

PITCH PROJET TYPE 2 - EXPERIENCE IMMERSIVE

L'Espace à Papa



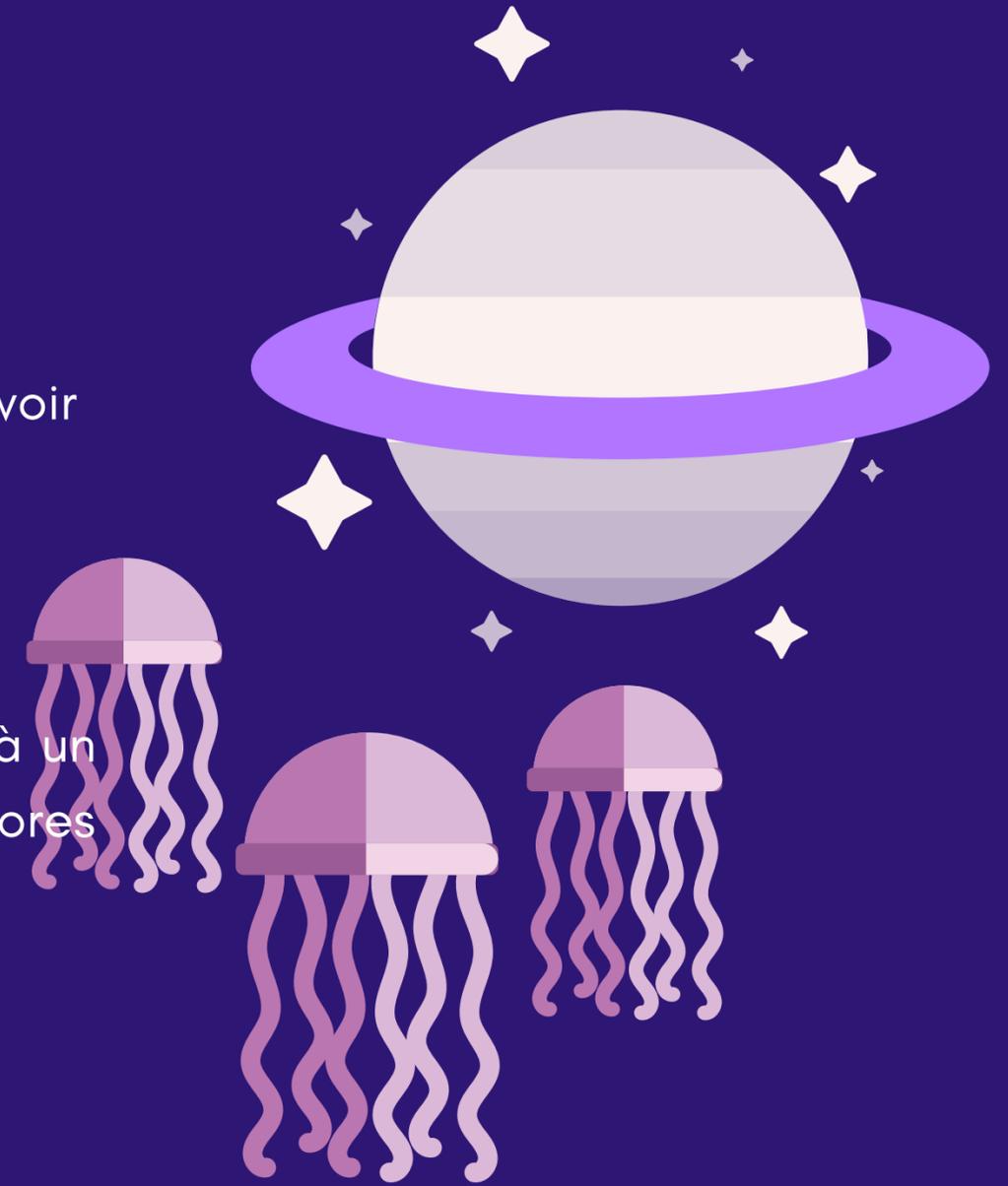
LE PROJET

SYNOPSIS

Un papa revient d'un voyage dans l'espace. Il raconte à son enfant ce qu'il a pu voir lors de son périple.

LE CONCEPT: *une expérience immersive*

L'espace à papa est un conte qui place le public au centre de l'histoire grâce à un dispositif immersif. Pour cela nous avons créer des ambiances lumineuses et sonores qui évolueront dans un décor autour du spectateur.



Les rôles

Loïs et Lou



Conception
lumière,
Motion
Design, VFX

Mathilde



Décoratrice
Accessoiriste

Ines



Compositrice
Ingénieure du
Son



Intentions Visuelles

Inspirations, matériels



Les Projections

Les Animations

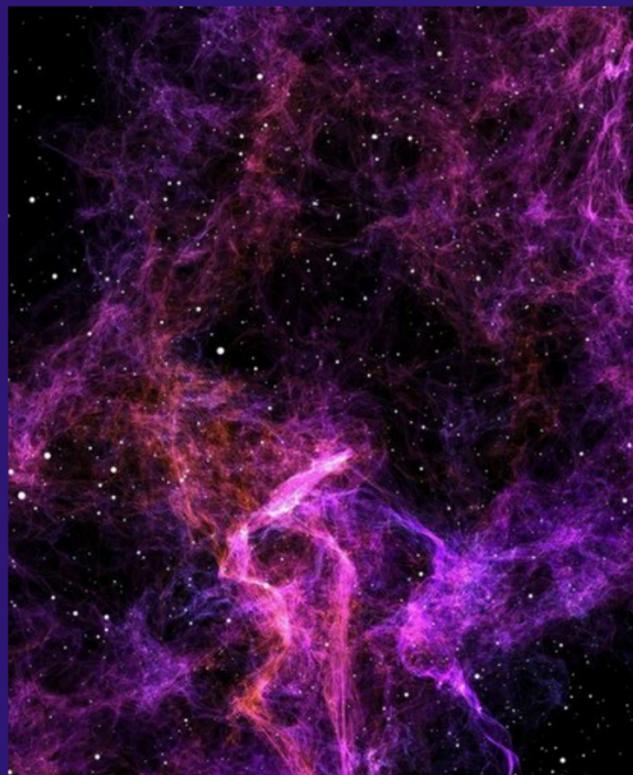
Les animations permettront aux spectateurs de se plonger intégralement dans l'univers instauré par notre histoire. Ainsi nos projections seront avant tout abstraites avec un ensemble de particules et fluides flottants autour de la pièce.

Les Logiciels

Afin de réaliser nos animations nous allons utiliser le logiciel After Effect pour créer des sensations de profondeur. Pour ce qui est de la gestion live de ces animations ainsi que la mise en place de nos projections sur structure (mapping), nous utiliserons Resolume Arena.

Le Matériel

Pour une projection de grande qualité nous avons emprunter trois vidéos projecteurs du même modèle. Chaque projecteur est destiné à projeter sur une face de la structure.



Intentions Sonores

Inspirations, Matériels



Une ambiance sonore immersive

LA BANDE SONORE SPATIALISÉE

Le son sera spatialisé: nous placerons des enceintes à différents endroits de la pièce pour plus d'immersion et pour que le son évolue au fur et à mesure que le spectateur se déplace dans la salle.

L'AMBIANCE

Elle sera feutrée et pesante. L'élément principal sera la voix chaude et rassurante du père. La bande sonore évoluera en fonction du récit et alternera entre des parties très calmes avec des bruitages, des parties plus mélodiques avec des notes longues aériennes et un climax très rythmé voire électro.

LE MATÉRIEL

La production se fera au studio de l'université auquel nous ajouterons des enceintes pour pouvoir faire la spatialisation. Nous utiliserons aussi un clavier midi, quelques instruments et le studio d'enregistrement pour les voix. Pour la diffusion, il nous faudra des enceintes et un dispositif pour les lier.

Inspirations

UNE VOIX MEMORABLE

SOUNDWALK COLLECTIVE - Le temps de la nuit

DES NOTES AERIENNES

GARY NUMAN - Trois Gymnopedies (first movement)

UN CLIMAX FRAPPANT

FLAVIEN BERGER - 999999999

JAMIE XX - Girl



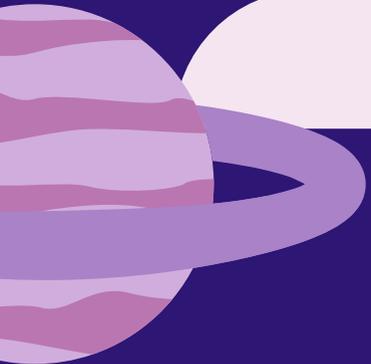
COMPTE RENDU TECHNIQUE - PROJET TYPE 2

L'Espace à Papa

EXPÉRIENCE IMMERSIVE



Lou COUARD
Mathilde DELCAMBRE
Loïs RIBEIRO
Ines SERAFINI



REMERCIEMENTS

Avant que vous n'entamiez la lecture de ce compte rendu, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de notre projet.

Nous tenons à remercier l'ensemble de l'équipe d'Arenberg Creative Mine qui a bien voulu héberger et contribuer au fonctionnement de notre projet.

Un énorme merci à Christophe LARDEUR qui a su donner de son temps et de sa passion pour le mapping au profit de ce type 2.

Nous remercions toute l'équipe étudiante du projet TEMPOS qui a bien voulu nous prêter leurs panneaux de projection.

Merci à l'association de la communauté de la porte du Hainaut qui nous a laissé le temps de notre représentation un vidéo-projecteur.

Un grand merci à l'ensemble de l'équipe pédagogique de DREAM qui a su nous apporter soutien et aide lors de l'élaboration de notre projet.



SOMMAIRE

Présentation de l'équipe

Résumé

Calendrier de Travail

Introduction

- Contexte
- La commande
- Créer un atelier tout public

I. L'écriture

- Intention Artistique
- Casting

II. Les Visuels

- Intentions Artistiques
- After effect
- Montage de la structure de projection
- Matériel de Projection
- Calibrage et Mapping sur Resolume Arena

III. Les Sons 27

- Intentions Artistiques
- Logiciel et plug-in
- Composition
- Enregistrement
- Montage
- Mixage
- Spatialisation
- Installation 5.1 et Régie

IV. Scénographie 33

- Intentions Artistiques
- Direction Artistique

V. Organisation du Projet avec la COVID-19 36

VI. Budgétisation et fixation des délais 38

Conclusion 39

Glossaire 40

Sources

Annexes



3

3

4

5

7

8

33

36

38

39

40

Présentation de l'équipe

Loïs et Lou



Conception
Lumière,
Motion Design
et VFX

Mathilde



Décoratrice
Accessoiriste

Ines



Compositrice
Ingénieure du
Son

Résumé

Dans le cadre de notre projet type 2, nous avons réalisé une expérience immersive qui consiste en un mapping vidéo dans un décor de chambre d'enfant, avec une bande sonore spatialisée. Le but de notre projet était de créer une fiction immersive en faisant voyager le spectateur.

Pour ce projet, nous avons eu l'opportunité de travailler au sein des locaux d'Arenberg Creative Mine, notamment au plateau TV.

