



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

LE GÉNIE
EN PREMIÈRE CLASSE

INF2705 Infographie

Spécification des requis du système

Travail pratique 5

Illumination

Département de génie informatique et génie logiciel

École polytechnique de Montréal

Hiver 2015

Historique des modifications du document

Date	Version	Description	Auteur
	1.0	Version initiale	Benoît Ozell

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	But	3
1.2	Portée	3
1.3	Références	3
2	Description globale	4
2.1	But	4
2.2	Travail demandé	4
2.3	Fichiers fournis	5
3	Exigences	7
3.1	Exigences fonctionnelles	7
3.2	Exigences non fonctionnelles	7
A	Liste des commandes	8
B	Figures supplémentaires	9
C	Apprentissage supplémentaire	9

1 Introduction

Ce document décrit les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du TP5 « *Illumination* » du cours INF2705 Infographie.

1.1 But

Le but des travaux pratiques est de permettre à l'étudiant d'appliquer directement les notions vues en classe.

1.2 Portée

Chaque travail pratique permet à l'étudiant d'aborder un sujet spécifique.

1.3 Références

1. Site du cours INF2705
2. Site du cours INF2990
3. Guide de programmation C++ (INF2990).

2 Description globale

2.1 But

Le but de ce TP est de permettre à l'étudiant mettre en pratique les notions de subdivision de faces, d'éclairage et d'applications de textures en utilisant les nuanceurs.

2.2 Travail demandé

Partie 1 : l'illumination des objets

On demande de réaliser un programme permettant d'afficher un objet éclairé par une lumière de type « spot » selon le modèle d'OpenGL ou celui de Direct3D. Votre programme permettra de choisir entre l'affichage d'un cube ou d'une théière. Les propriétés du projecteur, sa position, son angle maximum (`GL_SPOT_CUTOFF`) et son exposant (`GL_SPOT_EXPONENT`) seront modifiables au cours de l'exécution. L'objet doit pouvoir tourner sur lui-même afin de montrer l'effet de la lumière par rapport à l'orientation de l'objet.

L'étudiant expérimentera avec le cube fourni pour observer le problème d'affichage dû à la faible résolution des faces et devra résoudre ce problème par la subdivision des faces du cube (voir Figure 1). L'étudiant utilisera aussi une autre technique pour régler le problème de piètre qualité d'illumination en implémentant, à l'aide de nuanceurs, les modèles d'illumination de Phong et de Blinn dans un nuanceur de fragments. Cette technique ne nécessite pas de subdiviser chaque quadrilatère en plusieurs sous-quadrilatères et permet un éclairage de qualité (voir Figure 2).

Partie 2 : l'application de textures

Le logiciel permettra d'afficher des textures sur les deux objets illuminés, d'abord avec les énoncés traditionnels d'OpenGL et ensuite en utilisant des nuanceurs en GLSL.

Affichage d'un dé à jouer sur le cube : On demande, dans cette partie, de permettre l'affichage un cube texturé, lui donnant l'allure d'un dé à jouer. La texture contenant toutes les faces du cube est fournie et elle sera utilisée sans la subdiviser en 6 textures différentes. (Figure 3).

Affichage d'un patron d'échiquier sur le cube : On demande, dans cette partie, d'afficher le cube en lui donnant l'aspect d'un échiquier centrée sur chaque face ou répétée selon l'une ou l'autre des directions. Il doit aussi être possible de changer l'allure de l'affichage, au cours de l'exécution, suivant les rendus de la Figure 4 sans modifier la texture.

De plus, lorsque des nuanceurs seront utilisés, on pourra choisir que les pixels noirs soient plutôt transparents (Figure 3).

2.3 Fichiers fournis

Le code fourni présente un cube avec l'éclairage éteint. Le code pour initialiser, charger et lancer les nuanceurs est aussi fourni.

Deux fichiers de texture (le dé et l'échiquier) sont aussi fournis (Figure 6), de même que les fonctions pour charger les textures en mémoire.

