

LE MUSÉE VIRTUELLE

Alexis TRESCARTE | Adrien KRETZ

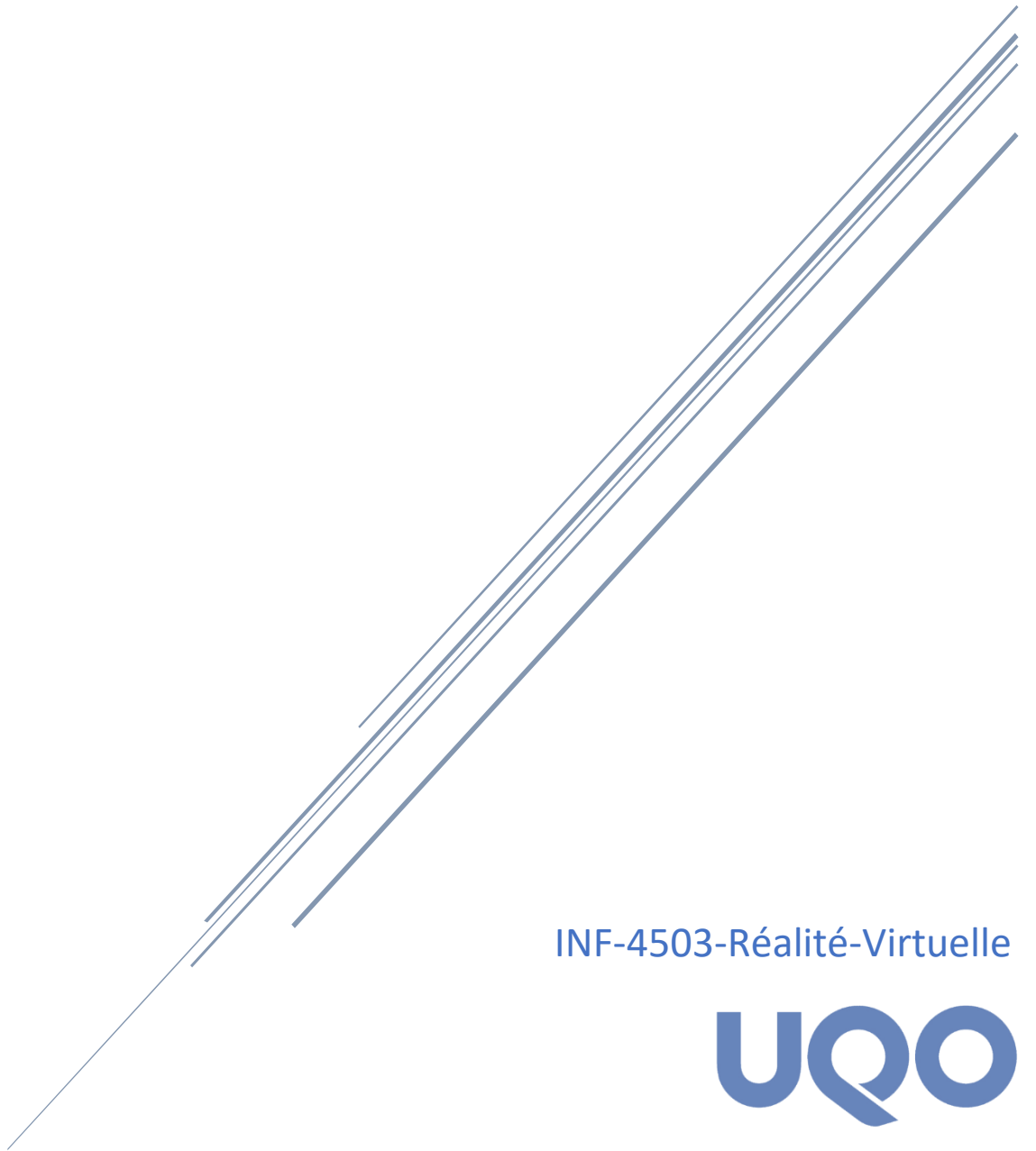


Table des matières

I - Introduction.....	2
II - Analyse	2
Détails sur le monde modéliser.....	2
Inventaire des objets requis afin de construire le monde	2
Les objets contextuels du musée	2
Les objets internes au musée	3
III - Conception	4
Dessin du plan à l'échelle avec les dimensions incluses	4
Figure 1 : Plan de conception, vue de la devanture du musée	4
Figure 2 : Plan de conception, vue du mur de gauche	5
Figure 3 : Plan de conception, vue du mur de droite	5
Figure 4 : Plan de conception, vue du mur du fond	6
Vues de notre environnement	6
Figure 5 : Vue extérieur	6
.....	7
Figure 6 : Vue intérieur.....	7
Cahier des charges (avec images)	7
Priorité :.....	8
Images des œuvres implémentées :.....	8
Images des éléments à implémenter	10
Images des textures à implémenter.....	12
Difficultés attendues	13
Distribution des objets à implémenter et les autres tâches	13
Distribution des tâches.....	13
Répartition des tâches dans le temps	14
IV - Développement et assemblage de la scène.....	14
Accès au code	14
Implémentation des objets	15
Objets interactifs	15
Objets animés.....	16
Assemblages.....	16
V - Test et validation.....	17
VI - Conclusion	17

I - Introduction

Notre projet consiste en la modélisation 3D, à l'aide du langage A-Frame, d'un musée d'art. Nous avons fait ce choix car il nous permet d'implémenter plusieurs éléments 3D tout en montrant nos capacités en A-Frame.

Le musée comprendra plusieurs œuvres, dont une fictive, et l'utilisateur sera libre de ses mouvements dans notre monde, tout en essayant de respecter les propriétés du monde réel (impossible de traverser les objets).

Ce concept de musée virtuel permet à l'utilisateur d'observer des œuvres sans être présent physiquement dans le musée. Ainsi, il est question de stimuler plusieurs de ses sens pour représenter au mieux l'ambiance d'un musée (visuel, audio, déplacement, ...). De ce fait, ce projet s'intègre particulièrement bien dans le contexte actuel de pandémie.

II - Analyse

Détails sur le monde modéliser

Détaillons maintenant notre monde virtuel. Au lancement de notre monde, l'utilisateur apparaîtra sur une plaine enneigée, devant un bâtiment, notre musée. L'utilisateur aura le choix de ses déplacements, il pourra faire le tour du bâtiment, s'il le souhaite. Il y aura un sapin sur le côté pour avoir un élément naturel dans notre composition.