CALENDRIER DE TRAVAIL

	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7
Travail prévu	Choix d'une thématique, rassemblement d'images d'inspirations en lien avec divers thèmes, préparation au pitch	Ecriture d'un scénario, regroupement d'inspirations en lien avec le thème choisi: l'espace	Recherche d'un lieu de représentation auprès de la fac et Arenberg, repérage des lieux pour l'accueil optimal du projet	Réservation du plateau TV à Arenberg, lancement des castings pour les voix, recherche de décors, création de l'animation et du la fiction sonore	Installation de la structure, des décors et du dispositif sonore, installation du mapping, essais en vue de la représentation finale	Représentation finale	Rédaction du compte rendu technique, rendus diffusion DREAM
Matériel Utilisé	Ordinateur	Ordinateur	/	Ordinateur (After Effect, Ableton Live 10), Carte son Focusrite scarlett solo, micro AKG P5s E845, Clavier MIDI, Behringer UMX61	Ordinateur (After Effect, Resolume Arena, Avolite Titan, Ableton live 10), Studio TV Arenberg, décors chambre d'enfant, kit de 5.1 Genelec, console son Allen & Heath QU-16, Vidéoprojecteurs NEC, 4K mosaic, console lumière	""	Ordinateur
Dates	17/11 au 01/12	01/12 au 17/01/2021	17/01 au 19/02	19/02 au 03/05	03/05 au 07/05	07/05/2021	08/05 au 01/06

INTRODUCTION

Pour notre projet de type 2 de fin de licence 3, nous avons pris le risque de réaliser un mapping immersif. Il s'agissait, pour nous, d'un projet ambitieux, car le mapping est un domaine qui nous était presque inconnu. Cependant le résultat a été digne de nos espérances, et ce malgré quelques erreurs. À la fin de notre projection, le personnel d'Arenberg Creative Mine ainsi que le laboratoire de recherche DeVisu, nous ont proposé de revenir en Octobre afin de représenter l'UPHF lors de la fête de la science et y présenter notre projet "l'Espace à Papa". Notre projet semble convenir parfaitement à ce type de prestation.

CONTEXTE

À l'occasion de la 30ème édition de la Fête de la Science, Arenberg Creative Mine vous ouvre ses portes du 1er au 11 octobre 2021 à la découverte des nouvelles technologies, de l'image et de la préservation du patrimoine. Au programme : des ateliers gratuits tout public organisés en partenariat avec le Laboratoire DeVisu de l'Université Polytechnique Hauts-de-France, l'Office de tourisme et la Communauté d'Agglomération de La Porte du Hainaut. Le thème de cette année est "la découverte".

LA COMMANDE

"Pour l'édition 2021 de la fête de la science, le site minier d'Arenberg recherche un projet étudiant qui pourrait représenter l'Université Polytechnique Hauts-de-France pour l'événement. Le but est de créer une installation scientifique tout public. Le projet doit donc être attractif, ludique, technique et être révélateur de votre niveau d'étude. Le projet ne doit pas être trop long (maximum 15 min.), afin que le public puisse respecter une rotation fluide de stand en stand."

INTRODUCTION

Créer un atelier tout public:

Le site d'Arenberg a une renommée mondiale pour son pôle d'excellence en image et médias numériques. Il est presque évident de faire un projet qui inclurait des technologies liées à l'image et aux sons. Cependant, les équipements liés à ces technologies sont complexes, fragiles et coûteux et malgré toutes les précautions que nous pouvons prendre, nous voyons difficilement des enfants manipuler ce matériel. Il nous semblait donc difficile de trouver un atelier qui pourrait à la fois refléter notre niveau d'études, être à la portée des enfants et respecter les contraintes sanitaires liées à la COVID-19.

Nous avons donc décidé d'inclure le public en lui proposant une expérience immersive. Avec le lancement de la mission Alpha en début d'année, beaucoup de familles ont probablement été touchées par la fièvre de l'espace. C'est pour quoi nous avons eu l'idée d'emmener les familles faire un rapide voyage dans l'espace.

I. L'écriture

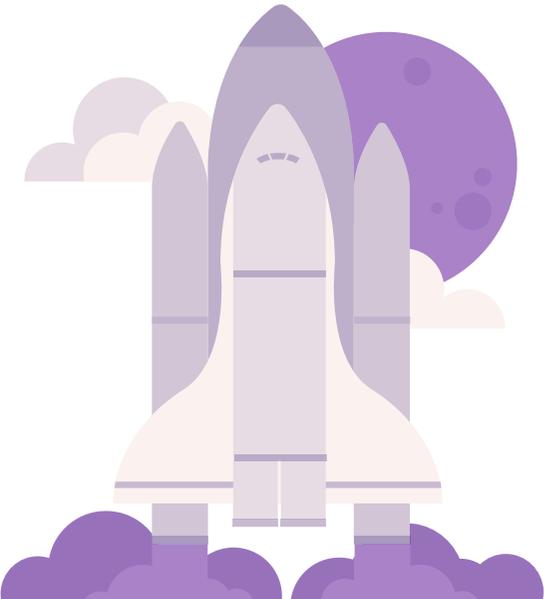


Intention Artistique

Notre premier objectif lors de l'élaboration de ce projet était de créer une narration compréhensible et originale dans laquelle le public, et ce quelque soit son âge, puisse d'une manière ou d'une autre s'identifier. C'est ainsi que nous est venue l'idée d'un dialogue entre un enfant et l'un de ses parents. Avec l'engouement spatial de cette année 2021 lié à la mission Alpha, une discussion d'un père astronaute avec son enfant nous a tout de suite conquis. De plus, le thème de l'espace nous permettrait de recréer, grâce à nos animations, un visuel esthétique et immersif tout droit sorti de l'imaginaire de l'enfant.

Casting

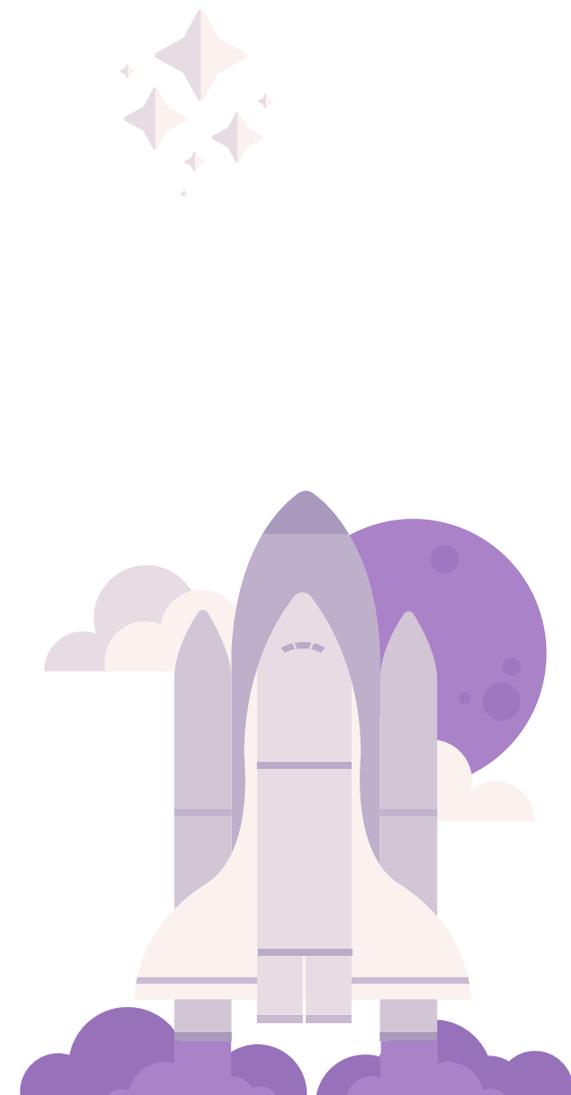
Pour notre recherche d'acteur, nous cherchions une voix bien précise notamment pour la voix du père que nous imaginions très chaleureuse et plutôt grave. Nous avons donc lancé des castings dans différents groupes Facebook pour le rôle de l'enfant et du père. Nous avons eu plusieurs candidatures et nous avons pu choisir les voix qui nous plaisaient le mieux.



II. Les visuels

Intentions Artistiques

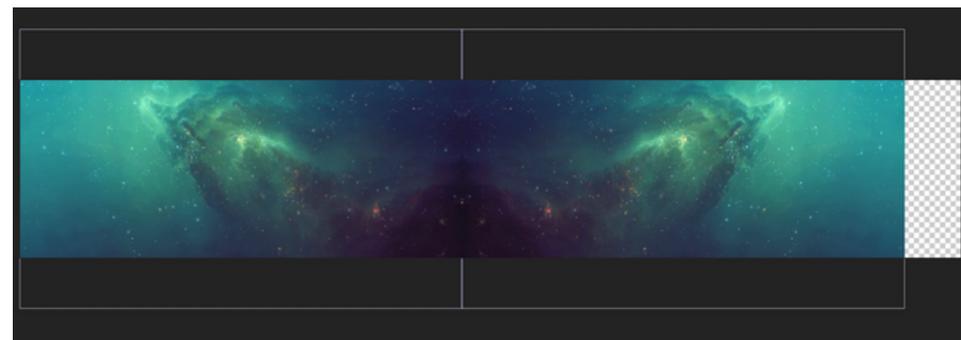
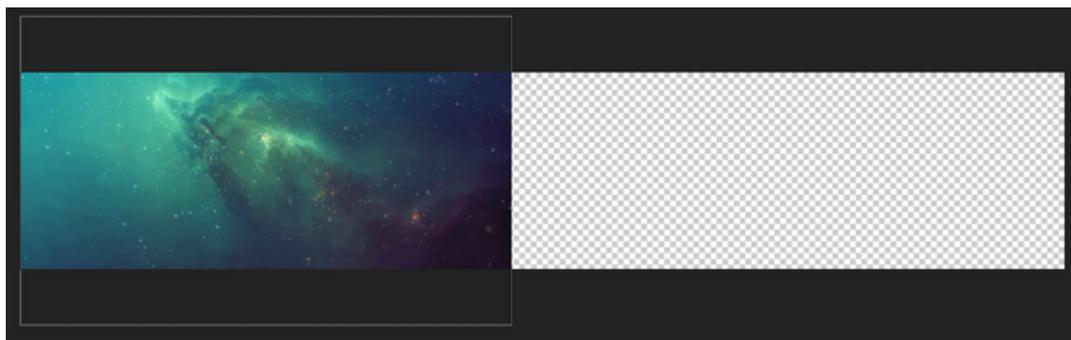
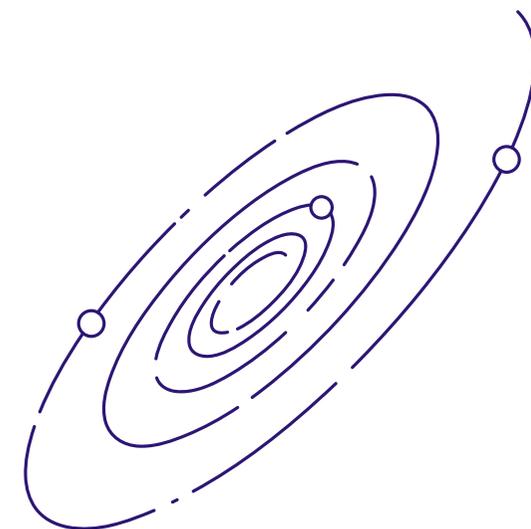
Le principal but de l'animation était d'illustrer les propos du père et ainsi de permettre aux spectateurs de se plonger dans son univers. Le thème de l'espace nous procurait une liberté créative et artistique, autant pour créer les visuels que les sons. C'est ainsi que dans un premier temps nous avons pensé à recréer l'espace avec un design enfantin et cartoon, qui rejoindrait les pensées surréalistes de l'enfant qui essayait de s'imaginer l'espace d'après les contes de son père. Il était alors question d'inclure des monstres et petits extra-terrestres venant pimenter l'expérience. Cependant il s'agit avant tout d'une expérience immersive et nous avons jugé qu'un style cartoon ne serait pas adapté à une expérience tout public en 3 dimensions. Nous nous sommes donc accordés pour un visuel assez réaliste et contemplatif. Nos animations sont donc des successions de paysages extra-terrestres animés, qui illustrent le voyage du père et englobent le spectateur.