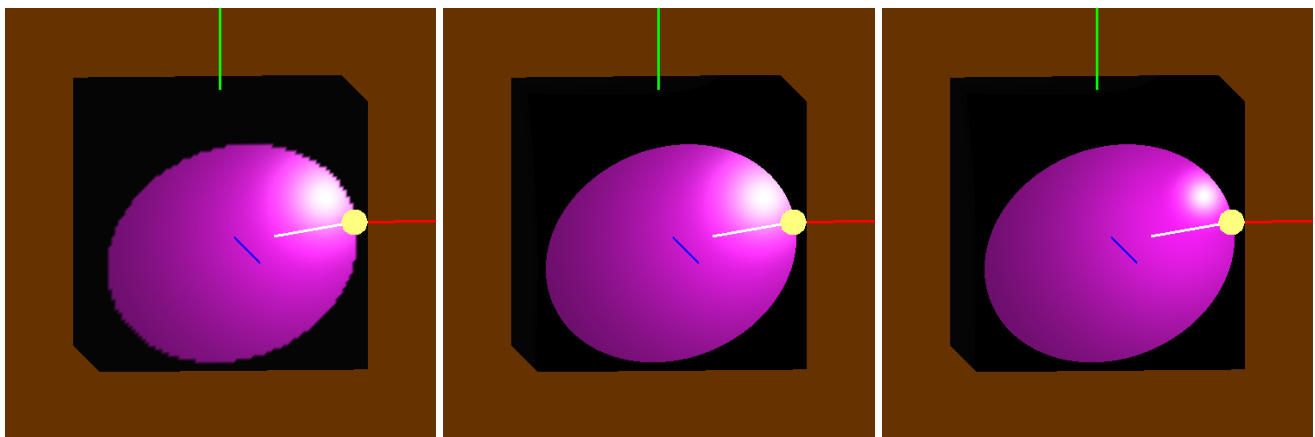


FIGURE 1 – Éclairage i) avec pipeline fixe et subdivisions, ii) avec nuanceurs et modèle de Blinn, ii) avec nuanceurs et modèle de Phong

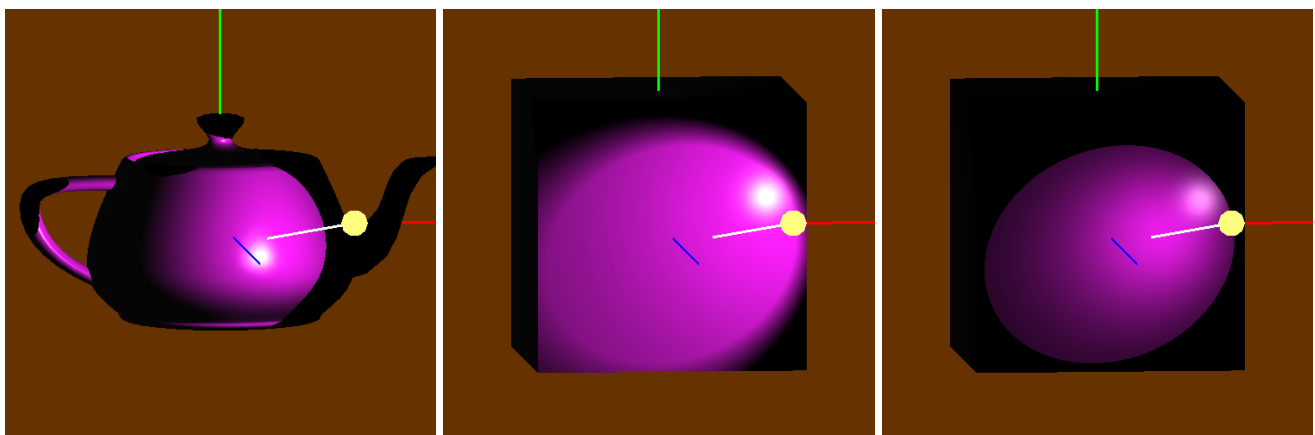


FIGURE 2 – Éclairage i) de la théière, ii) avec le modèle Direct3D, ii) avec un plus grand exposant

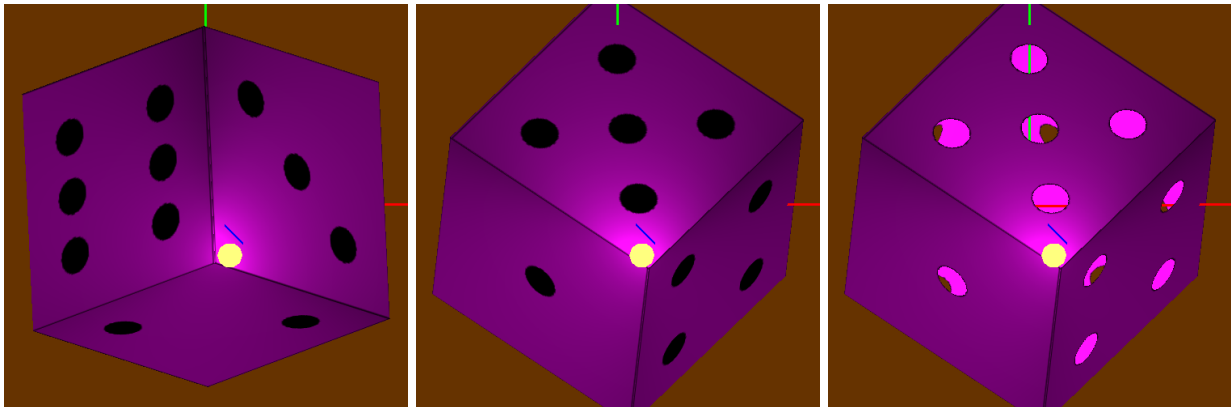


FIGURE 3 – Texture appliquée sur le dé en 3D (noir opaque ou noir transparent)