Pour rentrer dans le musée, l'utilisateur devra ouvrir une porte métallique coulissante.

Une fois à l'intérieur, on pourra se déplacer là où on le souhaite, sur le tapis rouge. On pourra visualiser 4 tableaux de différents peintres. L'utilisateur aura aussi accès un enregistrement audio, pour chaque œuvre, qui, comme dans un musée dans le monde réel, lui communiquera des informations sur l'œuvre qu'il regarde. Au fond de la pièce du musée, il y aura une œuvre fictive d'art moderne. La pièce sera éclairée par 6 lumières pour donner de la clarté à notre musée.

Inventaire des objets requis afin de construire le monde

Pour construire notre monde, nous aurons besoins de plusieurs objets que l'on va répertorier en plusieurs catégories :

Les objets contextuels du musée

- Un sol enneigé
- Un sapin (cylindre central + empilement de cônes de plus en plus petits)

- Le musée
 - 2 piliers en béton
 - 1 toit en béton
 - 4 murs en brique
 - 1 mur en béton
 - Une porte coulissante en métal. Le déplacement se fera sur la gauche, avec le survol du curseur lié à la caméra
- Le ciel

Les objets internes au musée

- Un sol en béton
- Un tapis rouge pour le déplacement des utilisateurs
- Une glissière de sécurité pour éviter que les utilisateurs touchent les œuvres
- 3 bancs
- 4 œuvres d'art :
 - 1 œuvre de Picasso : Guernica
 - 1 cadre en bois (4 box qui forment un cadre)
 - 1 bouton métallique qui lancera un enregistrement audio d'une description de l'œuvre par un click (cylindre aplani, lance l'audio avec la méthode javascript « onclick »)
- 1 œuvre de Vincent van Gogh : La nuit étoilée
- 1 cadre en bois
- 1 bouton métallique qui lancera un enregistrement audio d'une description de l'œuvre par un click
- 1 œuvre d'Eugène Delacroix : La liberté guidant le peuple
- 1 cadre en bois
- 1 bouton métallique qui lancera un enregistrement audio d'une description de l'œuvre par un click
- 1 œuvre de Théodore Géricault : Le radeau de la méduse
- 1 cadre en bois
- 1 bouton métallique qui lancera un enregistrement audio d'une description de l'œuvre par un click
- 1 œuvre fictive qui représentera la scission de six cubes, de couleurs différentes, où la nouvelle entité de chaque cube s'éloignera de l'original et y reviendra de façon linéaire horizontalement (propriété animation avec « dir: alternate » pour faire revenir les cubes qui bouge à leur point de départ).