Création des visuels sur After Effect

Après la réunion avec Christophe pour discuter du matériel disponible, nous avons décidé de projeter sur trois surfaces: les dimensions de notre projet sont donc de 5760*1080 pixels.

Nous avons créé nos visuels à partir d'images planes d'une résolution d'au moins **4K** (3840x2160 pixels). Il fallait que la largeur de l'image soit au moins supérieure à 1080 pixels pour que l'on puisse faire des zooms dans celle-ci sans trop perdre en qualité. Les longueurs des images étaient bien souvent trop faibles mais il nous suffisait de les dupliquer jusqu'à ce qu'elles recouvrent entièrement notre surface de travail.

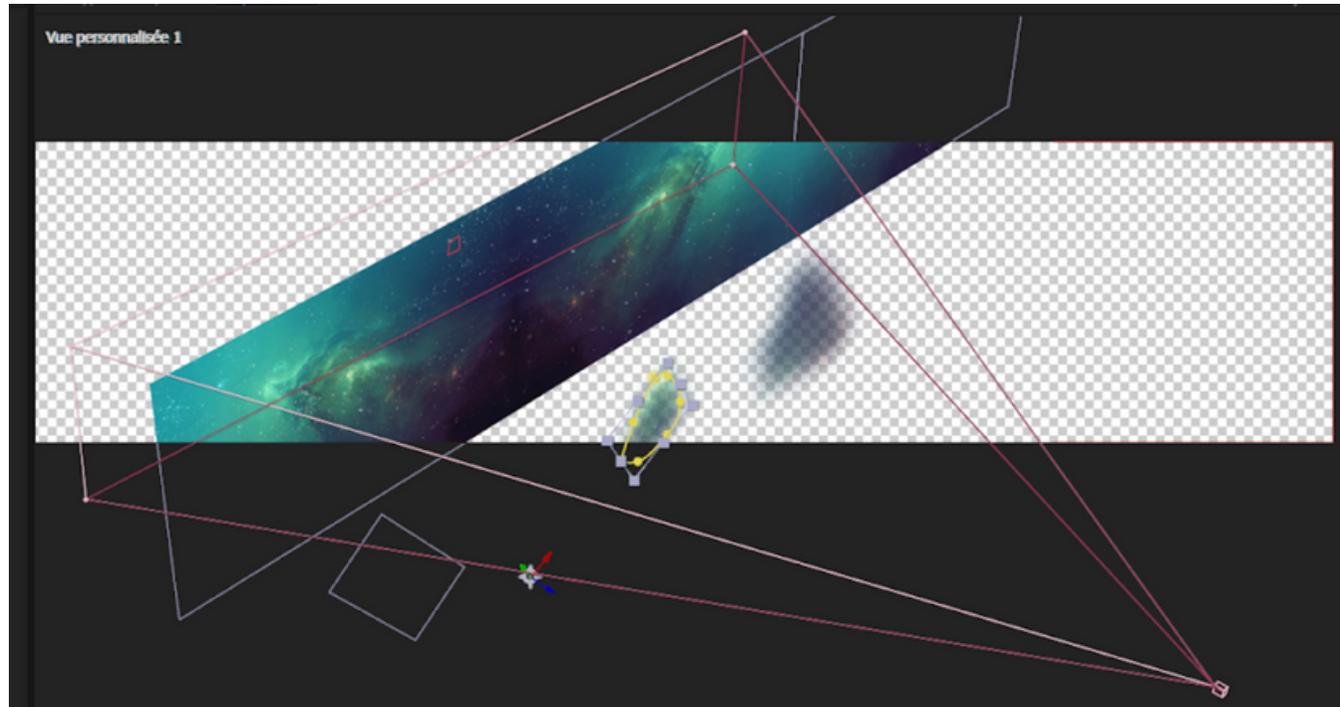


Une fois notre fond créé, nous voulions apporter une sensation de profondeur à notre image. Pour cela nous avons tout d'abord ajouté un calque avec des petites particules animées grâce au **plug-in** Trapcode Particular de Red Giant.



Ensuite nous avons dupliqué le fond et créer des masques que nous avons déplacés dans l'image pour cacher l'effet miroir obtenu lorsque nous avons dupliqué les images pour remplir notre composition.

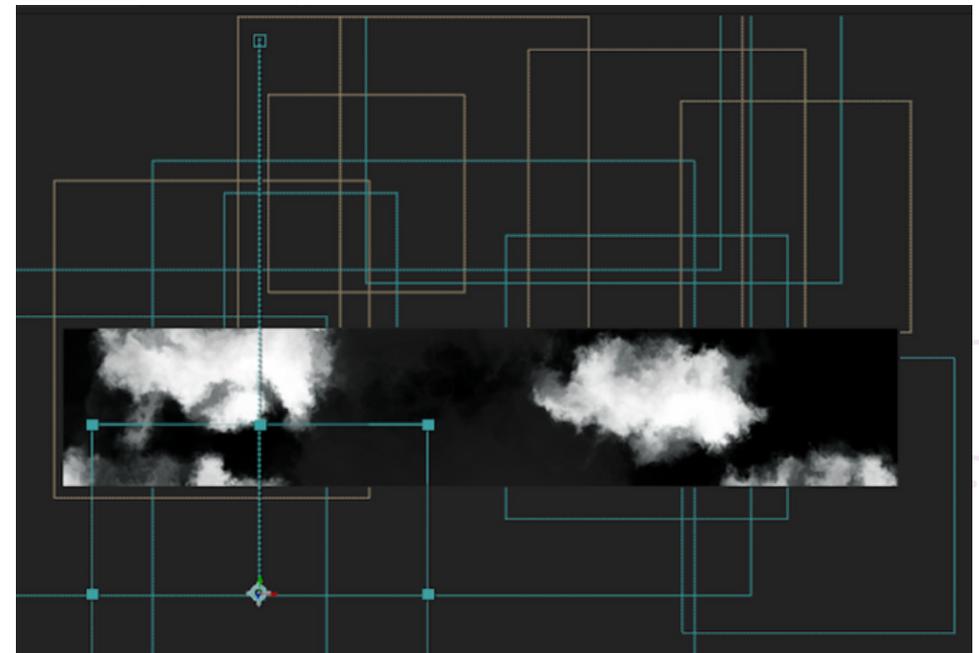
Pour créer un effet de profondeur nous avons avancé ces masques de façon aléatoire sur l'axe Z. Ce qui créera un effet de **parallaxe** lorsque nous ferons avancer la caméra vers l'image du fond qui se situe en $z=0$.



Nous avons fini de créer notre paysage spatial, pour donner cette sensation de profondeur, il ne reste plus qu'à animer la caméra ainsi que les différents masques. La caméra se dirigera vers le fond de notre image ($z=0$) tout en faisant une légère rotation sur son axe Z. Tandis que les différents masques se dirigeront vers ($z=+\infty$). Pour un effet de parallaxe réussi les masques les plus proches de la caméra doivent se déplacer plus rapidement que les objets qui en sont éloignés.

Le décollage

Pour l'effet du décollage nous avons créé et animé des nuages en utilisant aussi l'effet de parallaxe. De plus, nous avons joué sur l'opacité des calques, les nuages les plus éloignés apparaîtront plus opaques que ceux que l'on traverse. Ici l'effet de mouvement vers le haut est créé seulement avec la trajectoire des nuages qui se dirigent vers le bas de la composition et avec la teinte de cette dernière qui va s'assombrir petit à petit.



Les planètes

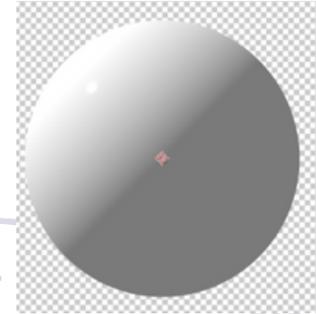
Pour créer les planètes, nous avons utilisé le plug-in Orb de Video Copilot. Ce plug-in est gratuit et est très simple d'utilisation. Il interagit très bien avec les lumières d'After Effect et nous permet de créer des planètes avec des éclairages très réalistes et des textures détaillées. Pour chaque planète nous avons utilisé au moins 4 calques contenant le plug-in VC-Orb.

Les planètes

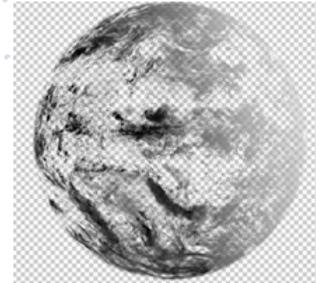
Le plug-in crée une sphère en 3D que nous devons coupler avec une lumière After effect.



Nous enveloppons ensuite le globe d'une image de notre choix (ici les continents terrestres). Nous pouvons faire des réglages afin d'ajuster la taille de l'image par rapport au globe dans le menu "UV" du plug-in qui nous permettra de masquer les bords visibles des images ou de les dupliquer en X ou en Y.



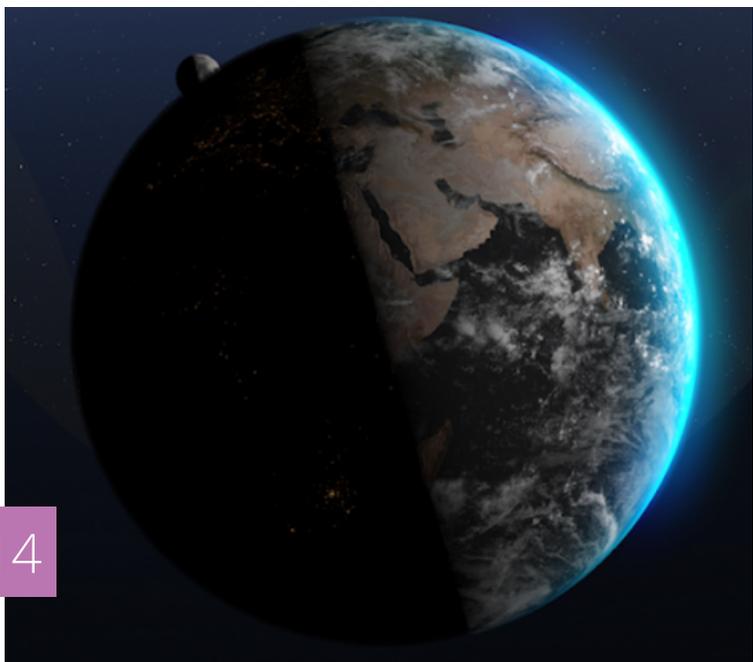
Ensuite nous avons créé une deuxième sphère avec les mêmes dimension à laquelle nous avons appliqué une image de nuages sur laquelle est appliqué l'effet masquage par extraction qui permet de rendre transparent une certaine couleur (ici le noir).



