

Équipe 8

Gabriel Dutil - 536 993 452

Bryan Emond Blais - 536 916 138

Thomas Gravel Nolin - 537 001 711

Benjamin McDuff - 536 897 674

Infographie
IFT-3100

Travail Pratique 1 : Document de design

Travail présenté à
Monsieur Philippe Voyer

Faculté des Sciences et de Génie
Université Laval
Session d'hiver 2024

Sommaire	3
Interactivité	4
Technologie	5
Compilation	6
Architecture	7
Fonctionnalités	8
1.1 Importation d'images	8
1.2 Exportation d'images	8
1.3 Échantillonnage d'images	9
2.1 Curseur dynamique	9
2.2 Outils de dessin	9
2.3 Primitives vectorielles	10
2.4 Formes vectorielles	10
2.5 Interface	11
3.2 Sélection multiples	12
3.3 Transformations Interactives	12
3.4 Historique de transformation	12
4.2 Primitives Géométriques	13
4.3 Modèles 3D	13
5.1 Caméra Interactive	14
5.3 Points de vues multiples	14
Ressources	15
Présentation	16

Sommaire

Le projet de session a pour objectif de développer une application qui permet de construire, éditer et rendre des scènes visuelles. Pour y arriver, certains critères fonctionnels ont été implémentés à partir d'une liste proposée. À terme, l'application permettra de manipuler différents éléments en 2 et 3 dimensions, tels que des formes, des modèles géométriques, des caméras et des lumières.

La remise du projet de session est en 2 parties; ce document explique la conception et l'implémentation des fonctionnalités de la première remise. Il est séparé en 8 sections:

- Sommaire dans lequel nous nous trouvons présentement;
- Interactivité, qui présente les façons dont nous pouvons interagir avec l'application;
- Technologie, qui montre les technologies utilisées lors du développement de ce projet;
- Compilation, qui explique les étapes à suivre pour compiler et rouler l'application;
- Architecture, qui explique l'architecture du projet et les classes principales;
- Fonctionnalités, qui est une extension de la section interactivité. Celle-ci montre l'interface graphique ainsi que les effets appliqués à l'application lors des interactions;
- Ressources, qui liste les sites internet d'où proviennent les modèles 3D utilisés ainsi que la documentation utilisée;
- Présentation, qui affiche les tâches réalisées par chaque membre de l'équipe.

Interactivité

Ce projet permet d'importer et d'exporter des images directement à partir de l'application. Pour ce faire, on peut utiliser un fichier d'image avec un type tel que .png et .jpg et l'afficher dans la fenêtre, ou bien exporter une partie ou la totalité du rendu de l'application sous un fichier png.

Il existe aussi de nombreux menus qui permettent d'interagir avec l'application.

Ces menus sont :

- Un menu d'outils de dessin 2D, qui permet de dessiner des lignes, des rectangles, des triangles, des cercles, des ellipses ainsi qu'un ensemble de formes combinés sous forme de maison et de soleil. Il est possible de modifier de nombreuses caractéristiques de ces formes, telles que leur couleur, leur position et leur dimension.
- Un menu de configuration du curseur. Il permet de définir un pointeur de curseur selon sa forme, sa taille et sa couleur.
- Un menu d'importation et d'exportation d'images, qui permet les fonctionnalités décrites ci-haut.
- Un menu de création de primitives 3D, qui permet de créer, configurer et positionner des cubes, des sphères et 3 différents modèles dans un espace en 3 dimensions.

Certaines touches permettent aussi d'interagir avec l'application :

- La touche "2" active le mode 2D, où il est possible de dessiner et d'importer des images.
- La touche "3" active le mode 3D, où il est possible d'ajouter et de modifier des primitives et des modèles 3D et de déplacer une ou plusieurs caméras.
- La touche "s" active et désactive le mode de sélection d'éléments multiples.
- La touche "f" focus la caméra sur l'objet présentement sélectionné en mode 3D.