- 6 lampes accrochées au plafond :
 - 6 ampoules (lumière de type point)
 - 6 abat-jours de couleurs différentes (« open-ended="true" » pour ouvrir le cône et « opacity="0.7" » pour donner un effet transparent)

III - Conception

Dessin du plan à l'échelle avec les dimensions incluses

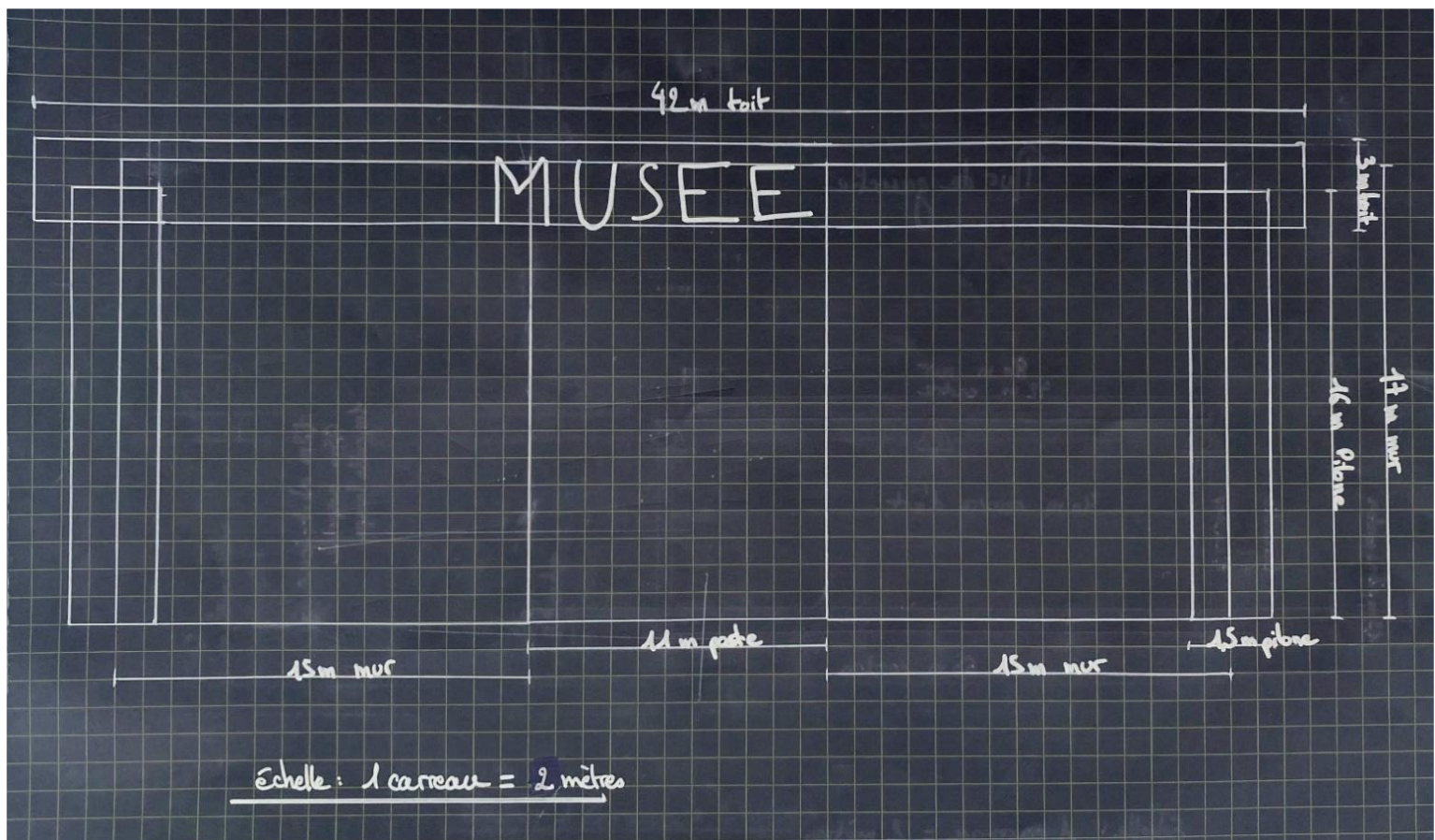


Figure 1 : Plan de conception, vue de la devanture du musée

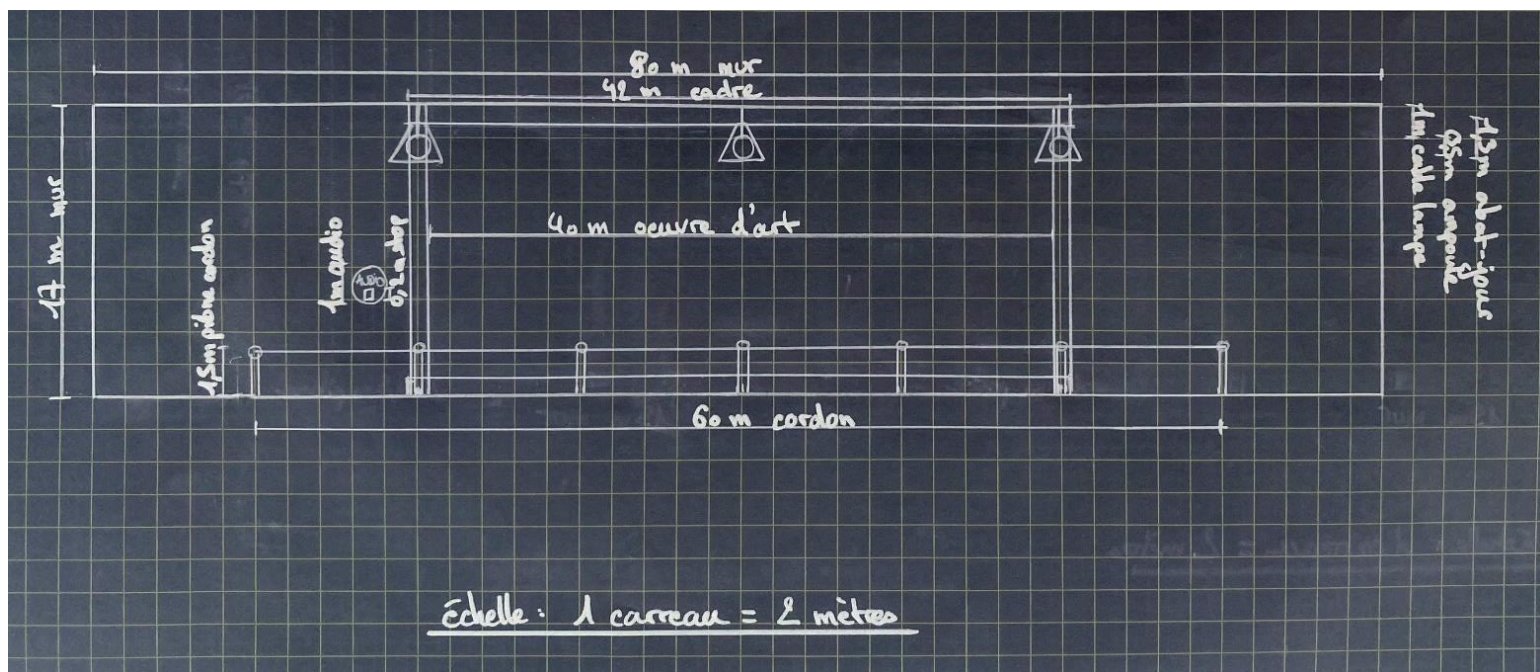


Figure 2 : Plan de conception, vue du mur de gauche

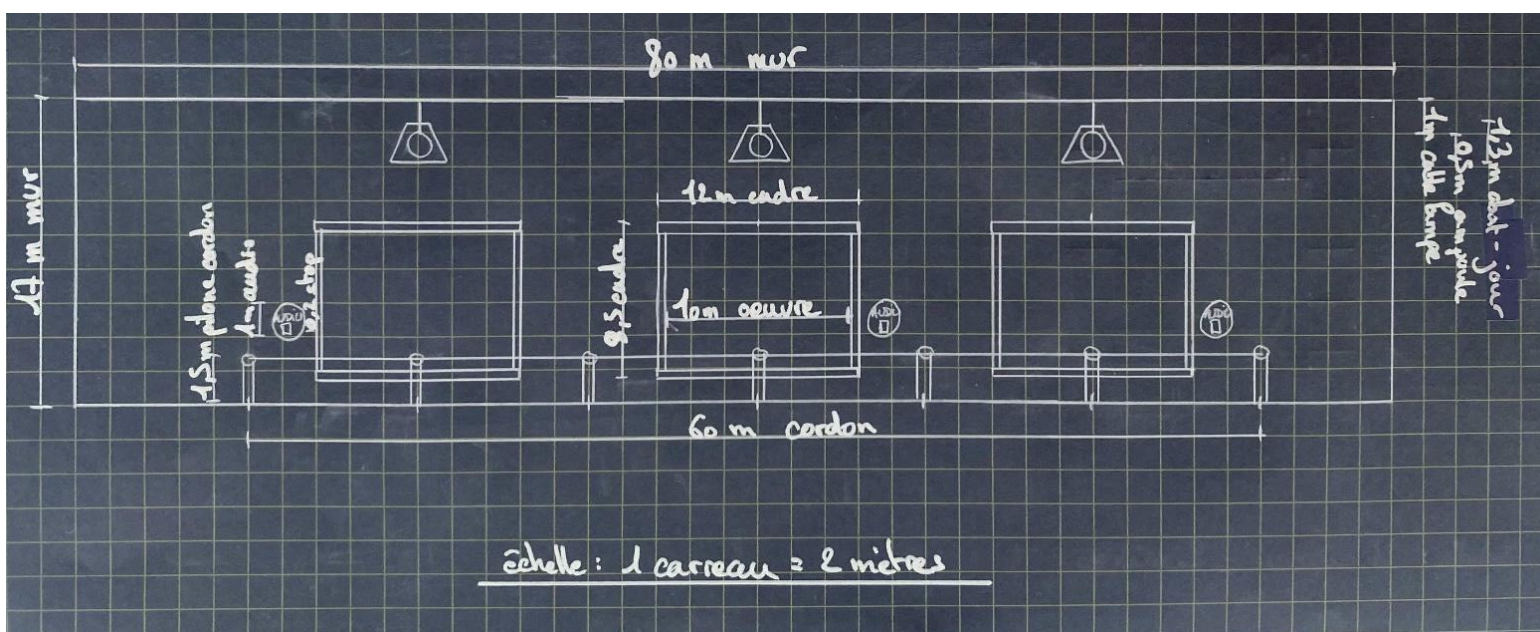