Nous avons dupliqué le globes précédent mais cette fois nous avons éclairci les nuages et augmenté le rayon de la sphère. Le globe précédent représenté les ombres des nuages et celui que nous avons obtenu à l'instant représenté les nuages. Nous avons créé un lien de parenté entre les deux solides ce qui leur permettra de suivre le même mouvement au même rythme.

Les planètes

Nous avons créé un globe avec un rayon nettement plus élevé que celui de notre Terre, auquel nous avons ajouté différents effets de lueur diffuse et de colorimétries. Avec un mode d'affichage en écran, ce calque nous permettra de créer l'atmosphère de la Terre.

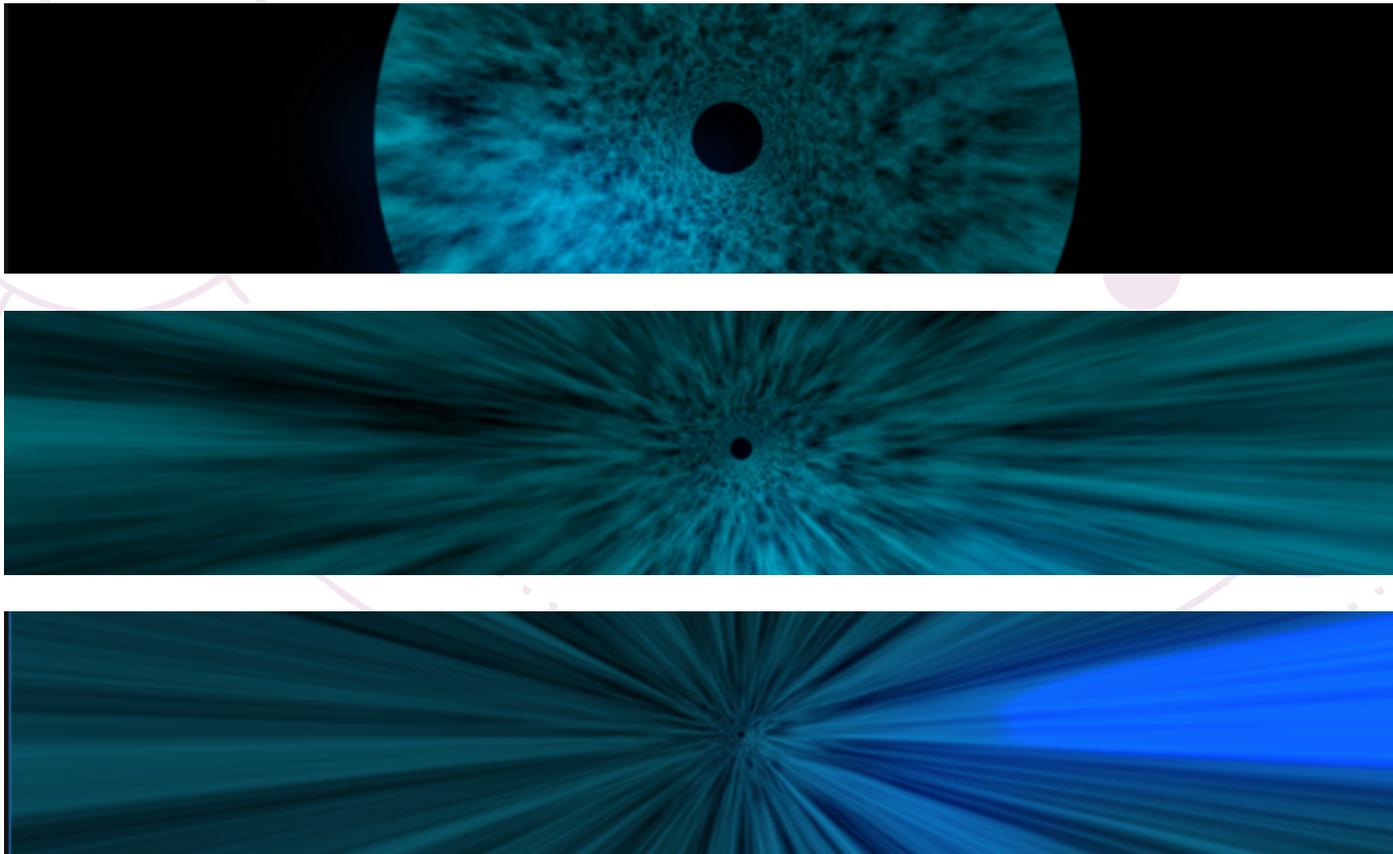


La puissance du plug-in réside dans les paramètres avancés de lumière qui nous permettent notamment de régler l'éclairage de la face cachée de la Terre ainsi que le dépassement ou non de la frontière jour/nuit par l'éclairage artificiel créé par les lampadaires.

Pour créer un fond étoilé qui évolue avec les mouvements de la caméra, nous avons créé un fond en 360° grâce au plug-in VC-Orb qui nous permet aussi de faire des "sphère inversée" c'est-à-dire de créer un environnement sphérique creux dans lequel se déroule la scène.

Le Tunnel

Pour la séquence du retour vers la Terre, nous avons créé un tube sur After Effect et pour donner cette sensation de mouvement, en plus de la légère trajectoire de la caméra, nous avons légèrement étiré le tube tout en réduisant son rayon. Pour donner l'impression de vitesse nous nous sommes inspirés de Star Wars; en plus de la sensation d'étirement nous avons ajouté des effets de flou et de lueur diffuse que nous avons fait varier au cours du temps.



Montage de la structure de projection

Nos animations réalisées et celles-ci envoyées sur l'ordinateur où se trouve le logiciel Resolume Arena, il fallait trouver la façon optimale de les projeter. Pour ce faire nous avons rassemblé l'ensemble des éléments nécessaires au montage de notre structure.

Les cadres en toile utilisés lors du projet master "TEMPOS" étaient les surfaces sur lesquelles nous voulions projeter notre projet. Nous avons dû trouver un moyen de les assembler pour que le format de notre structure soit cohérent avec le format de nos projections. Chaque cadre mesurant 200cmx120cm, il fallait trouver la quantité que nous utiliserions et la manière de les agencer, afin de respecter le format de notre projection au plus près. C'est ainsi qu'à partir de ces cadres, nous avons décidé de créer un lieu avec trois murs faisant chacun 4 m de longueur pour 2,4 m de hauteur. La structure allait alors se construire sur deux étages (1 panneau de 120cm installé à l'horizontal faisant un étage). Pour des raisons de sécurité et pour mieux maintenir la structure, il était primordial de faire pendre les panneaux. Pour des raisons pratiques nous avons décidé de n'assembler qu'un seul étage de notre installation au début. Ce qui nous permettrait de garder la structure motorisée du plateau TV assez basse afin que l'on puisse y accrocher les vidéoprojecteurs et de nous faciliter la tâche pour faire les branchements ainsi que d'éventuels ajustements.

Nous avons d'abord pensé disposer les trois murs en forme de "U" avec deux murs latéraux parallèles entre eux et un mur de fond perpendiculaire aux deux autres. Cela permettrait de placer les vidéoprojecteurs bien en face de l'écran sur lequel ils projettent.

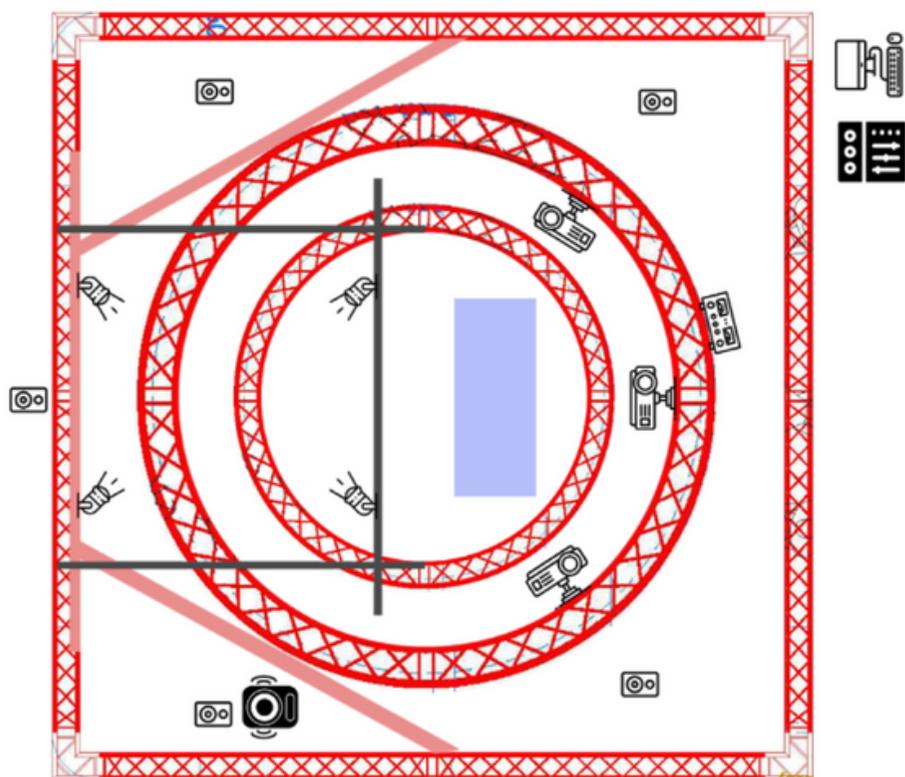
Montage de la structure de projection

Nous avons suspendu les cadres accrochés deux à deux grâce à des **élingues** de sécurité sur la structure motorisée en forme de carré dont la charge maximale répartie est de 700 kg. Nos deux autres murs étant espacés de 4 m, nous avons placé des barres de métal entre la structure carrée de 8 mètres et le cercle de 6 mètres, de sorte à les accrocher. Cependant, une fois les murs accrochés de cette façon, nous avons tout de suite remarqué que cette disposition allait être contraignante. En effet, l'espace nous semblait d'abord très droit et exigu, ensuite les angles que formaient les murs nous semblaient peu propices à une bonne immersion puisque le spectateur allait devoir être placé au centre de la pièce et devrait alors constamment tourner la tête pour voir tout ce qu'il se passe autour de lui.



Cela allait également poser des problèmes au niveau des ombres car si le spectateur se place au milieu de la pièce il serait dans le champ du projecteur. Nos hypothèses ont de suite été vérifiées surtout lorsque l'on a allumé les projecteurs et que nous avons remarqué qu'il n'y avait pas assez de recul et que l'image projetée était trop petite. Nous n'avons même pas essayé de reculer les vidéoprojecteurs car si nous le faisons, les câbles auxquels était suspendue notre installation auraient été dans le champ des vidéoprojecteurs. Et pour couronner le tout, il y allait sûrement avoir des soucis lors de la mise en place des vidéoprojecteurs qui allaient se retrouver beaucoup trop éloignés des consoles et donc demander des longueurs de câble incommensurables. C'est pourquoi nous avons pensé à une tout autre installation pour nos murs.