De plus, en mode 3D, il est possible de déplacer la caméra avec les touches suivantes :

- Clic gauche permet d'appliquer des rotations sur la caméra
- Clic de la molette permet de déplacer la caméra
- Clic droit permet de modifier le zoom de la caméra
- Flèche gauche permet de se déplacer sur l'axe des x négatif
- Flèche droite permet de se déplacer sur l'axe des x positif
- Flèche par en haut permet de se déplacer sur l'axe des y négatif
- Flèche par en bas permet de se déplacer sur l'axe des y positif
- PG UP permet de se déplacer sur l'axe des z négatif
- PG Down permet de se déplacer sur l'axe des z positif

Technologie

Pour mener à bien ce projet, plusieurs technologies ont été utilisées.

Au cœur de l'application, l'outil de développement en c++ *OpenFrameworks* a été utilisé. Cet outil permet d'aisément utiliser des fonctionnalités de la librairie graphique *OpenGL*, afin de gérer et d'afficher des éléments 2D et 3D. Deux modules ont aussi été ajouté à *OpenFrameworks* soit *OfxGUI*, un module permet de créer et de gérer des interfaces utilisateurs, et *ofxAssimpModelLoader*, un module permettant d'importer et d'exporter des modèles en 3 dimensions.

Pour ce qui est des outils de développement, l'équipe a utilisé *Github* pour la gestion de projet et *Visual Studio* pour développer.

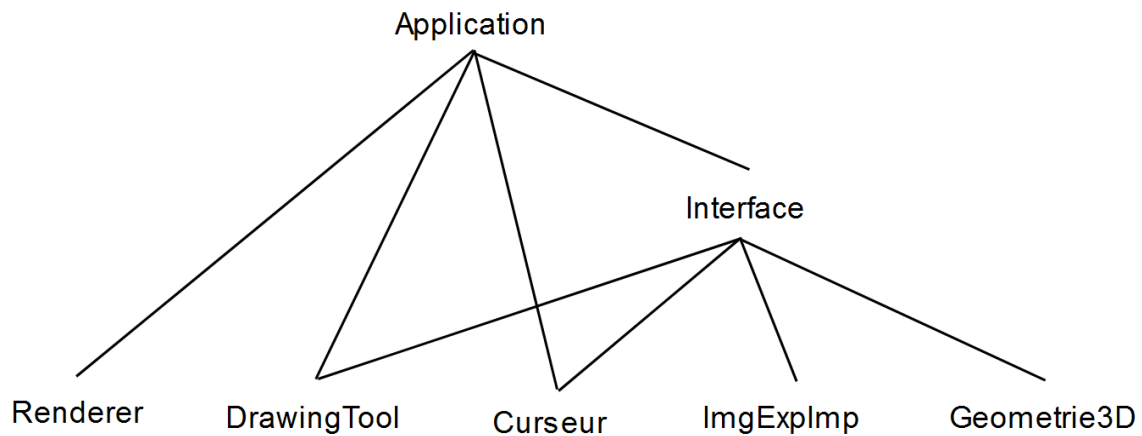
Compilation

Voici les étapes à suivre afin de compiler et rouler le projet. Ces étapes supposent que l'utilisateur utilise une machine Windows.

1. Récupérer et installer la dernière version C++ disponible sur ce [site](#).
2. Récupérer et installer la dernière version de *Visual Studio* sur ce [site](#).
3. Récupérer et installer la dernière version du project generator d'*OpenFrameworks* sur ce [site](#).
4. Placer le project generator dans un dossier et le décompresser à l'aide d'un outil tel que 7zip ou winRAR.
5. Récupérer et installer la dernière version d'*OpenFrameworks* sur ce [site](#).
6. Placer le contenu d'*OpenFrameworks* dans un dossier et le décompresser.
7. Récupérer la dernière version du projet. Cela peut être effectué directement sur la page [Github](#), si vous êtes membre, ou sur le portail de l'université, sur la page du cours IFT-3100.
8. Placer le projet dans le sous-dossier *apps/myapps* du dossier d'*OpenFrameworks* et le décompresser.
9. Lancer le project generator et sélectionner le dossier du projet. Dans la partie *Addons*, ajouter *ofxGui* et *ofxAssimpModelLoader*. Dans la partie *platforms*, sélectionner *Windows (Visual Studio)*. Finalement, appuyer sur *Update* et *Open In IDE*.
10. Retirer les fichiers *ofApp.cpp* et *ofApp.h* dans le dossier *src*.
11. Au besoin, faire clique droit sur le projet et appuyer sur *retarget solution*.
12. Appuyer sur *build* puis *build solution*.
13. Lancer l'application.

