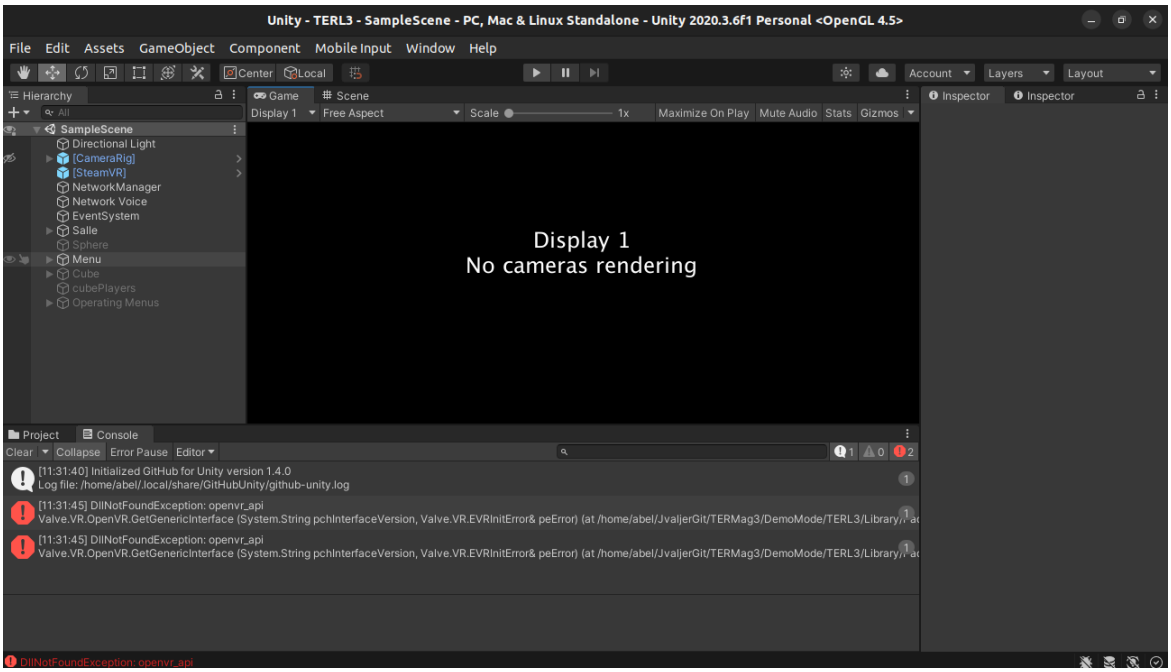


3) Répéter les étapes 1) & 2) sur toutes les machines voulues.

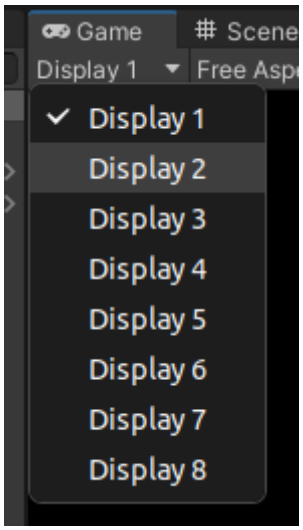
Script Pour 2 Joueurs

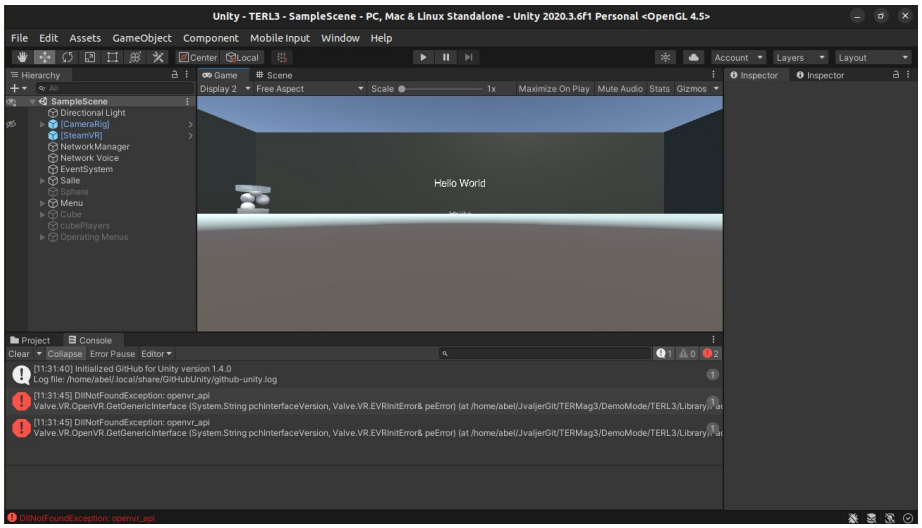
Preliminaire → Lancer le projet sur toutes les machines





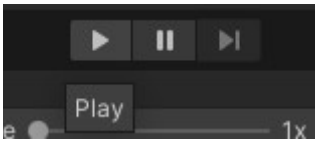
1) S’assurer de bien être sur le ‘Display 2’ sur les deux machines





2) Vérifier que SteamVR fonctionne correctement (bien lancé etc)

3) ‘Play’ le projet sur la machine que l’on souhaite définir comme opératrice de (même si le participant est joueur)



4) ‘Play le projet sur la deuxième machine → *les deux joueurs peuvent se voir si tout va bien*

5) Suivre les instructions d’utilisation suivantes avec la machine opératrice :
touche D → lance/stoppe une démo (manipulation de carte activée + navigation libre)
touche Espace → lance une expe/ passe au trial suivant
touche E → arrête l’expe en cours
touche T → téléporte les deux joueurs l’un à l’autre (centre de la pièce)

6) Le reste se passe dans le casque

Script Pour Operateur + 2 Joueurs

Suivre le même script que pour l’utilisation à 2 joueurs, seulement cette fois on lance la machine opératrice avant les deux autres, et on laisse cette dernière sur ‘Display 1’, et c’est elle qui aura accès aux touches opératrices.

Pour choisir d’être avec ou sans opérateur, il faut (via l’interface Unity) activé le prédicat de présence d’opérateur :

NetworkManager → Inspector → Player_Spawner → “With Operator”