Matériel de projection



Le mur de fond de la chambre allait donc rester à sa position de base, mais les murs latéraux allaient cette fois-ci être disposés de sorte à créer "un trapèze".

Ainsi cette nouvelle disposition réglait tous les problèmes précédemment énoncés. Nous avons tout de même avisé qu'il était important de tester nos projections avant de lever la structure définitivement. Une fois les tests réalisés et concluants, il était nécessaire de veiller à ce que tous les branchements soient corrects et que l'on n'oublie aucune installation nécessitant la structure motorisée, car une fois levée nous ne pourrions plus la redescendre. Il était donc très important de n'oublier aucune étape. Notre projet étant destiné à accueillir du public, il était important de nous pencher sur la sécurité de l'installation. Ce pourquoi, il était préférable selon nous de suspendre notre installation ainsi que les vidéoprojecteurs à la structure afin d'éviter le maximum d'obstacles à terre. Seul le système audio devait être disposé au sol, car il était important qu'il soit à hauteur du public et des passages de câbles seraient placés au-dessus des câbles audio pour éviter que le public ne s'y prenne les pieds. Une fois les vérifications faites, nous avons donc pu lever la structure et assembler le deuxième étage à notre installation.

Matériel de projection

Afin que la projection soit optimale, il était nécessaire d'utiliser trois vidéoprojecteurs identiques. Par chance, Arenberg en avait deux à disposition et la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut en disposait un avec les mêmes références et a accepté de nous le prêter. Ces vidéoprojecteurs sont des **PE401H** de la marque **NEC**.



Cette référence de vidéoprojecteur nous permettait de restituer des images en Full HD avec une haute luminosité. De plus l'objectif F= 2,4-3,29, f= 23,9-40,5 mm, permettait en fonction de la distance entre le vidéoprojecteur et les panneaux de restituer l'intégralité de l'image et ce sans qualité réduite. Pour les installer sur la structure nous nous sommes munies d'un support d'accroche appelé araignée.

Les trois vidéoprojecteurs à notre disposition, il ne manquait plus qu'à trouver un moyen de transmettre notre image aux trois vidéoprojecteurs de façon simultanée et qu'ils puissent chacun projeter 1/3 de notre composition (c'est-à-dire des portions d'image de 1920x1080). C'est ainsi que, d'après les conseils de Christophe Lardeur, nous avons décidé d'utiliser un boîtier de type Matrox. Nous avons trouvé un **Matrox TripleHead2Go Digital Edition** que nous avons loué à **Pictanovo**.



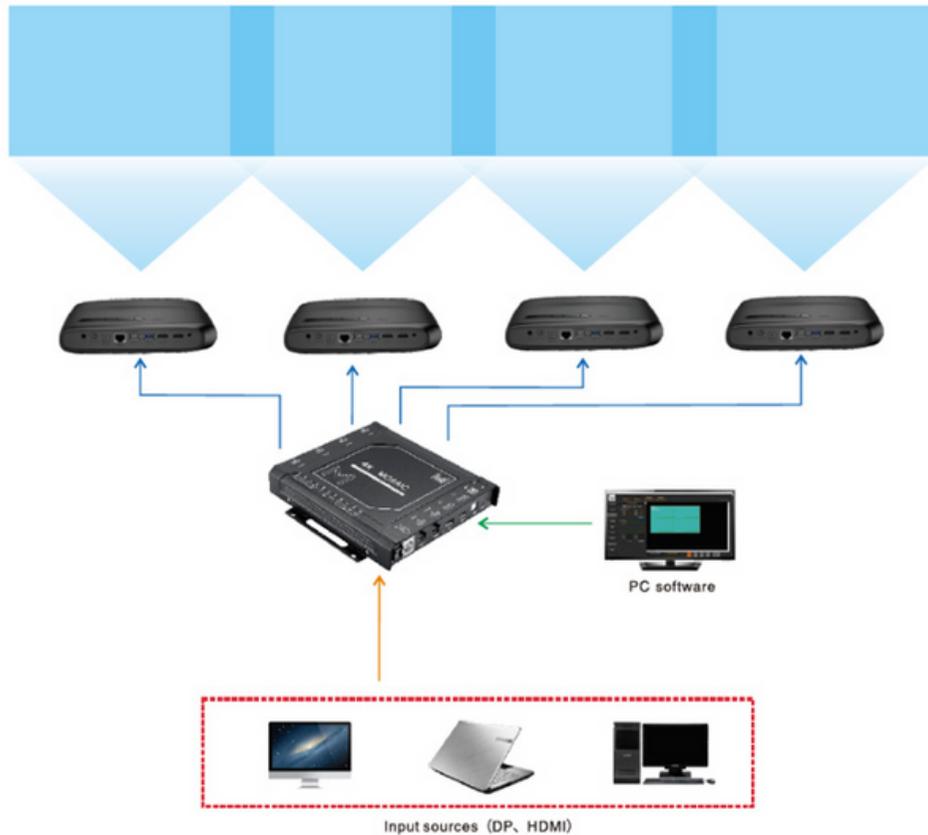
Matériel de projection

Ainsi grâce à ce dispositif il est possible de relier un seul ordinateur à trois vidéoprojecteurs. Le boîtier se charge de diviser la composition en trois parts égales et d'envoyer chacune de ces parts vers un vidéoprojecteur. Ce boîtier Matrox devant être relié à l'ordinateur en permanence avec un câble USB type B nous ne pouvions pas le placer à l'endroit où nous souhaitions le placer et notre première disposition de structure (en "U") a nécessité que l'on branche nos vidéoprojecteurs au Matrox en utilisant des boîtiers **convertisseur SDI to HDMI** car les câbles HDMI risqueraient de devenir contraignants de par l'éloignement du Matrox par rapport aux vidéoprojecteurs.



Cependant, une fois branché au matrox aucun des vidéoprojecteurs n'était en capacité de projeter la vidéo. Nous avons alors testé les câbles en les branchant un par un et toujours avec le convertisseur **SDI to HDMI** à l'ordinateur; ils étaient tous fonctionnels et nous en avons déduit que le problème venait du matrox. Nous n'en sommes pas certains, mais nous pensons que le problème vient d'une incompatibilité entre le boîtier et la carte graphique de l'ordinateur. Nous nous sommes renseignés pour obtenir un autre boîtier de type matrox auprès de l'association "Rencontres Audiovisuelles" qui pouvait nous fournir le temps de notre projet une **MIG-F4 Series 4k vidéo mosaic box** beaucoup plus récent que le TripleHead2Go de Pictanovo. Dans le but d'éviter les problèmes de longueur de câble rencontrés avec le matrox, mais aussi afin d'éviter des ombres lors de la projection nous sommes passés à l'installation "en trapèze" des murs de projection. De plus, la mosaic box ne nécessitait d'être reliée à l'ordinateur par un câble USB seulement pour sa configuration. Nous pouvions donc la placer où nous le souhaitions une fois les réglages terminés.

Matériel de projection



Ainsi les branchements de la mosaic 4k vers l'ordinateur ont été effectués grâce à un câble **HDMI** et de la mosaic 4k vers les vidéoprojecteurs nous avons utilisé des adaptateur **DVI vers HDMI**. Les branchements terminés nous avons testé le Mosaic 4K et il était fonctionnel, il ne restait plus qu'à relier et sécuriser tous les câbles à la structure de sorte que lorsqu'on la lève tout soit sécurisé.



Calibrage et Mapping sur Resolume Arena

Pour le mapping vidéo, nous avons choisi d'utiliser Resolume Arena. C'est un logiciel très apprécié pour le VJing et les performances live. Resolume Arena est un logiciel complet et puissant qui ne semble pas forcément être le plus adapté à notre projet.

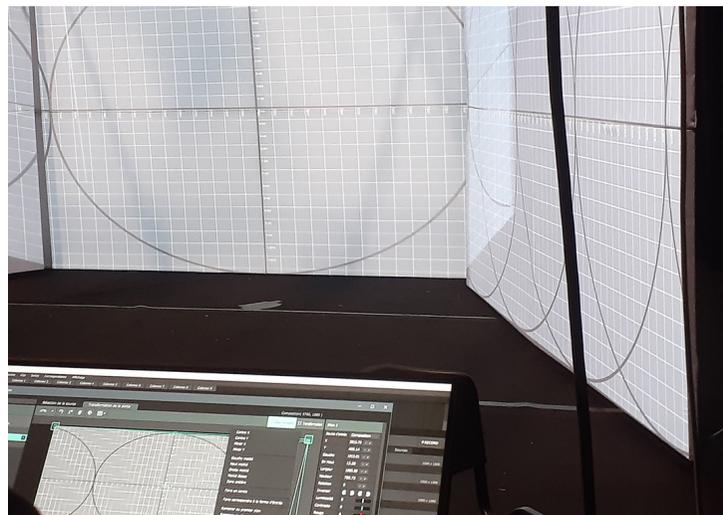
En effet, notre projet n'était en aucun cas une performance live alors pourquoi avoir choisi Resolume Arena ? Tout d'abord car c'est un logiciel que nous connaissions déjà. En effet, nous avons eu l'occasion de le manipuler très rapidement lors d'événements avec Clément Delobelle ou lors de projets à l'UQAT. Ce logiciel très complet comporte une interface intuitive, du moins, pour l'usage que nous voulions en faire.

Pourquoi ne pas avoir choisi HeavyM qui se décrit comme le logiciel de mapping le plus simple d'utilisation ? Tout simplement parce que nous utilisons trois vidéoprojecteurs pour projeter une seule composition et que l'on utilise la technique de l'Edge Blending (=la fusion des bords) pour éviter que l'image ne soit déformée ou coupée sur les bords. En effet, pour que l'image soit bien continue d'une surface de projection à l'autre, les projecteurs doivent se chevaucher sur les bords. Cependant, si l'image est maintenant intacte, la luminosité des zones de chevauchement est supérieure à celle des autres zones de projection. C'est la fonction Edge Blending que l'on retrouve seulement sur Resolume Arena qui permettra d'atténuer progressivement la double luminosité de ces zones.

Calibrage et Mapping sur Resolume Arena

Pour éviter toute perte, nous avons exporté notre projet directement à partir du logiciel After Effect, nous avons donc des fichiers en format .avi qui étaient très lourds (environ 215 Go). Ensuite, nous avons appris que Resolume Arena supportait mal les fichiers au **conteneur AVI**, le logiciel utilise plutôt des vidéo au **conteneur MOV** encodé avec le **codec DXV**, puisque c'est un logiciel conçu pour de la projection en live. En effet, le codec DXV permet aux vidéos d'être décodées par le **processeur graphique**, ce qui permet une utilisation plus fluide de l'interface, des lectures de plusieurs couches simultanées et des accès rapides pour des effets de **VJing** tels que la lecture inversée ou le **video scratching**.