Architecture

Voici l'architecture utilisée pour l'application, expliquant les liens de dépendances entre les différentes classes :



L'application intercepte les éléments tels que la position de la souris, les cliques et les touches de clavier et les transmet aux classes les nécessitant.

L'interface contient tous les menus de l'application et décide lesquels sont affichés selon si l'application est en mode 2D ou 3D (il est possible de changer de mode avec les touches 2 et 3).

Le renderer est responsable de l'affichage en 2 dimensions. Il affiche les primitives ainsi que les images importées.

Drawing tool affiche le menu de dessin primitif et gère les événements nécessaires à leurs créations et à leur gestion.

Curseur affiche un pointeur custom qui suit le mouvement de la souris. Ce pointeur peut être modifié par l'utilisateur. De plus, le modèle primitif qui est en train d'être dessiné est affiché sous le curseur.

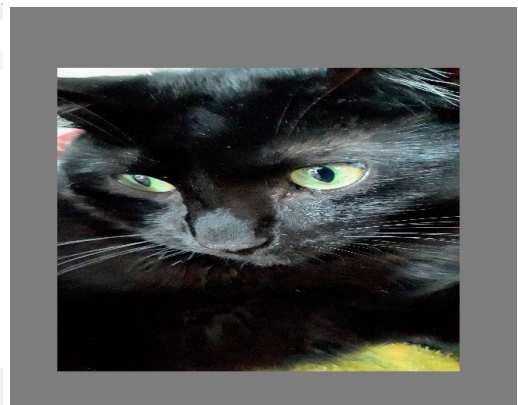
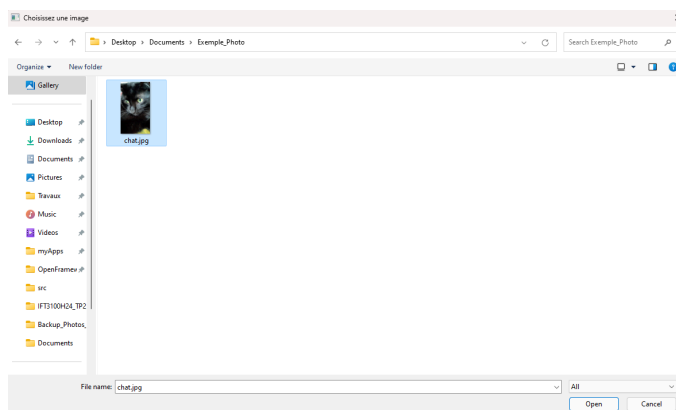
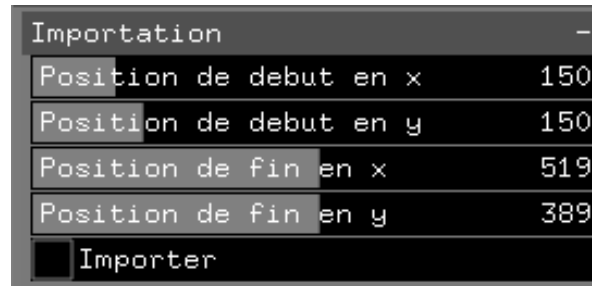
ImgExplmp permet d'importer et d'exporter des images de l'application.

Geometrie3D permet de créer des primitives 3D ainsi que 3 différents modèles : un humain, un T-Rex et une formule 1. Il est aussi responsable de rendu en 3 dimensions.

Fonctionnalités

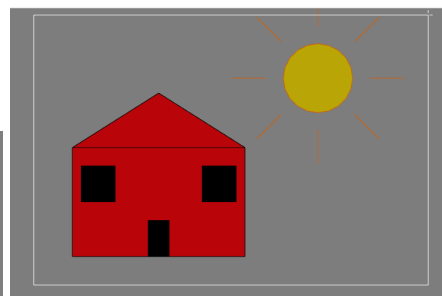
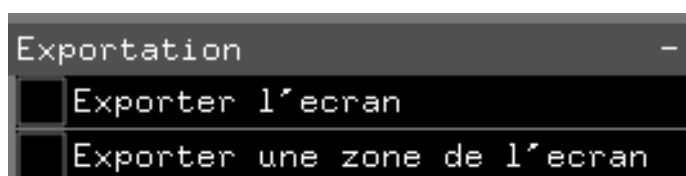
1.1 Importation d'images

Il est possible, à partir d'un menu, d'importer des images provenant de l'ordinateur roulant l'application. Il est possible de choisir les positions de début et de fin de l'image, changeant non seulement sa position, mais aussi ses proportions. Voici le menu et un exemple d'image importée.



