

Master 1 IVA
Durée: une séance.

Module: SGPU
2019/2020

TP N°02

But du TP :

Implémentation des lumières incidentes ambiante, diffuse et spéculaire avec une unique source de lumière ponctuelle.

La composante **ambiante** représente la lumière qui éclaire toutes les surfaces de manière égale et reflète également dans toutes les directions. Il est souvent utilisé pour aider à éclairer certaines des zones les plus sombres dans une scène. Etant donné qu'il ne dépend pas de la direction entrante ou sortante de la lumière, il peut être simplement modélisé en multipliant l'intensité de la source lumineuse (L_a) par la réflectivité de la surface (k_a).

$$I_a = L_a \cdot K_a$$

Pour la composante diffuse l'intensité de la lumière sortante dépend de l'angle entre la normale à la surface et le vecteur vers la source lumineuse.

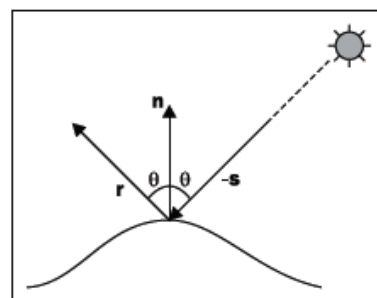
$$I_d = L_d \cdot K_d \cdot (s \cdot n)$$

La composante spéculaire (**shininess**) est utilisée pour la modélisation de la brillance d'une surface. Quand une surface a un aspect brillant, la lumière est réfléchiée par la surface d'une manière semblable à un miroir. Si la surface est comme un miroir alors la lumière réfléchiée est la plus forte dans ce cas la réflexion est dite parfaite, l'angle d'incidence est identique à l'angle de réflexion et les vecteurs sont dans le même plan avec la normale, comme indiqué dans la figure suivante:

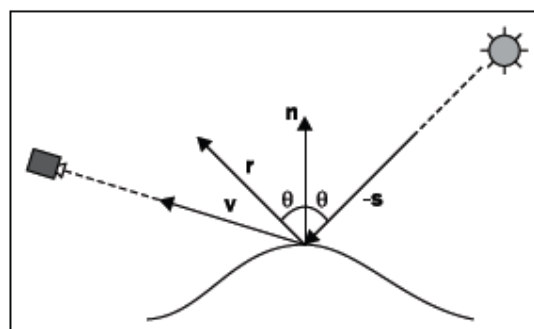
Où :

\mathbf{r} : représente le vecteur de réflexion parfaite correspondant au vecteur de lumière incidente ($-\mathbf{s}$), et \mathbf{n} est égal à la normale de la surface. On peut calculer \mathbf{r} à l'aide de l'équation suivante:

$$\mathbf{r} = -\mathbf{s} + 2(\mathbf{s} \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}$$



Pour modéliser la réflexion spéculaire, nous avons besoin de calculer les vecteurs (normalisés) suivant: la direction de la source lumineuse (\mathbf{s}), le vecteur de réflexion parfaite (\mathbf{r}), le vecteur vers l'observateur (\mathbf{v}) et la normale de la surface (\mathbf{n}). Ces vecteurs sont représentés dans l'image suivante:



Nous voudrions que la réflexion soit maximale lorsque

l'observateur est aligné avec le vecteur \mathbf{r} et diminue dès que l'observateur se déplace plus loin de l'alignement avec \mathbf{r} . Ceci peut être modélisé en utilisant le cosinus de l'angle entre \mathbf{r} et \mathbf{v} élevé à une certaine puissance (f). Nous présentons aussi un terme d'intensité de la lumière spéculaire (L_s) et le terme de réflectivité \mathbf{K}_s

$$I_s = L_s \cdot K_s \cdot \cos(\mathbf{r} \cdot \mathbf{v})^f$$

Nous avons l'équation d'ombrage qui suit:

$$\begin{aligned} I &= I_a + I_d + I_s \\ &= L_a K_a + L_d K_d (\mathbf{s} \cdot \mathbf{n}) + L_s K_s (\mathbf{r} \cdot \mathbf{v})^f \end{aligned}$$

Question

On utilisant le code du Tp1 précédent.

- Créer une scène 3D qui se compose d'objets 3D de votre choix.
- Calculer $\mathbf{r} = -\mathbf{s} + 2(\mathbf{s} \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}$ sans utilisation de la fonction **reflect** de GLSL.
- La position de la lumière doit être donnée par le programme client.
- Créer un shader (Shader01) (Vertex et Fragment) qui implémente l'équation d'ombrage I dans le cas de l'ombrage de Gouraud.
- Créer un autre shader (Shader02) (Vertex et Fragment) qui implémente l'équation d'ombrage I dans le cas de l'ombrage de Phong.
- Vous devez gérer les touches du clavier pour vos besoins.