C'est pourquoi nous avons donc converti notre fichier .avi en .mov en passant par **FFMPEG** avec un codec libx264 qui se rapproche du **H264**. Le format conteneur .avi nous ayant beaucoup handicapé à cause de la taille des fichiers, nous en avons déduit qu'il n'était pas le conteneur le plus adapté pour notre projet et c'est pourquoi nous avons décidé de faire des rendus avec d'autres formats conteneurs en utilisant Adobe Media Encoder. Nous avons principalement fait des rendus en .mov et en .mp4 avec des codecs H.264. Puis nous avons utilisé le logiciel Resolume Alley pour encoder la vidéo en DXV afin d'avoir une lecture optimale de notre projet.



Calibrage et Mapping sur Resolume Arena

Une fois les projections calibrées, l'animation était continue sur les 3 écrans nous permettant d'obtenir un résultat satisfaisant. Cependant un problème persistait. En effet, notre scène était composée de différents éléments décoratifs comme des meubles qui étaient disposés devant les écrans de projection. Cela a donc entraîné un problème, car l'animation était projetée sur ces éléments, ce qui nuisait à l'ensemble du projet. Nous avons donc dû réaliser des masques depuis le logiciel Resolume Arena. Ainsi, créer un masque consistait à découper sur le logiciel une partie de l'animation, de la forme des contours de l'objet nuisible sur la scène. L'animation était donc en quelque sorte annulée/ obstruée aux contours des meubles et autres objets nuisibles sans que le reste ne soit changé.



Une fois la vidéo importée sur Resolume Arena il ne manquait qu'à effectuer les dernières retouches d'ajustage des projections en fonction de la forme et orientation des écrans. Cette étape était cruciale car elle allait permettre aux 3 vidéoprojecteurs de projeter les images voulues sur l'entièreté de la forme et ce en ne dénaturant pas notre animation globale. La projection va donc suivre les formes, courbes et orientations de la surface mappée. Pour ce faire, nous avons utilisé une mire afin que les jonctions entre les trois écrans soient bien respectées. Nous sommes donc allés dans le menu avancé du logiciel, depuis lequel on pouvait grâce à des points déformer l'image de base afin qu'elle suive la forme des écrans.

III. Les sons



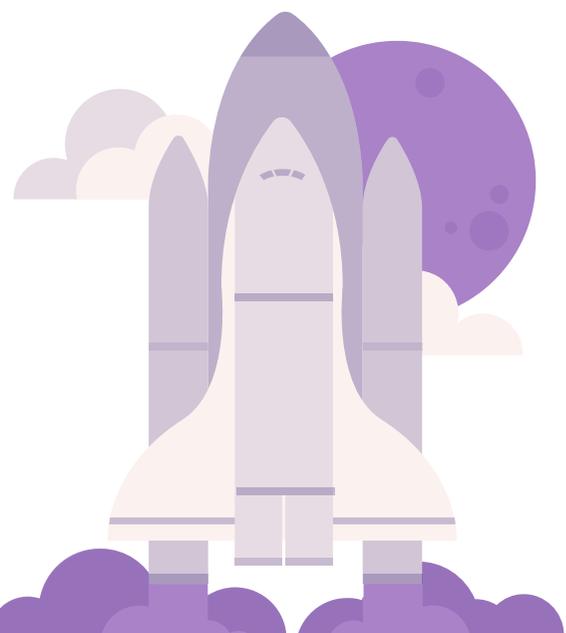
Intentions Artistiques

Un autre élément essentiel quant à l'immersion du spectateur a été de rendre notre dispositif sonore plus intime et réel grâce à une bande sonore spatialisée en 5.1. Ce dispositif dans lequel des enceintes sont disposées aux quatre coins d'une pièce a permis de crédibiliser les dialogues entre nos deux protagonistes et ainsi inclure le spectateur en son centre. Ainsi de simples bruits de pas ou de porte donnent l'impression d'être placés juste à côté de la scène.

Logiciel et plug-in

La création de la pièce sonore a été faite entièrement sur le logiciel ableton live 10, qui est un bon logiciel de **MAO** de composition et de mixage multipiste.

Nous avons choisi ce logiciel pour ses nombreux plug-ins effets et instruments virtuels natifs qui se prêtait très bien à l'ambiance que nous souhaitions. De plus le logiciel étant aussi fait pour le live il nous offrait cette option si nous voulions changer d'avis et ajouter une dimension live à notre projet.



Composition

La musique a été le premier élément créé pour la bande sonore, elle donne le ton sur l'ambiance de toute l'expérience.

Nous avons d'abord fait quelques tests avec différents instruments virtuels et **samples** natifs d'Ableton. Le but était de créer dans une ambiance qui se transforme en nappe sonore puis en accord, le tout par vague.

Nous avons donc créé une suite d'accords qui allait revenir tout le long de la fiction sonore. Nous avons choisi des instruments virtuels n'ayant pas une attaque très forte pour donner une impression de flottement. Nous avons voulu donner une impression de nostalgie avec les accords et la mélodie.

Pour donner plus de rythme et de tension, nous avons ajouté ces mêmes accords, mais joués en **arpège**. À la fin de la première partie musicale arrive la perte des données GPS, nous avons donc fait ressortir les basses et ajouté des effets pour donner un côté grave à la musique et ajouté de la tension. Au niveau du climax nous avons fait appel à ces accords en ajoutant des instruments **midi** plus "brillant" et des batteries basses et des kicks rapides pour ajouter de la tension pour donner une impression de vitesse.

Les plus grandes sources d'inspiration de la musique ont été Flavien Berger, Beach House ou encore Jamie XX, ou des morceaux plus précis comme la reprise de la gymnopédie no 1 par Gary Numan, ou 2043 de Bernard Fèvre.

Enregistrement

Une fois que nous avons trouvé les acteurs qui joueraient nos trois personnages, nous pouvions passer à l'enregistrement. Nous avons choisi de ne pas enregistrer ces voix en studio pour qu'elles ne soient pas trop crues: nous avons fait l'enregistrement dans une chambre. Quant au choix du micro nous avons choisi un AKG P5s qui est un micro **dynamique supercardioïde** qui est très adapté à la voix. Il permettait de ne pas avoir trop de sons d'ambiance et facilitait le montage. Nous avons enregistré cette voix sur un ordinateur à l'aide d'une **carte son** Focusrite Scarlett solo.



Montage

Pour le montage il fallait donc imbriquer tous ces éléments, créer les ambiances et traiter les voix. La session de montage est divisée en plusieurs parties, une partie pour les voix, une partie pour la musique, une partie pour les bruitages et FX et une partie pour les ambiances.

Nous avons commencé par placer tous les éléments grossièrement et cherché les bruitages dans des banques de son.

Pour le traitement des voix, le plus gros travail a été sur celles de l'enfant et d'Artémis. En effet, l'enfant étant joué par une personne adulte il fallait rendre sa voix plus jeune, à l'aide de pitch et d'égalisation. De même pour la voix d'Artémis qui a été pitché, compressé, égalisé, nous avons aussi ajouté de la réverbération et du vocodeur.

La voix du père a juste été égalisée pour qu'elle soit plus chaude et plus accueillante en augmentant légèrement les basses fréquences. Le décollage de la fusée a été créé par l'imbrication de plusieurs sons de machine et de décollage de fusée trouvés dans des banques de son.

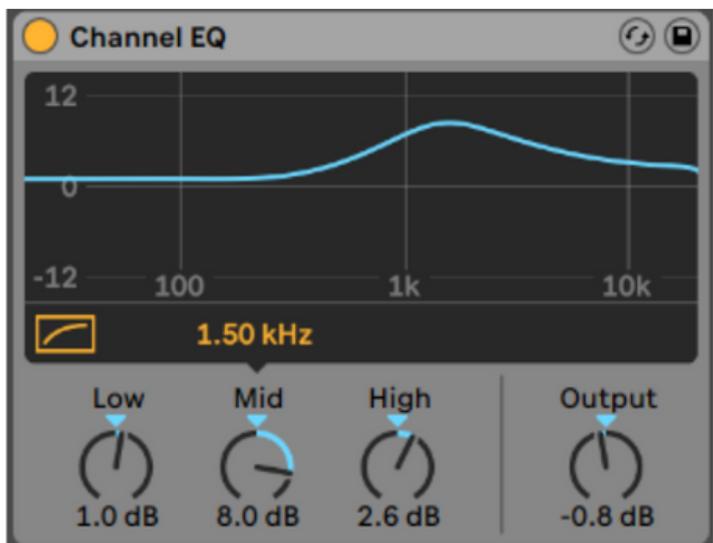
Nous avons ensuite ajouté des sons d'ambiance. Celle de la chambre a été créée avec des sons d'oiseaux chaleureux et accueillants et un roomtone. Celle de la fusée a été créée à partir de son de machine et de ventilation.



Mixage

Une fois que tous les éléments étaient placés et composés nous pouvions passer au mixage. Nous avons d'abord commencé par ajuster le volume de toutes les pistes pour avoir une pièce sonore équilibrée en volume sur toute la durée.

Ensuite on peut différencier le mixage en 2 parties, une partie pour la musique et une partie pour la fiction sonore.



Mixage musique

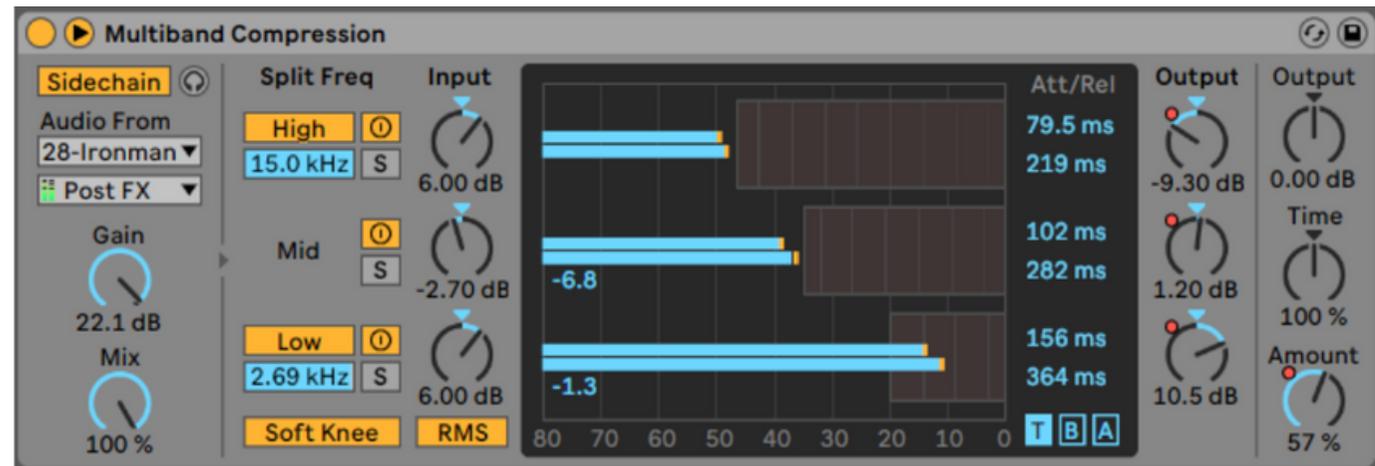
Pour la musique comme les éléments musicaux ayant été fait avec un clavier maître et des instruments virtuels ils sonnaient très artificiel il fallait donc à travers le mixage leur donner plus de chaleur, de couleur et de vie.