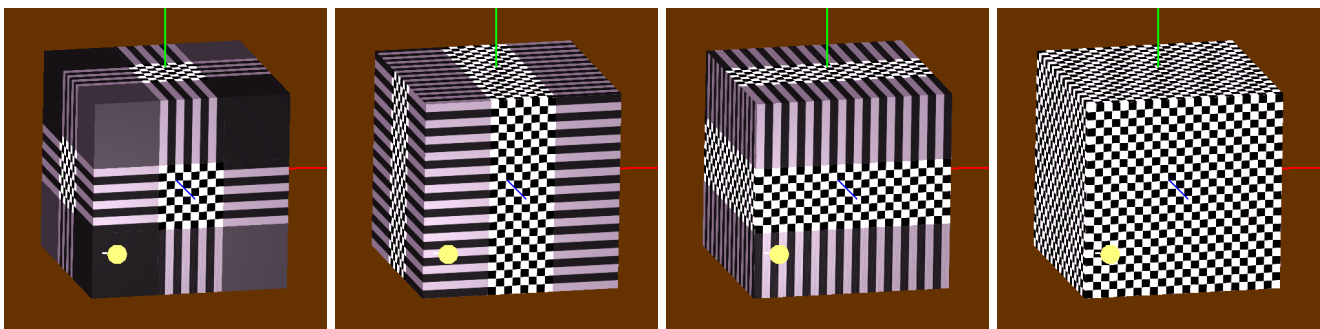


FIGURE 4 – Texture échiquier appliquée sur le cube avec différents modes de répétition

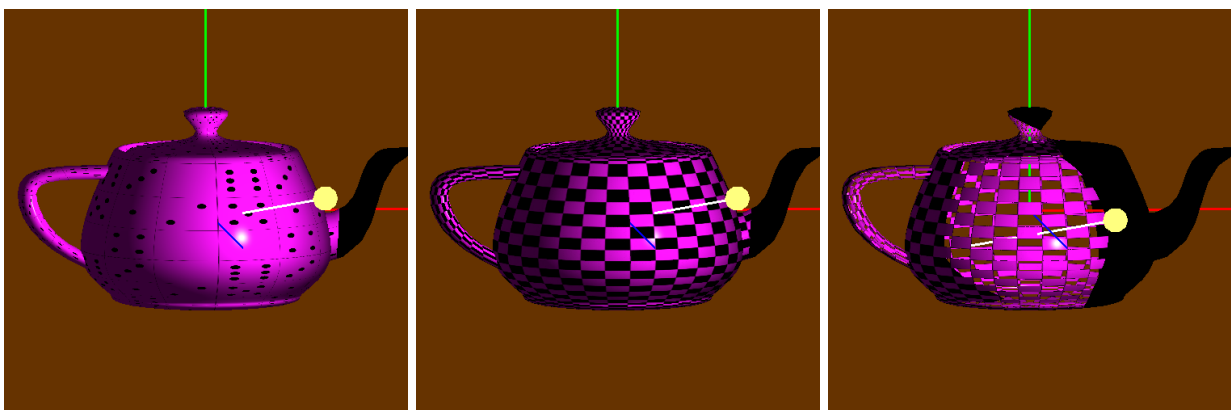


FIGURE 5 – La théière texturée (noir opaque ou noir transparent)

3 Exigences

3.1 Exigences fonctionnelles

Partie 1 :

- E1. Au moins une des faces du cube a été correctement subdivisée pour permettre un meilleur éclairage sans nuances. (On utilise la fonction `glNormalPointer()`.)
- E2. Les propriétés du projecteur sont modifiables.
- E3. Les modèles d'illumination de Phong et de Blinn sont correctement implémentés à l'aide de nuances (voir Figure 1).
- E4. Les modèles de spot d'OpenGL et de Direct3D sont correctement implémentés à l'aide de nuances (voir Figure 2).
- E5. Le logiciel utilise correctement les touches listées à l'annexe A.

