

UNIVERSITÉ Gustave Eiffel
Master II informatique
Parcours Sciences de l'images
Module : Système dédié pour la réalité virtuelle



Rapport de Projet

Implementation du Systeme Solaire sur OpenGL en se basant sur les transformations géométriques de l'algèbre géométrique

Enseignant :

▪ **Mr NOZICK Vincent**

Réalisé par :

▪ **LADJOUZI Rachid**

1- Présentation du projet

Ce projet, à but éducatif, représente une simulation d'une partie de la galaxie "La voie lactée" et plus précisément "Le système solaire".

L'utilisateur pourra avoir une perspective sur les différentes planètes en mettant l'accent sur leur classement en fonction de leur distances par rapport au soleil, ainsi que leurs mouvements rotationnels basé sur des caractéristiques réelles telles que le diamètre de chaque planète, sa période de révolution et la durée du jour par rapport à une journée terrestre.

Dans ce système, j'ai représenté le Soleil ainsi que les 8 planètes {Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune} , de plus qu'un satellite naturel la lune, qui est le seul satellite naturelle de la Terre,

2 Outils et Modélisation

L'outil fondamental pour le développement de ce projet est OpenGL et GLSL, ainsi que la bibliothèque **garamon (c3ga)** pour les transformations géométriques, en utilisant le langage C++, Les planètes ont été modélisées en définissant les transformations géométriques de type translation, rotation et scale selon l'orbite qui représente la trajectoire de la planète autour du soleil sur une sphere de c3ga, par la suite en fonction du centre et du rayon de la sphere, je crée une sphere en OpenGL à la bonne position afin qu'on puisse l'afficher en lui attribuant l'image de texture adéquate.

3- Interaction Utilisateur

Ce projet accorde aussi à l'utilisateur la possibilité de générer des objets à positions aléatoires de type "Astéroïdes" qui représente des comètes et permet de visualiser leur trajectoire. , la comète finira par une collision avec une des planètes.

Cette collision, une fois détectée, est définie par la disparition de la comète (sa désintégration) .

3- Implémentation

pour chaque planète, j'associe une sphere initialement positionnée au centre (0,0,0), en fonction de sa distance par rapport au soleil, j'applique le scale et la translation sur l'axe X pour chacune d'elle,

par la suite dans la boucle du rendu, j'applique une rotation fixe pour chaque planète dépendante de celle ci (qui représente la rotation de la planète autour du soleil) avant de récupérer la position de la sphere afin de l'afficher,

Concernant la lune, c'est un cas assez particulier, où je l'initialise au point (0,0,0) , je fais une translation sur l'axe x avec la distance entre la lune et la terre, j'applique la rotation qu'il faut sur l'axe Z qui représente en réalité la rotation de la lune autour de la terre, avec une deuxième rotation avec un angle assez petit sur l'axe Y, car l'orbite de rotation de la terre autour du soleil et de la lune autour de la terre sont un petit peu différents, pour finir je récupère la position de la terre et j'applique une translation, pour finir j'affiche de la même manière que les autres planètes,

l'interaction avec la scène se fait en générant des comètes à des positions aléatoires, qui normalement prennent des trajectoires aléatoires, et donc, ne nous pouvons pas espérer une collision, afin d'y remédier je définie une trajectoire aléatoire mais en direction du système solaire,

dont le seul but l'implémentation de l'intersection via la formule

$$\text{intersection} = (\text{planete.dual()} \wedge \text{comete.dual()}).\text{dual}()$$

qui , dans le cas positif nous retourne un cercle

Une sphere peut être générée de deux manières :

Methode 1 :

en appliquant un wedge entre 4 points

$Sphere = pt1 \wedge pt2 \wedge pt3 \wedge pt4$

Methode 2 :

en appliquant la formule suivante

$DualSphere = centerPoint - ((Radius)^2 / 2) * ei$

$Sphere = ! DualSphere$

4- Utilisation et fonctionnement

Manipulation par la souris :

En se servant de la souris, l'utilisateur pourra contrôler les différents points de vue du système solaire pour avoir un aperçu des planètes sur différents angles,

Manipulation par le clavier :