Figure 3 : Plan de conception, vue du mur de droite

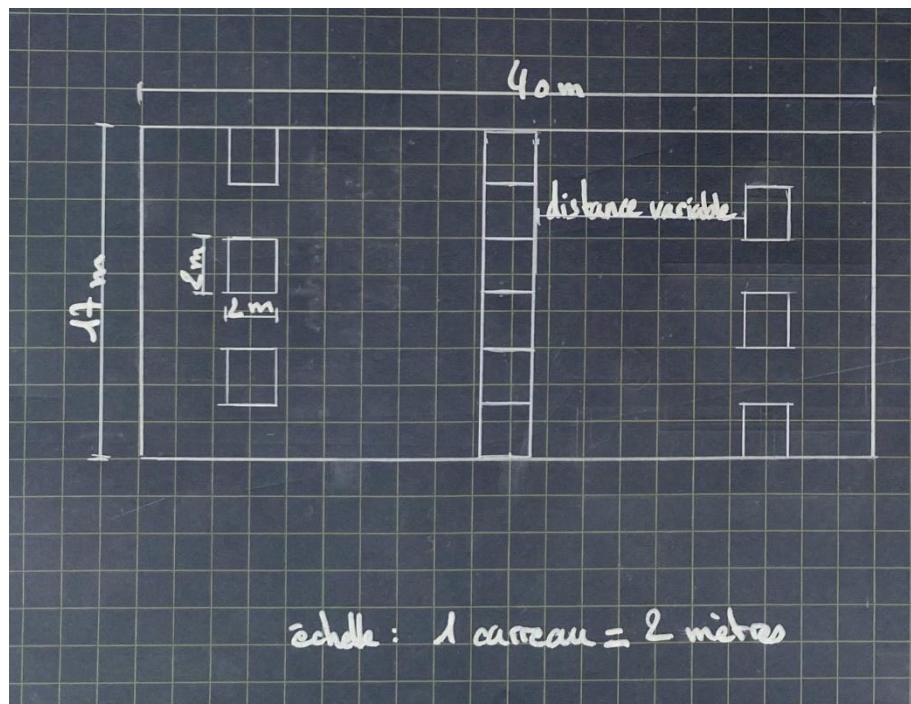


Figure 4 : Plan de conception, vue du mur du fond

Vues de notre environnement



Figure 5 : Vue extérieur



Figure 6 : Vue intérieur

Cahier des charges (avec images)