Partie 2 :

- E6. Les paramètres des textures sont bien initialisés (avec la fonction `glTexCoordPointer()`).
- E7. Le cube est affichée correctement avec la texture du dé (voir Figure 3).
- E8. Le cube est affichée correctement avec la texture de l'échiquier.
- E9. L'affichage de l'échiquier peut varier selon les quatre rendus illustrés à la Figure 4.
- E10. L'utilisateur peut changer de texture (entre dé et échiquier) ainsi que de mode de répétition de la texture.
- E11. Permettre l'affichage de l'objet texturé avec les pixels noirs devenus transparents lorsqu'on utilise les nuances (ex. : Figures 3 et 5).

3.2 Exigences non fonctionnelles

La plupart des modifications seront faites dans la fonction `afficherModele()` et dans les nuances. La totalité du dessin peut se faire dans la fonction `afficherScene()` et dans les nuances. Vous pouvez cependant ajouter des fonctions supplémentaires ainsi que d'autres classes et/ou fichiers si vous le jugez nécessaire.

ANNEXES

A Liste des commandes

Touche	Description
g	Passage fil de fer ou plein
p	Projection perspective ou orthographique
x	Passage entre le mode pipeline fixe et utilisation des nuanceurs
v	Recharge les fichiers des nuanceurs et recrée le programme
1	Affichage d'un cube
2	Affichage d'une théière
Mouvements souris et bouton gauche enfoncé	Tourner l'objet
Mouvements souris et bouton milieu enfoncé	Modifier l'orientation du spot
Mouvements souris et bouton droit enfoncé	Déplacer la lumière
b	Alterner entre le modèle de Phong et celui de Blinn
d	Alterner entre le modèle de spot d'OpenGL ou de Direct3D
+ / -	Incrémenter / décrémenter l'angle maximal
. / /	Incrémenter / décrémenter l'exposant
ESC	Arrêt de l'application
Espace	Changer le mode (entre dé et échiquier)
t	Change la texture utilisée (aucune, dé, échiquier)
w	Change le mode de répétition de la texture
c	Changer l'affichage de l'objet texturé avec couleurs ou sans couleur
n	Lorsqu'on utilise les nuanceurs, le noir est transparent

B Figures supplémentaires

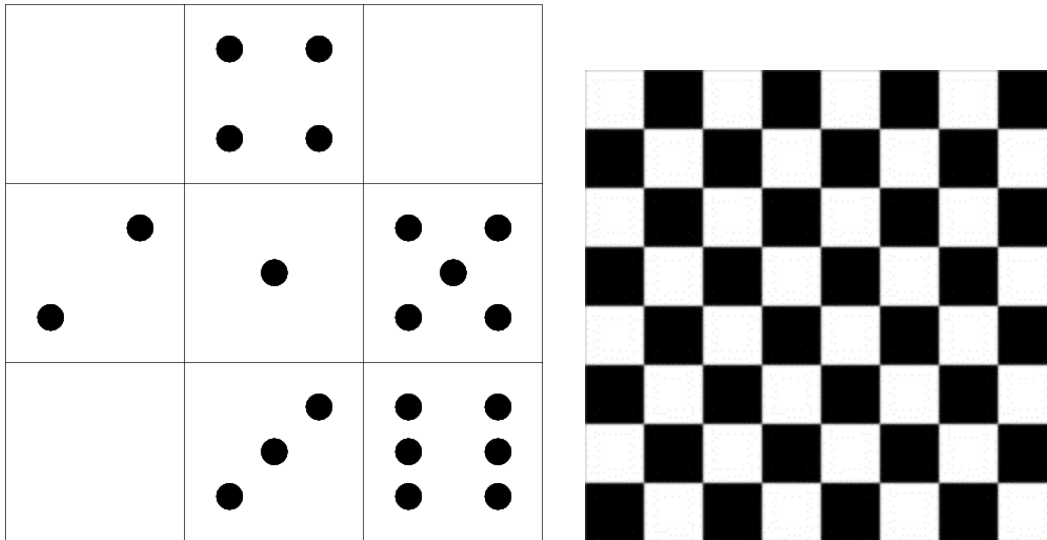


FIGURE 6 – Les textures fournies

C Apprentissage supplémentaire

1. Valider les réflexions individuelles de chaque composante de la lumière (ambiante, diffuse, spéculaire) en modifiant le nuanceur.
2. Comparer visuellement les différences entre les modèles de Phong et Blinn et comparer avec ce que fait le pipeline standard.
3. Modifier les coordonnées de texture pour constater l'effet sur le résultat visuel.
4. Définir les bonnes coordonnées de texture pour un objet plus complexe composé de triangles.