

Synthèse d'images 3D

Judith Millet

Rapport de SI3D / Master Informatique option ID3D

I. INTRODUCTION

Ces tps ont été réalisés dans le but de produire des scènes à partir de modèles GLTF et ainsi, d'étudier le lancé de rayon et différentes méthodes de luminance.

II. TP 2

II-A INITIALISATION DE L'OBJET

Tout d'abord, il faut charger la scène depuis un fichier GLTF, comme celui de l'exemple (splash).

La structure est telle qu'un GLTFScene contient un ensemble de maillages permettant d'accéder à ses primitives associées.

Ainsi, on peut utiliser une structure (appelée GLTFElements) qui stockera pour un mesh : son nombre de primitives, son ensemble de vao et l'ensemble des indices correspondant aux matériaux. Un vao étant le regroupement des positions, normales et coordonnées de texture d'une primitive.

Le principe est donc de charger les GLTFElements depuis les maillages de la scène. De plus, on stocke les textures, ainsi que les instances de la scène.

II-B AFFICHAGE

Après avoir effectué la génération de la scène, on peut l'afficher sans prendre en compte la texture ni les matériaux.

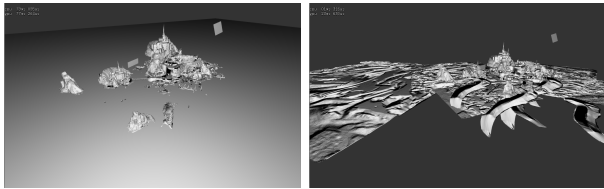


FIGURE 1. Scène affichée sans instance (à gauche) et avec instances (à droite).

Cette configuration permet d'afficher la scène selon les instances. En effet, certains objets de la scène doivent être dessinés plusieurs fois, c'est-à-dire qu'ils seront dupliqués dans la scène selon leur transformation. Ainsi, on récupère seulement les transformations de chaque maillage dans un ensemble de GLTFInstances, puis on les dessine.

Dessiner la scène en utilisant les instances est plus rapide que de dessiner chaque objet individuellement car cela permet de réduire le nombre de fois où le shader doit être exécuté par la carte graphique. Ainsi, spécifier plusieurs instances d'un même objet signifie qu'il n'y aura qu'un

seul appel de dessin. Le shader est alors exécuté une fois pour dessiner toutes les instances. En comparant les résultats sans et avec la gestion des instances, on passe de temps cpu de 80ms à 1ms, et les temps gpu de 80ms à 25ms environ.

Seulement les maillages de moins de 128 instances sont gardés pour gagner en rapidité, les plus grandes instances étant la végétation. Cela permet ainsi d'envoyer seulement un tableau de 128 modèles maximum au shader.

II-C CHARGEMENT DES MATÉRIAUX

Pour estimer la luminance d'un objet, on calcule pour chaque point l'angle entre la direction de la source de lumière et la normale de l'objet, d'après la méthode de Lambert. Dans le cas des matières GLTF, on ajoute les facteurs métal, rugosité et couleur pour calculer selon les modèles empiriques de Phong. Cela va définir la couleur et l'apparence de l'objet à l'affichage.

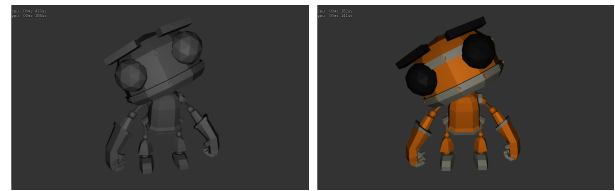


FIGURE 2. Robot affiché selon Lambert (à gauche) et avec facteurs (à droite).

Ainsi, la méthode de Lambert simple donne le résultat à gauche, tandis que l'ajout des facteurs de couleurs selon la position donne le résultat de droite.

II-D GESTION DES TEXTURES

Pour afficher les textures, on utilise un ensemble de GLuint récupéré dans la scène. Elles seront placées aux positions données par les buffers si elles existent pendant l'exécution du shader. Si ce n'est pas le cas, seulement le calcul de la luminance en fonction de la couleur sera pris en compte.

Le cas de la mer est traité différemment des autres maillages. En effet, c'est un maillage transparent n'ayant pas de texture. Pour éviter de surcharger le zbuffer et de perdre des données, son affichage doit être effectué après les autres. On règle la couleur avec un α entre 0 et 1 pour avoir de la transparence.

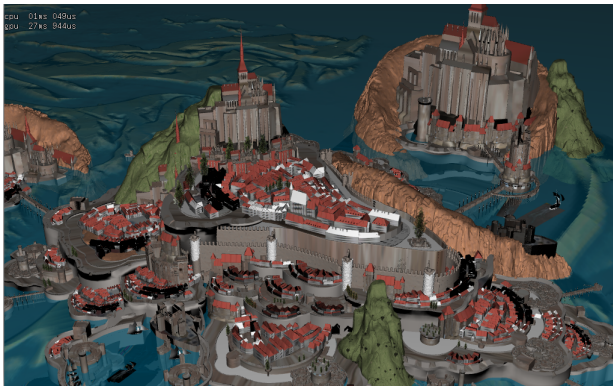


FIGURE 3. Scène finale.