Le cahier des charges de notre projet est le suivant :

Créer un bâtiment qui contiendra diverses œuvres d'art. Le bâtiment doit être accessible uniquement par une porte coulissante. Deux colonnes de béton seront positionnées de part et d'autre de la devanture pour soutenir le toit du musée. Un sapin sera positionné sur le côté droit de l'entrée, et le mot « Musée » sera apposé sur la devanture. Une lumière extérieure sera placée pour donner un effet de couché de soleil.

Une fois à l'intérieur, l'utilisateur peut se déplacer sur le tapis rouge. Pour délimiter le tapis, un cordon de sécurité sera placé de part et d'autre du tapis. Sur le tapis il y aura 3 bancs en cuivre.

Cinq œuvres d'art doivent être implémentés dans le musée :

Le mur de gauche contiendra, dans un cadre en bois, le tableau de Picasso, Guernica. Un enregistrement audio pourra être lancé par l'utilisateur pour avoir des informations sur l'œuvre.

Le mur de droite contiendra trois œuvres d'art, qui seront encadrées par un cadre en bois, la nuit étoilée, le radeau de la méduse et la liberté guidant le peuple. Comme pour l'œuvre sur le mur de gauche, il y aura pour chaque tableau, un bouton qui lancera un enregistrement qui décrira l'œuvre.

Pour illuminer la pièce, six lampes seront placées au plafond, et chacune aura un abat-jour différent.

Priorité :

Pour que ce projet soit un succès la priorité est l'implémentation des différents éléments qui composent notre scène. Ensuite c'est la lumière, enlever la lumière de base de la scène pour mettre des lumières qui rendent le monde plus réaliste. Enfin la dernière étape est l'implémentation des collisions pour que l'utilisateur se sente vraiment comme dans le monde réel, et donc pour rendre son immersion complète.

Images des œuvres implémentées :



Figure 7 : Eugène Delacroix : La liberté guidant le peuple



Figure 8 : Théodore Géricault : Le radeau de la méduse



Figure 9 : Vincent van Gogh : La nuit étoilée



Figure 10 : Picasso : Guernica

Images des éléments à implémenter



Figure 11 : Sapin



Figure 12 : Cordon de sécurité



Figure 13 : Bancs

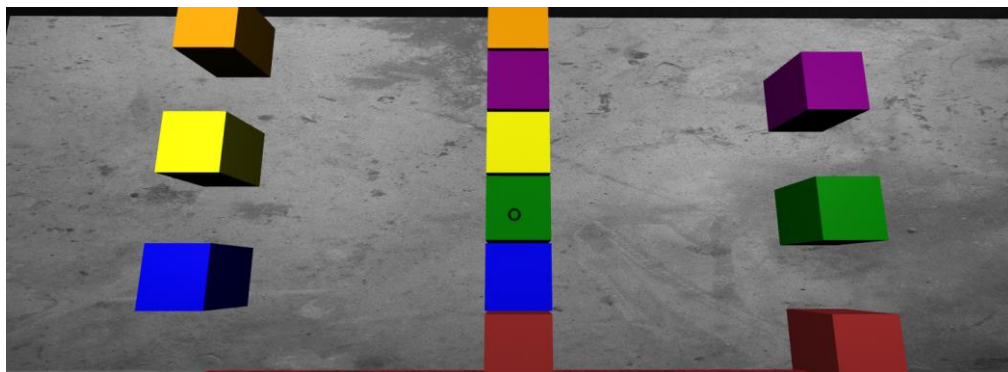


Figure 14 : Œuvre du dynamique du fond



Figure 15 : Bouton pour lancer les enregistrements audios

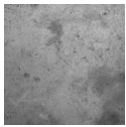
Images des textures à implémenter



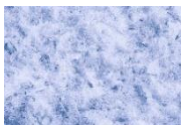
Cuir pour les bancs



Tapis rouge



Béton pour les colonnes, le sol, le mur du fond et le toit



Neige pour le sol extérieur



Sapin enneigé pour le sapin



Brique pour les murs



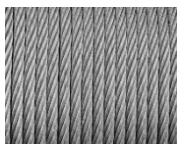
Bois pour les cadres des œuvres et le tronc du sapin