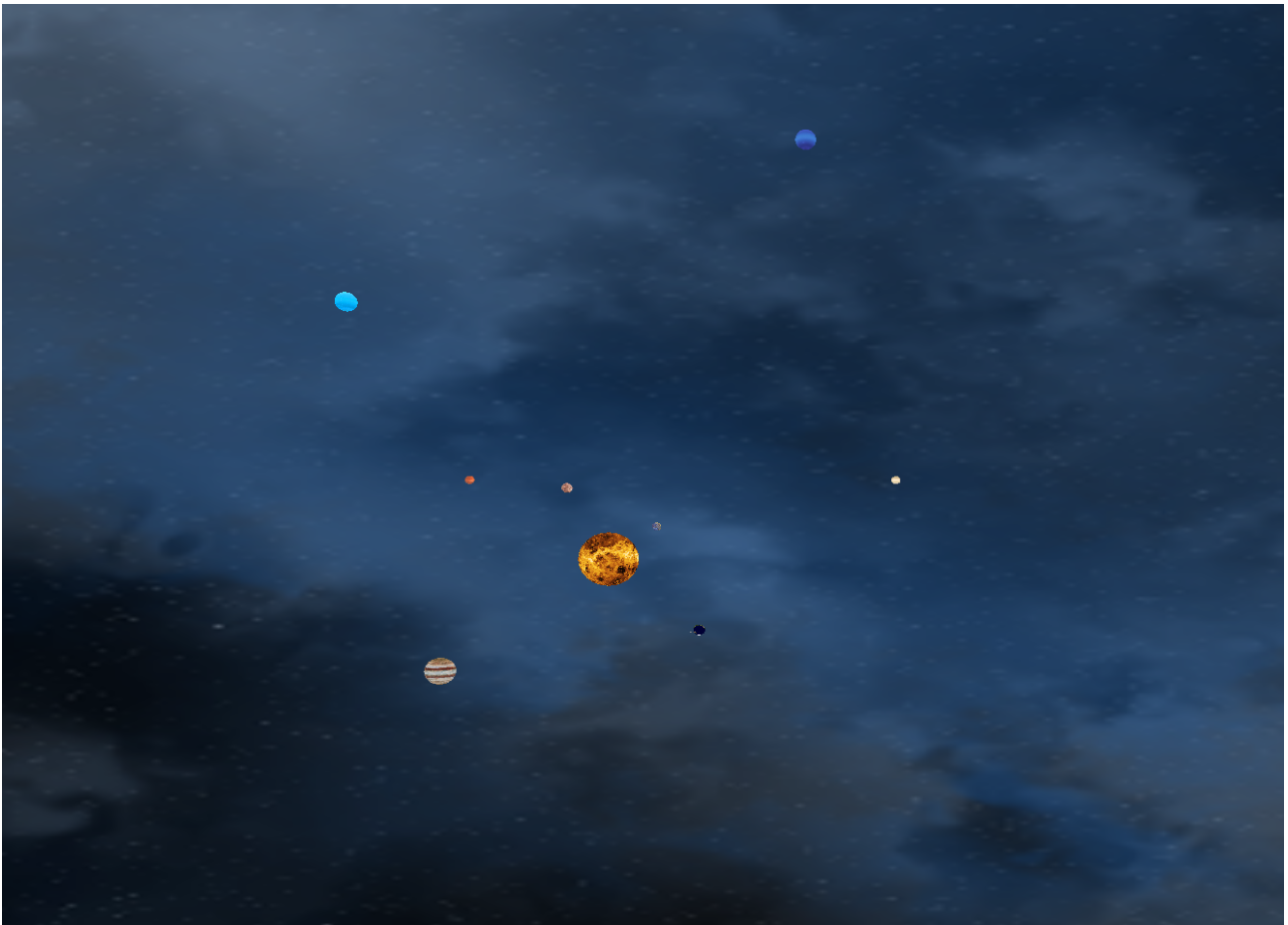
La touche c : génère une comète à une position Aléatoire.

La touche z : Pour zoomer.

La touche s : Pour dé zoomer.

La touche q : Pour faire un translate de la camera vers la gauche.

La touche d : Pour faire un translate de la camera a droite.





5- Conclusion

Ce projet implémentant le système solaire m'a permis de bien comprendre l'algèbre géométrique conforme avec laquelle on arrive à faire des transformations assez complexes en algèbre linéaire en un minimum de formule, comme nous avons eu aussi l'occasion d'utiliser une librairie riche garamon développée par monsieur Vincent NOZICK à l'université, j'ai donc eu l'occasion d'implémenter ce qu'on vu en cours, plus particulièrement les transformations géométriques de base ainsi que l'intersection entre deux objets en se basant sur leur dual.