Nous avons commencé par égaliser quelques pistes avec l'égaliseur Channel EQ d'Ableton pour leur donner plus de force dans les graves ou leur enlever quelque fréquence qui nous déplaisait.

Nous avons ensuite pour donner plus de profondeur aux éléments, ajoutés à de la réverbération. Comme le thème de l'expérience était l'espace, nous pouvions mettre beaucoup de réverbération pour que les éléments musicaux semblent être très lointains, dans de grands espaces.

Nous avons par la suite compressé légèrement quelques pistes notamment une piste au moment du tunnel qui a été compressé en fonction d'une piste de batterie. Ainsi lorsque le kick sonne les éléments sont compressés et cela donne plus d'importance à la batterie.

Nous avons ensuite affecté d'autres effets sur quelques pistes que nous avons automatisé à l'aide des clés d'automatisation de chaque piste et pour chaque paramètre des effets. Ainsi, les instruments évoluaient et n'étaient pas linéaires.



Mixage fiction sonore

Pour le mixage de la fiction sonore, le but était de faire croire à des ambiances de chambre et de fusée, car les sons ayant été trouvés sur des banques de son, ils sonnaient très crus ne semblaient pas être ensemble. Pour cela nous avons donc appliqué plusieurs effets de l'égalisation et de la réverbération. Pour l'égalisation nous avons procédé piste par piste, mais pour la réverbération, des pistes de retour ont été créées spécialement pour les réverbérations. Une pour la partie de la chambre et une pour la partie de la fusée.

La réverbération appliquée à la piste de retour de la chambre était très légère, juste histoire de donner de la profondeur aux bruitages et à la voix. Alors que pour la réverbération de la fusée elle était bien plus grande pour bien distinguer le changement de lieux et pour donner l'impression que la fusée était immense.

Il y a aussi une légère automatisation de volume sur la voix du père au à l'entrée de son récit. Sa voix est donc plus forte quand il commence à raconter pour que le spectateur ait l'impression de rentrer dans l'histoire.

Spatialisation

Comme nous ne disposons pas de dispositif 5.1 dans la période de production, nous avons fait un pré-mix en plaçant les éléments théoriquement dans l'espace sans pouvoir écouter pour par la suite vérifier et ajuster sur place avec le dispositif 5.1.

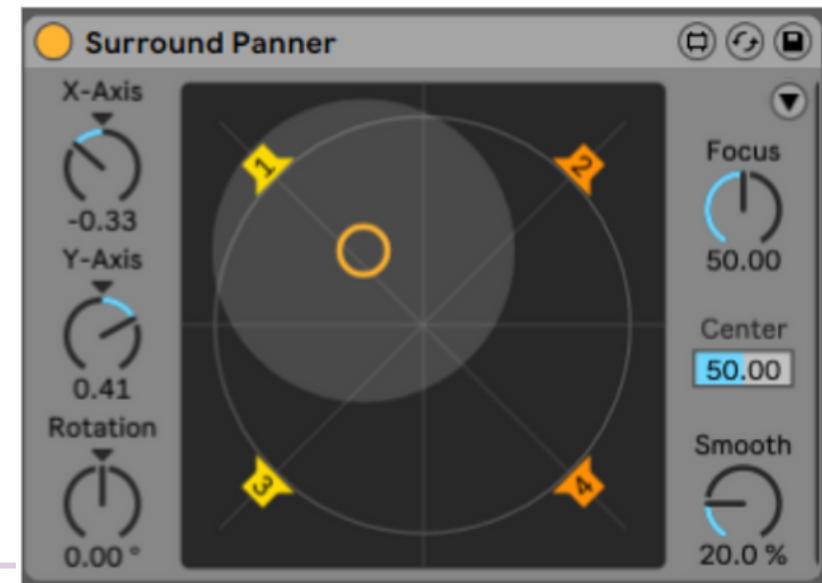
Pour cela 5 pistes de retour ont été créées, une pour chaque enceinte. Nous avons rooté les pistes pour qu'elles soient envoyées dans les pistes de retour et au lieu de systématiquement envoyer les pistes dans le master. Nous pouvons donc gérer le niveau d'envoi dans chaque piste de retour.



Dans l'enceinte du centre ont été envoyés uniquement les voix et quelques bruitages correspondant au père. Les ambiances ont surtout été envoyées dans les enceintes avant et un peu dans les enceintes arrière.

La musique a été envoyée dans les 4 enceintes avant et arrière. Le LFE a été utilisé surtout pour la partie du décollage et pour la partie du tunnel, qui sont les deux temps forts de la pièce sonore et qui devait donc résonner chez le spectateur

Nous avons ensuite spatialisé des éléments précis comme la porte qui s'ouvre qui a été placée dans le coin gauche, ou encore des éléments de la musique qui ont été automatisés pour qu'elle se balade dans l'espace pour passer de droite à gauche. Pour que le spectateur soit submergé de notes.



Nous avons découvert par la suite qu'il y avait un plug-in surround panner permettant de spatialiser chaque piste qui aurait été bien plus pratique que notre méthode d'envoi dans des pistes de retour, car plus précis et plus visuel.

Une fois le dispositif de 5.1 installé nous avons pu ajuster le mixage 5.1, nous nous sommes donc rendu compte que le mixage n'était pas très centré et tendait à être plus fort à l'arrière. Et le centre n'était pas assez fort. Nous avons donc ajusté le volume des pistes de retour.

Malheureusement comme nous avons installé le dispositif 5.1 en dernier nous n'avons pas eu énormément de temps pour ajuster la spatialisation et nous la trouvons assez grossière, avec plus de temps elle aurait été plus précise et nous aurions pu spatialiser plus d'éléments pour augmenter l'immersion du spectateur

Installation 5.1 et Régie

Pour la diffusion du son nous avons utilisé un kit 5.1 relié à une console son allen 1 heath QU 16 qui servait de carte son pour relier les enceintes à l'ordinateur et les enceintes .



Pour l'installation du 5.1 nous avons un kit de 5.1 genelec. Nous les avons positionnées de sorte à les cacher derrière le décor, en plaçant les deux couples d'enceintes stéréo à égale distance de l'enceinte du centre. Nous avons placé le LCR avant au sol et les arrières sur des pieds d'environ 1 mètre de hauteur pour une meilleure immersion. Le caisson de basse lui a été placé au sol derrière un de nos écrans de projection.

Les enceintes ont été reliées par XLR dans les entrées de la console qui était elle-même branchée par usb à l'ordinateur de diffusion.

Pour le routing, il fallait au préalable installer le driver de la console pour que l'ordinateur détecte la console.

Une fois le driver installé nous pouvions faire le routing, c'est-à-dire affecter chaque piste à la sortie de l'enceinte qui lui correspondait.

Le système de diffusion était donc prêt, il ne restait plus qu'à affiner le mixage 5.1 a, car ne possédant pas de système 5.1, nous avons fait un pre-mixage 5.1 sans vraiment l'avoir écouté en 5.1. Nous avons donc précisé la position des événements sonores comme les pas ou les pas , ajusté le niveau des pistes arrière pour avoir un mixage équilibré.

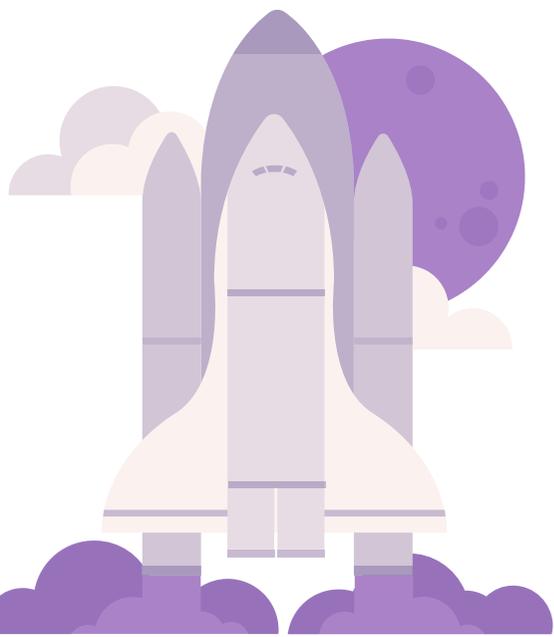
Lors de la diffusion, comme nous lançons l'image et le son sur 2 ordinateurs différents nous avons pu garder les affectations pour le 5.1 en diffusant le son directement depuis Ableton.

IV. Scénographie



Intentions Artistiques

C'est alors dans l'intention d'une immersion maximale du spectateur que nous avons pensé créer une chambre d'enfant avec tout ce que l'on peut retrouver à l'intérieur (jouets, meubles, bazar...). Cette subtilité permettrait au public d'interagir de façon directe avec le décor. De plus cette option nous a permis de répondre à un critère essentiel d'une projection de ce type, à savoir la position du spectateur. C'est ainsi que nous est venue l'idée de placer le public sur un lit positionné au centre des trois murs de protection. D'autres éléments artistiques comme des luminaires et guirlandes ont été ajoutés dans les décors de la scène de sorte à donner de la visibilité à celui-ci. Par exemple, des spots de couleurs rouges clignotent lors de l'alarme du tableau de bord de la fusée.



Direction Artistique

La réflexion sur le positionnement des éléments de décor de la chambre devait venir après l'installation de la structure, afin de savoir d'abord la taille et la forme de la chambre (qui représente donc un trapèze avec une petite base de 4m et une grande base d'environ 7m).

Le décor de la chambre contient sept principaux éléments : Le lit, l'armoire, deux meubles de rangement, une table et une chaise, une table de nuit, un tapis, et une caisse à jouets et des jouets.

Le lit, créé à l'aide de palettes de bois, d'un matelas et de plaids, devait être positionné de sorte que lui ou les personnes assises dessus ne gênent pas la projection des éléments du mapping. Il a donc été placé en recul, parallèlement au mur du fond de la chambre.

Le tapis, la table, la chaise, la caisse à jouet et les jouets ont été placés au centre de la chambre pour l'habiller et créer une ambiance enfantine, tout en restant dans l'espace où il n'y avait pas de projections.

L'armoire, les deux meubles de rangement et la table de nuit sont les seuls éléments qui se trouvent dans la zone de projection du mapping.

Pour ajouter un côté chaleureux tout en restant dans le thème de l'espace et de l'enfance, des accessoires comme des livres, des guirlandes ou une mappemonde lumineuse ont été disposés dans le décor, dans l'armoire ou sur la table de nuit. Des masques ont été créés, détournant la mappemonde, ainsi que les autres meubles étant dans cette zone, pour ne pas projeter dessus.