Métal pour la porte coulissante et les poteaux du cordon



Ciel



Cordon pour le cordon de sécurité

Difficultés attendues















Les deux difficultés de notre projet sont la gestion des collisions et l'audio des descriptions des œuvres. Nous considérons la gestion de collision comme bonus à notre projet car ayant déjà effectué des tests sur cette fonctionnalité, nous savons que les collisions sont extrêmement du voir impossible à implémenter à cause du versionning. En effet, l'intégration de collision utilisant le Mesh de navigation n'est plus compatible avec les dernières versions A-Frame (1.2.0 que nous utilisons).

Distribution des objets à implémenter et les autres tâches

Distribution des tâches

Adrien	Alexis
T1 : Mise en place du sol T2 : Mise en place du ciel T5 : Création du sapin T3 : Mise en place du musée (murs, colonnes, devanture) T8 : Mise en place de l'œuvre du fond dynamique T9 : Mise en place des lumière (abat-jours + ampoules) T10 : Mise en place des lumières point à l'intérieur du musée T11 : Mise en place du cordon de sécurité	T4 : Mise en place de la porte coulissante T6 : Mise en place du tapis rouge et des bancs en cuire T7 : Mise en place des œuvres avec les cadres T12 : Bouton lancer l'audio T13 : Bouton arrêt de l'audio T14 : Gestion des collisions

Répartition des tâches dans le temps

Fonctionnalités	Semestre automne 2021											
	Octobre				Novembre				Décembre			
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
T1 : Mise en place du sol												
T2 : Mise en place du ciel												
T3 : Mise en place du musée (murs, colonnes, devanture)												
T4 : Mise en place de la porte coulissante												
T5 : Création du sapin												
T6 : Mise en place du tapis rouge et des bancs en cuir												
T7 : Mise en place des œuvres avec les cadres												
T8 : Mise en place de l'œuvre du fond dynamique												
T9 : Mise en place des lumières (abat-jours + ampoules)												
T10 : Mise en place des lumières point à l'intérieur du musée												
T11 : Mise en place du cordon de sécurité												
T12 : Bouton lancer l'audio												
T13 : Bouton arrêt de l'audio												
T14 : Gestion des collisions												


IV - Développement et assemblage de la scène

Accès au code

Notre code est disponible sur le GitHub suivant :

https://github.com/AlexisTrescarte/Projet_RV

Une fois sur le lien, cliquer sur le bouton vert « Code » et « Download ZIP ».

Nous vous conseillons d'utiliser l'outil LIVE de l'éditeur de code Bracket :  pour de meilleures performances et un lancement sans erreur.

Implémentation des objets

Objets interactifs

Porte d'entrée du musée

Pour pouvoir entrer dans le musée, il faut maintenir le curseur utilisateur sur la porte. La porte s'ouvre en glissant le curseur sur le coté gauche en le gardant sur la porte. Pour créer ce composant, nous avons utilisé une animation avec un « event-set ». Il aurait été plus facile pour nous d'utiliser du javascript mais il était question de montrer que nous maîtrisons cette propriété.

```
<!-- Porte -->
<a-entity rotation="0 90 0"
  animation="property: position;
    loop: false;
    dur: 1000"
  position = "-20 -3 -7.5"
  event-set__enter="_event: mouseenter;
    animation.to: -20 -3 -20"
  event-set__leave="_delay: 1000;
    _event: mouseleave;
    animation.to: -20 -3 -7.5">

  <a-box material="src:#metal"
    depth="0.2"
    height="14"
    width="11"
    position = "-7.5 7 -19">
  </a-box>
</a-entity>
```