1.2 Exportation d'images

Il est possible, à partir d'un menu, d'exporter la totalité ou une partie de la vue de l'utilisateur. Si l'on choisit d'exporter une partie, le prochain clic va commencer à délimiter une zone qui, une fois le clic relâché, va représenter la zone exportée. Voici le menu et un exemple d'exportation de zone, avec le menu de destination d'exportation et de choix de nom.





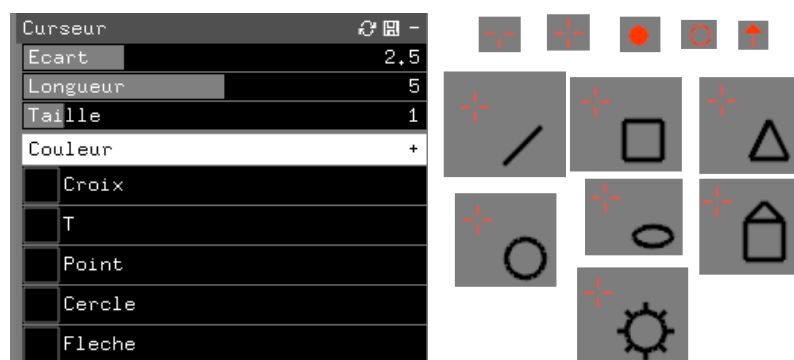
1.3 Échantillonnage d'images

On peut importer avec l'option de créer une nouvelle image par échantillonnage. Avec cette option, les valeurs RGB sont transformées dans l'ordre BGR, ce qui change les couleurs de l'image.



2.1 Curseur dynamique

Cette fonctionnalité nous offre la possibilité de sélectionner parmi cinq curseurs distincts (une croix, un T, un point, un cercle et une flèche) grâce à une interface graphique. Celle-ci nous donne le contrôle sur des paramètres tels que l'écart, la longueur, l'épaisseur et la couleur du curseur. De plus, elle est étroitement liée à la fonctionnalité 2.2 : lorsque nous optons pour une primitive vectorielle à l'aide de l'outil de dessin, un petit logo représentant cette primitive s'affiche en bas à droite du curseur.



2.2 Outils de dessin

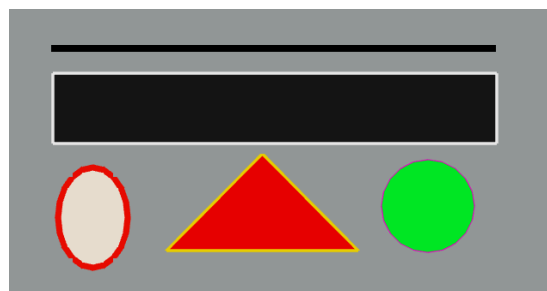
Cette fonctionnalité a été implémentée via une interface présentant les différents outils de dessin disponibles. Avec ces outils, il est possible de modifier la couleur du canevas, la

couleur de contour, l'épaisseur de contour ainsi que la couleur de remplissage d'une primitive. C'est aussi ici que l'on peut sélectionner quelle primitive ou forme vectorielle on souhaite dessiner. Il est aussi possible d'annuler la dernière création, de refaire les créations annulées et d'effacer toutes les créations. Il est possible de créer un total de 200 primitives ou formes distinctes.



