

Réalisation du rendu 3D pour les jeux vidéo

La création visuelle est un processus qui permet la représentation visuelle d'environnements et de personnages ainsi que la transformation de leurs modèles en des images. Non seulement elle permet de créer des graphismes impressionnants, mais elle contribue également à l'expérience globale de jeu en renforçant le ressenti des joueurs.

Les jeux-vidéos constituent aujourd'hui une partie notable des compétitions du domaine sportif sous le nom d'e-sport. Malgré les préjugés qui dominaient le milieu, l'engouement des spectateurs ne fait qu'augmenter. Il devient alors nécessaire d'assurer une bonne expérience visuelle que ce soit pour le joueur ou même pour les spectateurs.

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *MATHEMATIQUES (Algèbre)*
- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français)	Mots-clés (en anglais)
<i>Rendu</i>	<i>Render</i>
<i>Modélisation 3D</i>	<i>3D Modeling</i>
<i>Projection</i>	<i>Projection</i>
<i>Coordonnées homogènes</i>	<i>Homogeneous coordinates</i>
<i>Détermination des surfaces cachées</i>	<i>Hidden surfaces culling</i>

Bibliographie commentée

Le rendu visuel joue un rôle fondamental dans les jeux vidéo. Le ressenti de l'utilisateur en dépend directement puisque le visuel constitue un des premiers contacts sensoriel entre les joueurs et l'univers virtuel qui leur est proposé. [1]. Des méthodes diverses et variées ont été adoptées par les créateurs de jeux vidéo au cours du temps pour s'assurer que leur jeu soit agréable et mémorable. Si les premiers jeux vidéo étaient en 2D (Pong : 1972), très rapidement est apparu le besoin de construire des environnements plus riches et complexes dans des espaces à 3 dimensions [2].

Avant de réaliser un rendu, on a besoin d'une scène dont il sera question d'effectuer le rendu. C'est une étape qui précède le rendu et qui constitue la modélisation d'une scène, c'est-à-dire la définition de ses caractéristiques, données entre autres dans notre étude par les données géométriques des objets qui constituent cette dite scène. Les informations déduites de ce modèle nous permettent par la suite d'aborder, selon la méthode utilisée, l'affichage et donc le rendu de la scène [3].

Étant donné que le rendu est destiné à être effectué sur machine, il est nécessaire pour modéliser un environnement, de le discrétiser. Pour cela, il est possible d'approximer toutes les géométries incluses dans le modèle par un ensemble de points, plus ou moins important, selon le niveau de détails souhaité. [4]

Le modèle étant alors à disposition, nous passons à l'étape de l'affichage de la scène sur l'écran du joueur. En effet, le rendu étudié consiste à traduire entre autres, la vision qu'aurait un joueur s'il était réellement dans la scène modélisée, et d'afficher ces images sur un écran. Lorsqu'on s'intéresse à la théorie derrière ce rendu, on voit qu'il s'agit de trouver les projections des objets d'un espace sur un plan, et par conséquent intervient l'algèbre linéaire. Plus précisément, il est question d'appliquer les bonnes transformations à l'espace virtuel pour se ramener à celui de l'écran du joueur. [5]

Connaissant l'emplacement des points sur l'écran, nous pouvons reconstruire l'image de l'objet en explicitant la liaison entre les points qui devraient être connectés. Pour cela, il est nécessaire de pousser le modèle de la scène en définissant les faces des géométries qui sont une structure qui établisse une relation entre les points : deux points liés appartiennent à la même face. On découvre ainsi un problème ; on obtient effectivement la position de tous les points caractérisants la scène, cela dit, en se limitant à la projection des points sur l'écran, on remarque que certaines arêtes qui devraient être cachées ne le sont pas : c'est ce que traite la détermination des surfaces cachées. [6]

Problématique retenue

Il est question dans ce travail, de trouver un moyen de créer et d'afficher les scènes 3D virtuelles souhaitées dans un jeu vidéo.

Objectifs du TIPE du candidat

On visera à atteindre les points suivants :

- 1- Modéliser de manière discrète une scène
- 2- Simuler sur ordinateur un premier rendu du modèle établi
- 3- Résoudre le problème des faces cachées

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] ERNEST ADAMS : Fundamentals of Game Design Third Edition : *Creating the User Experience*, ISBN : 9780132104753
- [2] MICHAEL NITSCHKE : Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Worlds : ISBN : 0262293013
- [3] ADOBE : What is 3D rendering ? : <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/3d-rendering.html>
- [4] STEVE OUDOT, LAURENT RINEAU AND MARIETTE YVINEC : Meshing Volumes Bounded by Smooth Surfaces : DOI : 10.1007/3-540-29090-7_12
- [5] MARK CROVELLA : Linear Algebra, Geometry and Computation, Computer Graphics : <https://mcrovella.github.io/CS132-Geometric-Algorithms/L13ComputerGraphics.html>
- [6] THE UNIVERSITY OF WESTERN AUSTRALIA : CITS3003 : Graphics & Animation : https://teaching.csse.uwa.edu.au/units/CITS3003/lectures/012_3D_Hidden_Surface_Removal.pdf

DOT

- [1] : (Août 2023) Choix du sujet : La modélisation 3D d'environnements de jeux vidéos.
- [2] : (Septembre 2023) Concrétisation des objectifs et étude de la méthode de lancers de rayons.
- [3] : (Octobre-Décembre 2023) Implémentation de la méthode lancers de rayons dans un programme python : les performances sont désastreuses. J'essaie de trouver un moyen de résoudre le problème, mais je finis par abandonner la méthode de lancers de rayons.
- [4] : (Janvier 2024) Étude du rendu filaire d'une scène, qui demande moins de calculs ce qui devrait résoudre le problème des performances.
- [5] : (Février 2024) Écriture du premier programme permettant un rendu filaire, les résultats sont satisfaisants et les performances ne sont pas à plaindre, mais il existe des configurations où le rendu généré est paradoxal : certaines géométries dans le rendu ne sont pas censées être visibles.
- [6] : (Mars 2024) Recherches sur les différents moyens d'implémenter une coloration des objets d'une scène. L'algorithme du peintre paraît simple et offre de bons résultats.
- [7] : (Avril 2024) Je comprends enfin ce qui cause l'affichage des géométries qui ne sont pas censées être visibles, et ajuste le programme en conséquence.
- [8] : (Mai 2024) Rassemblement des résultats précédents pour créer des scènes plus complexes et juger la pertinence de la méthode utilisée.