Figure 16 : Création de l'objet interactif porte

Bouton d'audio des tableaux

Pour les utilisateurs, une expérience sonore est disponible : L'utilisateur peut, en cliquant sur le bouton audio, lancer un enregistrement audio qui présentera l'œuvre d'art qu'il est entrain de regarder. Un bouton rouge sur ce bouton audio permet d'arrêter à tout moment l'enregistrement. Pour ce faire, nous avons utilisé des fonctions Javascript. Nous avons ajouté un son aux clicks sur le bouton de marche et un « eventListener » sur le bouton d'arrêt de l'audio. Nous avons utilisé ceci pour vous montrer que l'on maîtrise l'utilisation de fonctions Javascript avec A-Frame.


```

document.querySelectorAll(".boutonSound").forEach(
  (element, index, array) => {
    element.addEventListener('click',function () {
      s1 = document.getElementById('sound1')
      s1.pause();
      s1.addEventListener('click',function () {
        document.getElementById("sound1").play();
      });

      s2 = document.getElementById('sound2')
      s2.pause();
      s2.addEventListener('click',function () {
        document.getElementById("sound2").play();
      });

      s3 = document.getElementById('sound3')
      s3.pause();
      s3.addEventListener('click',function () {
        document.getElementById("sound3").play();
      });

      s4 = document.getElementById('sound4')
      s4.pause();
      s4.addEventListener('click',function () {
        document.getElementById("sound4").play();
      });
    });
  });
);

```

Figure 17 : Fonction JS associé aux boutons d'arrêt de l'audio

Objets animés

Œuvre mur du fond

L'œuvre du fond est une œuvre d'art contemporaine. Une vision d'optique permet de faire croire à l'utilisateur que la colonne de cubes centrale se divise. Chaque cube « créer » une réplique de lui-même qui vont faire un aller-retour vers le mur et revenir à la colonne centrale et refusionner avec.

Pour réaliser cette animation, nous avons utilisé la propriété « animation » qui permet d'ajouter une animation et avec l'attribut « dir : alternate » donne à l'animation un effet d'aller-retour entre deux points.

Assemblages

Pour l'assemblage, nous avons généré des modèles 3D GLTF à partir de de nos éléments A-Frame fixes (sol, bâtiment, canapé, spots de lumières, ...). Nous avons ensuite chargé ses composant GLTF dans la scène. Ce procédé permet de le stocker en cache (en utilisant les assets) donc d'augmenter les performances. Cela nous apporte aussi une certaine structure dans le projet d'autant plus qu'il est compliqué d'organiser un projet de cette envergure en A-Frame.

Ensuite, nous avons ajouté tous les objets contenant des animations dans notre scène A-Frame.

Enfin, nous avons généré et ajouté un « mesh » qui permet de définir les zones de déplacement. Pour la génération de ce « mesh », nous avons utilisé l'extension A-Frame-Extras. Malheureusement, le backend de Cannon.js ne fonctionne pas avec les dernières versions d'A-Frame, il nous a donc été impossible d'utiliser ce dernier en tant que mesh de navigation (nav-mesh). Nous avons tout de même laissé ce mesh dans le projet sous le nom : « navmesh.gltf ». Ce mesh est affichable en décommentant les lignes suivantes :

```
<!-- MESH DE COLLISION -->  
  
<a-asset-item id="mesh" src="navmesh.gltf"></a-asset-item>  
<a-entity gltf-model="#mesh" nav-mesh></a-entity>  
  
<!-- -->
```

Figure 18 : Ligne d'affichage du Mesh de déplacement

V - Test et validation

Nous avons testé tous les composants de notre scène, et tout s'est bien implémenté. En effet les différentes animations sont fonctionnelles ainsi que les objets interactifs. Malheureusement, comme expliqué en amont, pour le parcours utilisateurs, nous avons eu un souci de version, et n'avons pu implémenter ce qui nous aurait permis de gérer les collisions entre l'utilisateur et les éléments de la scène.

VI - Conclusion

Ce projet nous a permis de mettre en avant nos connaissances en A-Frame par l'implémentation d'objets interactifs, animés... Malheureusement le langage est très soumis au versioning. En effet beaucoup d'objet ont leurs attributs qui changent en fonction de la version. La dernière version d'A-Frame que nous avons utilisé, la 1.2.0 nous a permis de tout réaliser selon nos souhaits sauf la gestion des collisions. En effet pour gérer cette partie il nous faut avoir recourt à un élément créé par la communauté n'étant pas forcément à jours.

Enfin, ce projet nous a demandé de nombreuses heures de développement et de formation ce qui a constitué une très bonne introduction au monde du développement d'environnement de réalité virtuelle.