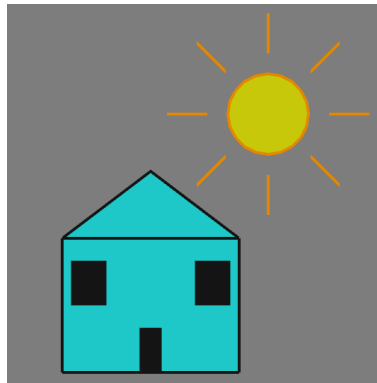
2.3 Primitives vectorielles

Dans l'application, il est possible de dessiner un total de 5 primitives vectorielles : une ligne, un rectangle, un triangle, un cercle ou une ellipse. Il est possible de choisir et configurer la primitive voulue grâce à l'outil de dessin (voir ci-haut). Voici une représentation visuelle des primitives possibles avec différentes configurations :



2.4 Formes vectorielles

Dans l'application, il est possible de dessiner un total de 2 formes vectorielles : une maison et un soleil. Ces formes sont composées de primitives vectorielles; la maison est composée d'un triangle et de 4 rectangles et le soleil est composé d'un cercle et de 8 lignes. Il est possible de choisir et configurer la forme voulue grâce à l'outil de dessin (voir ci-haut). Voici une représentation visuelle des formes possibles avec différentes configurations :



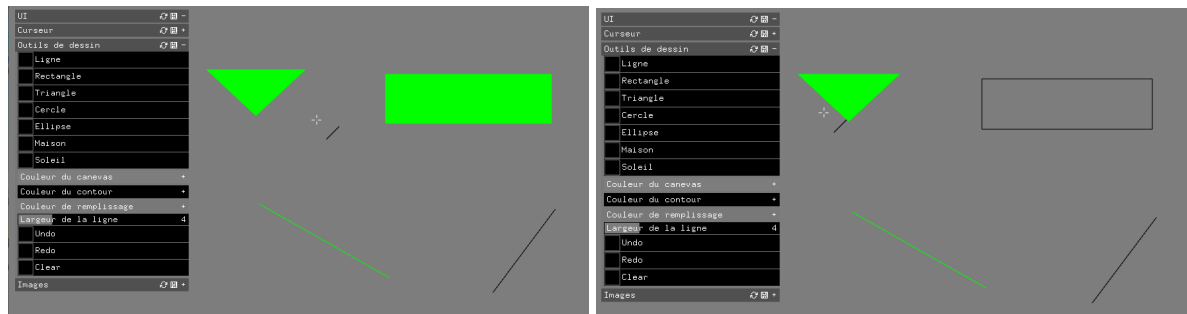
2.5 Interface

Cette fonctionnalité regroupe les GUI fait lors des autres fonctionnalités. Il y a deux modes d'affichage : 2D ou 3D.

UI		UI	
Curseur	2.5	Curseur	2.5
Ecart	5	Ecart	5
Longueur	1	Longueur	1
Taille		Taille	
Couleur		Couleur	
Croix		Croix	
T		T	
Point		Point	
Cercle		Cercle	
Fleche		Fleche	
Outils de dessin		Objets 3D	
Ligne		Cube	
Rectangle		Sphere	
Triangle		Human	
Cercle		Dino	
Ellipse		F1	
Maison			
Soleil			
Couleur du canevas		couleur du trait	
Couleur du contour		Position en X	0
Couleur de remplissage		Position en Y	0
Largeur de la ligne	4	Position en Z	0
Undo		Angle	0
Redo		Changer l'angle en x	
Clear		Changer l'angle en y	
Images		Changer l'angle en z	
Importation		Rayon	100
Position de debut en x	150	Proportion en X	1
Position de debut en y	150	Proportion en Y	1
Position de fin en x	600	Proportion en Z	1
Position de fin en y	600	Undo	
Importer		Redo	
Exportation		Clear	
Nom du nouveau fichier			
Exporter l'ecran			
Exporter une zone de l'ecran			

