

Rapport Tp6 ISIR

Jeremy Vacher

Avril 2024

Table des matières

1	Introduction	2
2	Configuration de la scène	2
3	Nouvel intégrateur	2
4	Matériau parfaitement spéculaire : le miroir	2
5	Matériau transparent : Fresnel	3

1 Introduction

L'objectif de ce TP, est de réaliser des nouveaux matériaux en utilisant la réfraction et la réflexion de notre matériel. En effectuant cela, nous pourrions avoir des matériaux spéculaires c'est à dire des miroirs et des matériaux transparents.

2 Configuration de la scène

On commence par implémenter dans la classe scène le code donné en annexe. Après on place la caméra à la position $(0, 2, -6)$ et on met dans le vecteur plookat les coordonnées de x et y à 0 et le z à une certaine valeur pour que la caméra regarde dans la direction de l'axe z.

En utilisant la lumière ponctuelle, on trouve la première image et en utilisant la lumière surfacique on trouve la deuxième image.

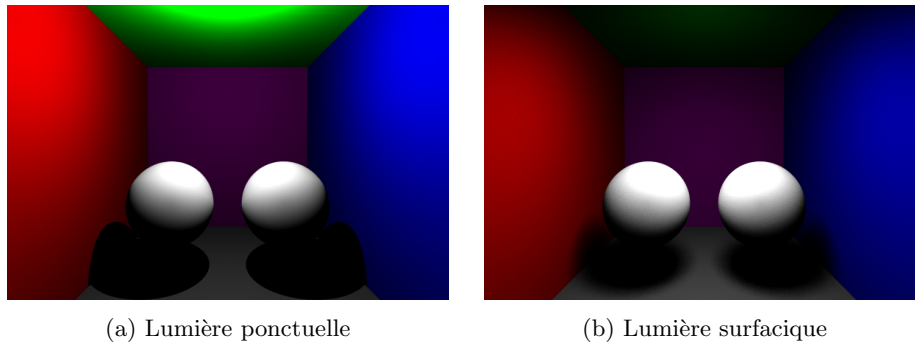


FIGURE 1 – Résultat de la configuration de base

3 Nouvel intégrateur

Cette partie va permettre de gérer la récursivité du lancer de rayon. Notre classe prendra les même fonctions que la classe `DirectLightingIntegrator`. On rajoutera un attribut représentant le nombre maximale de rebond d'un rayon. On ajoutera aussi une fonction permettant de réaliser la méthode de Whitted permettant le lancer de rayon récursif que l'on appellera `trace`.

4 Matériau parfaitement spéculaire : le miroir

Nous allons construire un nouveau matériel permettant de représenter les objets parfaitement spéculaire. Pour cela, on a créé une nouvelle classe **MirrorMaterial** avec deux méthodes : `shade()` et `getColor()` qui retourneront la couleur noir.

Ensuite, on a rajouté une méthode `isMirror()` dans **BaseMaterial** permettant de savoir si le matériel est un miroir. La méthode retournera donc **False** dans **BaseMaterial** et retournera **True** dans notre classe **MirrorMaterial**.

Maintenant on va changer la classe WhittedIntegrator pour prendre en compte les réflexions miroirs dans la scène. Pour cela, on va changer notre méthode **Li()** qui va cette fois renvoyer notre méthode **shade()**. Dans la méthode **shade()** on commence par mettre le **critère d'arrêt**, dans notre cas on va compter le nombre de **rebonds du rayon** et s'il est supérieur au **seuil** alors on retourne la couleur noire.

Après on regarde si notre méthode **isMirror()** est égal à **True**, alors le matériaux toucher par le rayon sera de type **Mirror** et on va calculer la direction du rayon réfléchi avec la méthode **reflect()** avec la direction du rayon et a normale.

On construit un nouveau rayon à partir du point d'intersection et la direction du rayon réfléchi. Enfin on fait de la récursivité en retournant notre fonction **trace()** avec le nouveau rayon et en ajoutant 1 à notre nombre de rebonds.

En appliquant le matériau miroir à la **Sphère 1** on obtient l'image **a**, en appliquant le matériau miroir à la **Sphère 2** on obtient l'image **b**. Enfin, en appliquant le matériau miroir sur le **plan du fond** on obtiens le miroir **c**.