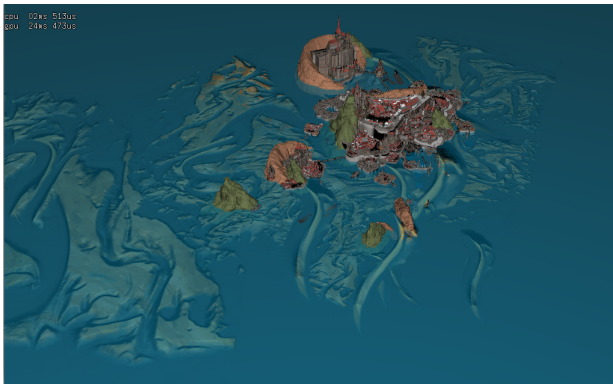


FIGURE 4. Scène finale (second point de vue).

III. TP 3

Dans ce TP, nous allons étudier le lancer de rayon pour définir une image depuis un fichier GLTF.

Nous n'utiliserons pas de shader et ainsi la carte graphique pour calculer la luminance et permettre l'affichage.

III-A NORMALE INTERPOLÉE DE L'INTERSECTION

Pour définir la couleur en fonction des normales interpolées, on interpole les normales de chaque sommet des triangles afin d'obtenir une normale qu'on repassera dans le repère de la scène. Ainsi, on obtient ce résultat :

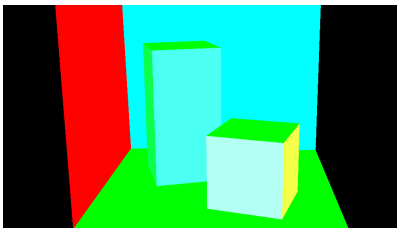


FIGURE 5. Rendu avec la normale interpolée.

On peut ensuite évaluer la couleur en fonction d'une source définie manuellement de base, d'après la méthode Lambert

vue précédemment.

On obtient alors ceci avec une source placée à $(0,1,5,1)$:

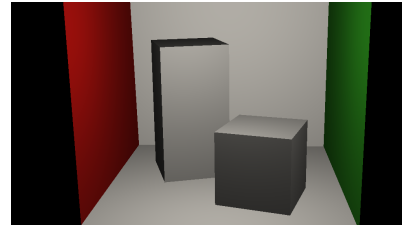


FIGURE 6. Rendu depuis une source fixée.

III-B GESTION DES SOURCES

On considère maintenant chaque triangle ayant une couleur d'émission comme une source de lumière. En effet, il émet de la couleur et ainsi, il va éclairer d'autres éléments.

Lors de l'initialisation des triangles, on ajoute le point au centre du triangle ainsi que sa couleur d'émission à un tableau de sources si le triangle a une émission.

En utilisant la méthode de Lambert puis la méthodes des modèles empiriques (prenant en compte la matière), nous obtenons ces résultats.

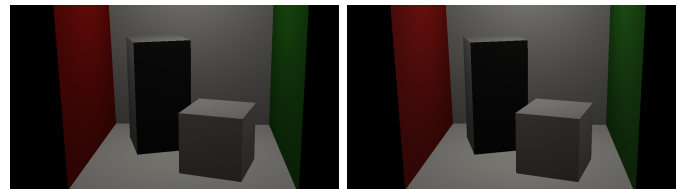


FIGURE 7. Rendu avec la méthode Lambert (à gauche) et les modèles empiriques (à droite).

III-C GESTION DE L'OMBRE

Un pixel est à l'ombre s'il n'y a pas d'obstacle entre la source de lumière et lui. Ainsi, on lance un rayon entre la source et ce pixel. Pour chaque triangle, on calcule l'intersection avec ce rayon. S'il existe une intersection, on considère alors que le pixel se trouve à l'ombre.

Finalement, le résultat obtenu est celui-ci, utilisant les modèles empiriques et prenant en compte les ombres.

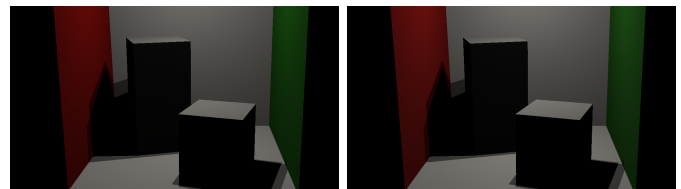


FIGURE 8. Rendu avec ombres (selon les 2 méthodes de calculs de couleurs).