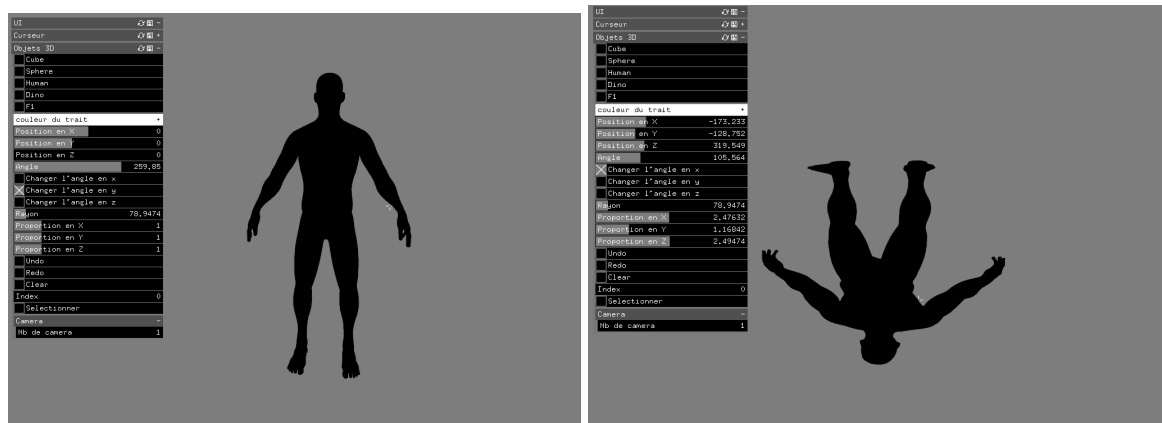
3.2 Sélection multiples

L'application permet de sélectionner un ou plusieurs éléments graphiques de différent type (sauf les primitives courbées, c'est-à-dire les cercles et les ellipses). Une fois sélectionnées, leur couleur change (en vue de pouvoir les modifier). Le mode de sélection s'active avec la touche "s".



3.3 Transformations Interactives

Il est possible de sélectionner un objet 3D parmi ceux créés et modifier ses propriétés, telles que sa position, sa rotation et sa proportion. Pour ce faire, il faut sélectionner l'index de l'objet voulu (les index sont dans l'ordre de leur création), appuyer sur "Sélectionner" et modifier les propriétés tel que souhaité.



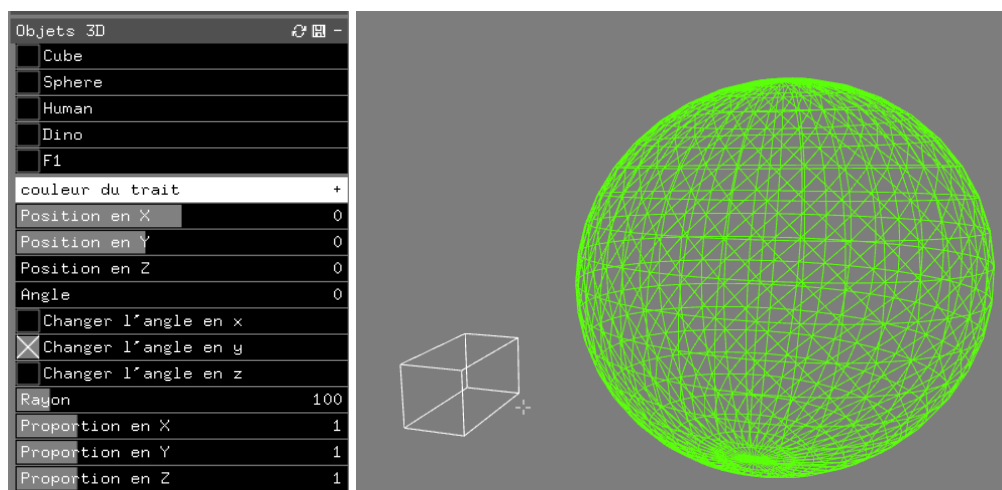
3.4 Historique de transformation

Il est possible d'annuler et de refaire la création d'une primitive 2D ou d'un objet 3D. Malheureusement, il est impossible d'annuler et de refaire d'autres transformations telles que le changement de position et la rotation.