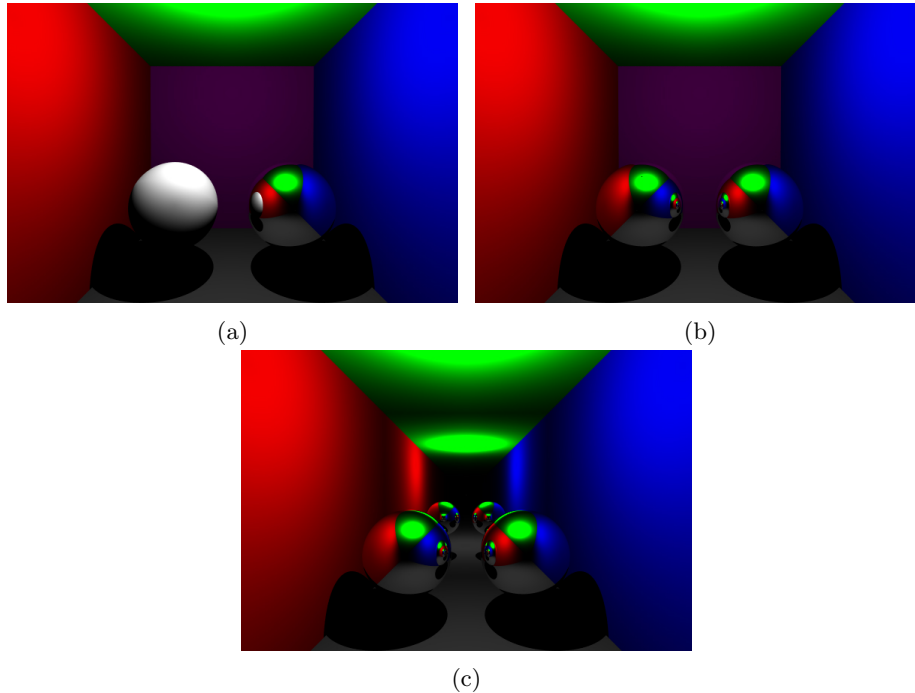


FIGURE 2 – Résultat de la question 2

5 Matériau transparent : Fresnel

Dans cette partie, nous allons créer un nouveau matériel représentant les objets transparents. Cette classe aura deux méthodes : **shade()** et **getColor()** qui retourneront la couleur noire. Il y aura aussi un scalaire représentant l'**indice de réfraction**. Dans la classe **BaseMaterial**, on va rajouter une méthode **isTransparent()** permettant de savoir si l'objet est transparent qui retournera

False dans **BaseMaterial** et **True** dans la classe **TransparentMaterial**. Enfin, on va récupérer l'indice de réfraction en créant une méthode **getIOR()** dans la classe **BaseMaterial** que l'on surchargera dans la classe **TransparentMaterial** pour renvoyer le coefficient de réfraction.

Maintenant on va finir la méthode **trace()** pour que l'on puisse avoir la réflexion totale et la réfraction.

Pour ce faire on va utiliser les équations de **Fresnel** pour calculer la réfraction et la réflexion en utilisant les formules pour la réflectance de la lumière polarisée s et p.

$$R_s = \frac{n_1 \cos\theta_i - n_2 \sqrt{1 - (\frac{n_1}{n_2} \sin\theta_i)^2}}{n_1 \cos\theta_i + n_2 \sqrt{1 - (\frac{n_1}{n_2} \sin\theta_i)^2}}^2$$

$$R_p = \frac{n_1 \sqrt{1 - (\frac{n_1}{n_2} \sin\theta_i)^2} - n_2 \cos\theta_i}{n_1 \sqrt{1 - (\frac{n_1}{n_2} \sin\theta_i)^2} + n_2 \cos\theta_i}^2$$

On commence donc par calculer $\cos\theta_i$ que l'on calcule en faisant le produit scalaire entre la normale et la direction du rayon.

Ensuite on calcule $\sin\theta_i$ que l'on calcule en faisant une racine de $1 - (\cos\theta_i)^2$

On doit aussi trouver n_1 et n_2 représentant des indices de réfractations. Pour les calculer, si nous avons une réfraction alors n_1 va alors prendre la valeur de l'indice de réfraction de **TransparentMaterial** et n_2 va être égale à 1 et le contraire sinon.

Dans le cas d'une réflexion totale, on doit vérifier si $\frac{n_1}{n_2} * \sin\theta_i$ est supérieur ou égale 1. En effet, si c'est supérieur à 1 alors nous ne pouvons pas avoir de réfraction.

Enfin on calcule R_s et R_p en utilisant la formule donnée et on calcule la direction de la réfraction en utilisant la méthode **refract()** et on fait la récursion.

En appliquant un matériau **miroir** à la **Sphère 1** et un matériau **transparent** à la **Sphère 2** on obtient l'image suivante.

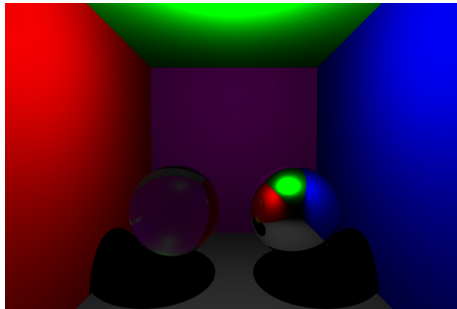


FIGURE 3 – Résultat de la question 3