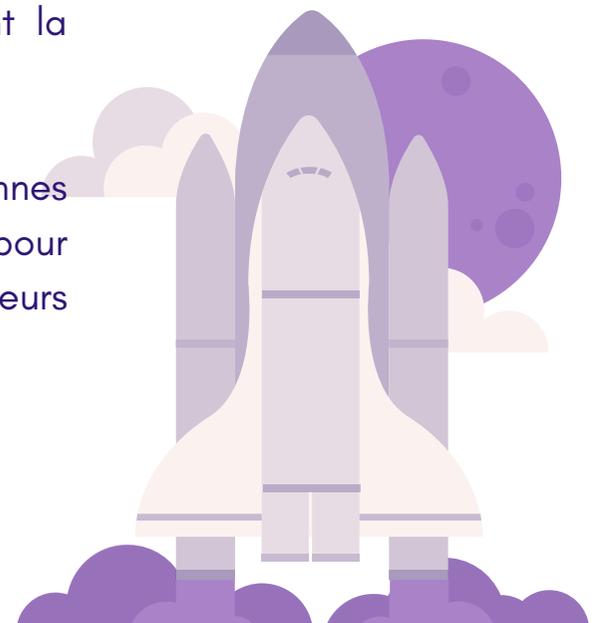
Tous les meubles et accessoires ont été récupérés chez les différents membres de l'équipe et ramenés en voiture à Arenberg. Ils ont été installés une fois l'installation complète de la structure terminée.



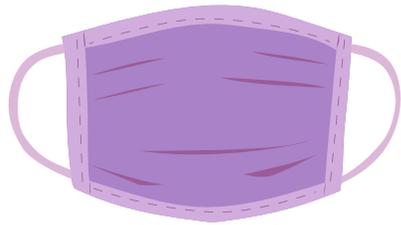
V. Organisation du Projet avec la COVID-19

La circulation de la Covid-19 encore bien virulente, le projet devait se tenir tout en respectant à la lettre les gestes barrières prescrits par les médecins et le Gouvernement. Il était donc indispensable d'entretenir une hygiène irréprochable sur les lieux de travail. Ainsi, nous avons décidé de mettre en place un protocole sanitaire que tous les membres et intervenants de l'équipe allaient devoir strictement respecter. Ainsi nous avons fait en sorte de rassembler le matériel nécessaire au bon déroulement de notre protocole sanitaire; masque et gel hydroalcoolique allaient donc être de la partie. C'est ainsi que le port du masque était obligatoire sur place et du gel hydroalcoolique devait être mis avant la manipulation de matériel.

Mais notre plus gros défi était d'assurer ce protocole lors des roulements de personnes pendant les représentations. Ainsi, nous avons décrété d'un effectif maximal pour l'expérience, cet effectif serait de 3 personnes disposées sur le lit. A l'entrée les spectateurs devaient prendre du gel hydroalcoolique et avoir un masque chirurgical avec eux.



Protocole Sanitaire



**Port du masque
obligatoire**



**Se laver
les mains**



**Distance de
sécurité**

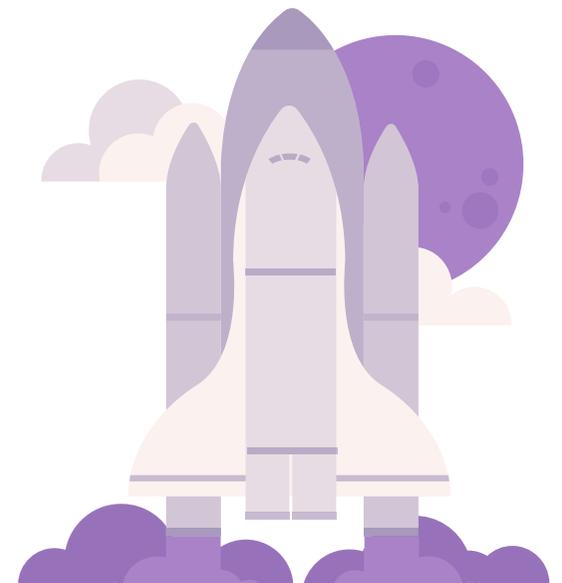
VI. Budgétisation et fixation des délais

Contraintes économiques

Nous avons eu énormément de chance de pouvoir trouver sur place à Arenberg pratiquement tout le matériel dont on avait besoin. En effet nous avons pu récupérer les panneaux de projection de TEMPOS ce qui nous a épargné un énorme coût. Cependant le matériel non disponible sur place comme la mosaïc 4K et l'araignée nous a demandé de réaliser des prêts auprès de Pictanovo et autres associations aux alentours, ce qui a représenté un coût.

Contraintes matérielles

L'utilisation des vidéoprojecteurs a eu pas mal de contraintes quant au recul que ceux-ci pouvaient avoir et aux ombres qu'ils pouvaient créer. La grandeur des panneaux a également été contraignante car il fallait que le format des vidéos soit de la même échelle que celui des panneaux. Les liaisons entre les panneaux créaient des zones de noir non conforme ce qui a posé des problèmes de cohérence et pouvaient sortir de l'immersion. Une équipe de 5 pendant une semaine. 10 jours pour le son et la musique. Trois semaines d'animation.



CONCLUSION

Ce projet est une grande réussite pour notre groupe même s'il reste une certaine frustration, car nous n'avons pas pu projeter notre rendu final.

La grande faille de notre projet réside dans notre organisation. Nous nous sommes vraiment concentrés sur la partie technique et le rendu. Nous n'avons donc pas assez anticipé l'aftermovie et minimisé la communication avec les professeurs.

On avançait un peu à l'aveugle (temps qu'on avait pas la structure on ne savait pas comment ça allait rendre. Tous les problèmes étaient donc visibles qu'une fois la structure montée. Il était donc impératif d'essayer au maximum d'anticiper les contraintes techniques.)

Pour ce qui est des animations, c'était du 5760*1080, donc une grande résolution. Cette grande résolution nous a posé énormément de problèmes lors des rendus car très volumineux et long et souvent sujet à des interruptions. La lecture pouvait également devenir saccadée d'ou l'importance de conversion en FFMPEG d'un format .avi vers .mov pour une conversion sur Resolume Alley.

En ce qui concerne le son beaucoup de bruits de saturations indésirables ont été retrouvés tout le long de nos projections. Cette saturation apparaissait lors des signaux d'alarme. Cette nuisance sonore venait du fait que lorsqu' une première saturation la conversion de l'analogique en numérique provoquait une nuisance constante.

Pour les décors, nos projets étaient beaucoup plus ambitieux avec plus de créations faites mains et disposées tout autour de la pièce. Il aurait donc été plus impressionnant d'avoir plus d'éléments.

GLOSSAIRE

Parallaxe : La parallaxe est l'incidence du changement de position de l'observateur sur l'observation d'un objet. Par exemple, les objets qui sont éloignés de l'observateur sembleront bouger moins rapidement que les objets plus proches de l'observateur.

UV : Un canal UV est un ensemble de données dans un maillage statique qui mappe chacun des sommets du maillage à des coordonnées dans l'espace 2D. Ces mappages définissent la façon dont les textures 2D s'enroulent autour de la géométrie 3D lors du rendu du maillage.

Vjing : Le Vjing est un terme large qui désigne la performance visuelle en temps réel. Les caractéristiques du Vjing sont la création ou la manipulation de l'image en temps réel via la médiation technologique et en direction d'un public, en synchronisation avec la musique.

DVI (Digital Visual Interface) : C'est un type de connexion vidéo numérique qui sert à relier une carte graphique à un dispositif d'affichage tel qu'un écran d'ordinateur.

HDMI : Le câble High Definition Media Input, permet de transférer la vidéo et l'audio non compressé. Malheureusement, une liaison HDMI sera limitée à une longueur assez faible si la résolution des images est élevée car les débits numériques grandissent. Dans l'industrie de la vidéo professionnelle, on préférera donc le SDI.

GLOSSAIRE

.mp4 : Extension de nom de fichier généralement associé au format conteneur MPEG-4 Part 14, ou MP4.

.avi: extension de Audio Video Interleave qui est un format d'empaquetage conçu pour stocker des données audio et vidéo.

.dxv : Avec le codec dxv, nous pouvons mélanger plus de couches vidéo avec une résolution plus élevée que tout autre codec car tout le travail se fait sur la carte graphique.

H.264 : MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) est une norme de codage vidéo.

Codec : dxv, H.264, un codec est un dispositif matériel ou logiciel permettant de mettre en œuvre l'encodage ou le décodage d'un flux de données numériques, en vue d'une transmission ou d'un stockage. Certains codec intègrent également une fonction de compression ou encore de chiffrement des données. Le nom codec vient de codeur-décodeur.

Format conteneur : MOV, AVI, MP4, Un format conteneur est un format de fichier pouvant contenir divers types de données. Les spécifications du format conteneur décrivent la façon dont sont organisées les données à l'intérieur du fichier. Les conteneurs peuvent contenir des flux vidéo et/ou audio, en général compressés à l'aide de codecs. Des conteneurs plus avancés permettent également de stocker d'autres informations sur le média comme des sous-titres ou des éléments de chapitrage.

GLOSSAIRE

GPU : Un processeur graphique, ou GPU (de l'anglais Graphics Processing Unit), est une unité de calcul assurant les fonctions de calcul d'image, à afficher à l'écran ou à écrire sur mémoire de masse. Un processeur graphique est généralement efficace pour une large palette de tâches graphiques comme le rendu 3D, la gestion de la mémoire vidéo, le traitement du signal vidéo, la décompression Mpeg, etc.

FFMPEG : FFmpeg est une collection de logiciels libres destinés au traitement de flux audio ou vidéo (enregistrement, lecture ou conversion d'un format à un autre). Le nom FFmpeg est constitué du nom du groupe de travail MPEG et des deux F provenant de l'abréviation de « fast forward » (« avance rapide ») en anglais.

Vidéo-scratching : Le vidéo-scratching est une variation du scratch utilisée par les vidéo-jockeys.

Plug-in : Petit programme capable de s'intégrer dans un logiciel pour en étendre ses capacités.

MAO : Musique assistée ordinateur.

Automation : Fonction permettant la mémorisation des actions de l'ingénieur du son pendant son mixage.

Pitch : Procédés qui permettent de changer la hauteur d'un son.

GLOSSAIRE

Sample : Echantillon d'oeuvre musicale.

Arpège : un arpège est une série de notes émises successivement et qui, considérées ensemble, forment un accord.

MIDI : Le Musical Instrument Digital Interface ou MIDI est un protocole de communication et un format de fichier dédiés à la musique, et utilisés pour la communication entre instruments électroniques, contrôleurs, séquenceurs, et logiciels de musique..

Micro super-cardioïde : Dérivé des microphones cardioïdes le microphone supercardioïde qui possède une petite zone de sensibilité à l'arrière.

Carte Son: Une carte son est un périphérique dédié à générer des sons sur un ordinateur. Il s'agit d'une carte d'extension qui se fixe sur la carte mère.

SOURCES

- Consulté le 25/05/2021, [Resolume.com](#), auteur inconnu.
-
- Consulté le 25/05/2021, [Câbles VGA, DVI, HDMI, etc, on vous explique tout !](#), auteur inconnu.
-
- Consulté le 25/05/2021, [SonoVision](#), auteur inconnu.
-
- Consulté le 25/05/2021, [Projet Home Studio](#), par Adrien, mis à jour le 13/01/2020.
-
- Consulté le 25/05/2021, [Arenberg événements](#), auteur inconnu.