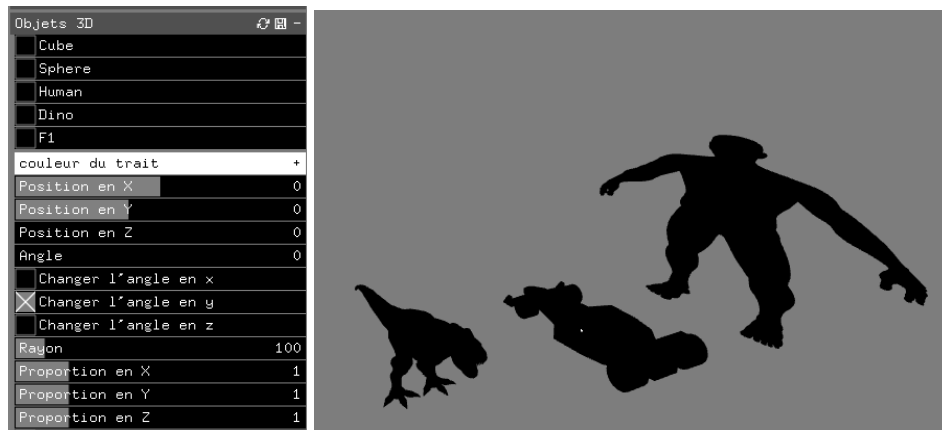
4.2 Primitives Géométriques

Lorsqu'en mode 3D, il est possible de créer un cube ou une sphère. On peut décider de leur position, de leur proportion et de leur couleur.



4.3 Modèles 3D

Lorsqu'en mode 3D, il est possible de créer des instances de 3 modèles 3D spécifiques : un humain, un T-Rex et une formule 1. Tout comme les primitives 3D, on peut décider de modifier leur caractéristiques.



5.1 Caméra Interactive

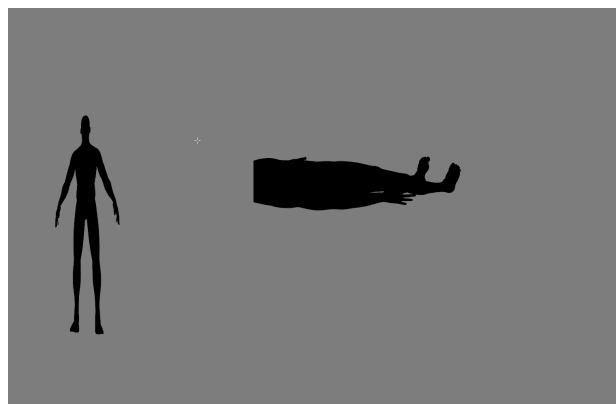
Lorsqu'en mode 3D, il est possible de déplacer la caméra avec les touches :

- Clic gauche permet d'appliquer des rotations sur la caméra
- Clic de la molette permet de déplacer la caméra
- Clic droit permet de modifier le zoom de la caméra
- Flèche gauche permet de se déplacer sur l'axe des x négatif
- Flèche droite permet de se déplacer sur l'axe des x positif
- Flèche par en haut permet de se déplacer sur l'axe des y négatif
- Flèche par en bas permet de se déplacer sur l'axe des y positif
- PG UP permet de se déplacer sur l'axe des z négatif
- PG Down permet de se déplacer sur l'axe des z positif

Lorsqu'un objet est sélectionné, il est aussi possible d'appuyer sur la touche "f" pour centrer cet objet dans la vue.

5.3 Points de vues multiples

Lorsqu'en mode 3D, il est possible de créer jusqu'à 4 caméras distinctes. Chaque caméra peut être déplacée individuellement lorsque le curseur est dans son quadrant, avec les touches mentionnées à la section précédente. Malheureusement, la rotation de caméra fonctionne mal lorsque plusieurs caméras sont actives; toutes les caméras seront affectées par la rotation.



Ressources

Trois différents modèle 3D gratuits ont été récupérés pour ce projet :

- Modèle de T-Rex : <https://free3d.com/3d-model/t-rex-by-zino-25516.html>
- Modèle d'humain : <https://free3d.com/3d-model/male-base-mesh-6682.html>
- Modèle de Formule 1 : <https://free3d.com/3d-model/low-poly-formula-1-89114.html>

Présentation

Gabriel Dutil

Travail accompli :

- Contribution à 2.1 Curseur dynamique
- 2.2 Outils de dessin
- 2.3 Primitives vectorielles
- 2.4 Formes vectorielles
- Plusieurs sections du document de design

Bryan Emond Blais

Travail accompli :

- 2.1 Curseur Dynamique
- 2.5 Interface
- Document de design, contribution au sommaire et 2.1

Thomas Gravel Nolin

Travail accompli :

- 1.1 Importation d'images
- 1.2 Exportation d'images
- 4.2 Primitives géométriques
- 4.3 Modèle 3D
- 5.1 Caméra Interactive
- 5.3 Points de vues multiples

Benjamin McDuff

Travail accompli :

- 1.3 Échantillonnage d'images
- 3.2 Sélection multiples
- Document de design, section concerné