

IMN401 - Infographie et jeu vidéos - TP 3

Guillaume GILET - guillaume.gilet@usherbrooke.ca

1 Consignes

- Travail à faire par groupe de 3.
- Le travail sera à rendre avant le **samedi 1er avril, 23h59**.
- Livrables :
 - Une archive contenant le code source du TP3 (merci d'enlever de l'archive les fichiers intermédiaires issus de la compilation). À rendre sur turnin.dinf.usherbrooke.ca.

2 Objectif

Nous allons ici utiliser la méthode (empirique) de Phong afin de calculer une valeur de lumière pour chacun de sommets de notre scène. Cette valeur approxime à la quantité de lumière réfléchie par l'élément de surface au sommet atteignant l'œil de l'utilisateur (ici la caméra). Dans ce modèle, ce terme est défini en fonction de trois composantes :

La composante ambiante : Ce terme représente une approximation de la lumière réfléchie dans l'ensemble de la scène. Sa valeur est constante

La composante diffuse : Ce terme décrit la lumière provenant d'une source et réfléchie dans toutes les directions. La quantité de lumière réfléchie dépend de l'incidence de la lumière par rapport à la normale de la surface.

La composante spéculaire : Ce terme décrit les réflexions spéculaires. La lumière est réfléchie dans une direction privilégiée. Ici, l'intensité lumineuse est maximale dans la direction de réflexion et décroît au fur et à mesure que l'on s'en éloigne. La contribution de cette composante spéculaire dépend donc du point de vue (c'est-à-dire de la position de l'observateur par rapport au sommet considéré)

3 Travail à rendre

L'objectif final est d'afficher deux objets 3D (le bunny et un nouvel objet représentant un sol) éclairés à l'aide du modèle de Phong calculé par fragment. La scène devra pouvoir être manipulée avec la souris (cf TP2). Les objets devront être éclairés par une source de lumière qui sera en rotation autour du repère global de la scène. Nous effectuerons ici les calculs d'éclairage dans le repère de chaque objet. Voici quelques étapes pour arriver à ce résultat :

3.1 Charger les objets

Commencez, si ce n'est pas déjà fait, par créer les objets **Bunny** (cf TP 2) et **Wall** (sa géométrie est stockée dans le fichier *Wall.obj*) avec leur géométrie associée. Assignez à chaque objet une nouvelle instance d'un même matériau (TP3). Appliquez ensuite une translation à l'objet **Wall**, afin de le placer sous le modèle de l'objet **Bunny**. Le noeud **Scene** doit adopter chacun de ces objets.

3.2 Eclairage par sommet - diffus et ambiant

Afin de commencer, déclarez dans la *vertex program* une variable locale *posLum* symbolisant la position de la lumière, de valeur (0, 5, 0). Déterminez pour chaque sommet, le vecteur *L* correspondant à la direction de la lumière. Calculez ensuite le terme diffus (en fonction de la couleur de l'objet) et ambiant ainsi que la valeur de couleur finale de l'objet et transmettez cette valeur au *fragment program* (qui devra bien entendu l'assigner à chaque fragment). Une fois l'affichage correct de l'objet, déclarez les valeurs de couleur de l'objet, ainsi que les paramètres du modèle de Phong comme des variables uniform et transmettez les depuis le CPU.

3.3 Indépendance Lumière-objet

L'exercice précédent nous permet d'avoir un éclairage diffus. Toutefois, la position de la lumière est définie en dur dans le shader et reste attachée aux modèles. Il est donc impossible en l'état de faire tourner un objet sans faire tourner également la lumière. Nous allons maintenant séparer ces deux éléments, c'est à dire définir la position de la lumière dans le repère de la scène, indépendamment du repère des objets. Nous considérons pour la suite que la lumière se trouve aux coordonnées (0, 5, 0) dans le repère de la scène.

- Declarez maintenant la variable *posLum* comme une variable *uniform*.
- La position de la lumière par rapport l'objet doit maintenant provenir du CPU. Transmettez à cette variable *posLum* les coordonnées du point (0,5,0) du repère de la scène exprimées dans le repère de l'objet. La lumière provient maintenant du point (0,5,0) de la scène, indépendamment de la position de l'objet.
- Nous souhaitons maintenant pouvoir manipuler la lumière indépendamment de la scène. Créez pour cela un objet **Lumiere** qui symbolisera la position de la lumière par rapport à la scène (Afin de visualiser cet objet dans l'espace, assignez à ce noeud la géométrie de la sphère ainsi que le matériau du TP2). A l'aide des fonctions de la classe Frame, transmettez à la variable uniform *posLum* du shader de l'objet l'expression du centre du repere **Lumiere** dans le repère de l'objet. En mainpulant l'objet **Lumiere**, il est maintenant possible de déplacer la lumière de la scène.

3.4 Eclairage spéculaire

Ajoutez maintenant le terme spéculaire du modèle de Phong. Pour cela vous aurez besoin de la position de la caméra par rapport à l'objet (Rappel, il s'agit du point (0.0, 0.0, 0.0) du repère de la caméra, à transformer dans l'espace de l'objet). Transmettez cette cordonnée à une nouvelle variable dans le shader et ajoutez a votre calcul précédent le terme spéculaire de l'ombrage de Phong .

3.5 Eclairage par fragment

Comme vous pouvez le constater, le calcul par sommet présente des artefacts. Afin d'obtenir un meilleur résultat, déplaçons les calculs vers le *fragment shader*. Pour cela, transmettez depuis le *vertex shader* les vecteurs (non normalisés) sommet-lumière et sommet-caméra vers le *fragment shader*. Réalisez maintenant le calcul d'éclairage dans le fragment program.