



Devoir 4

Date de distribution : 21 novembre 2022

Date de remise : 5 décembre 2022

Boite multicolore dans une sphère transparente

Nous désirons simuler la vue d'une boîte multicolore de forme parallélépipède, de dimensions $a = 4$ cm, $b = 2$ cm et $c = 4$ cm se trouvant dans une sphère pleine transparente de rayon $R = 8$ cm et d'indice de réfraction n_{int} . La sphère est placée dans un milieu d'indice de réfraction n_{ext} .

Pour simplifier les calculs, on choisit le centre de la sphère comme origine du système d'axes. Le centre du parallélépipède se trouve à $(0; 0; 2)$ cm et ses arêtes sont orientées parallèlement aux trois axes principaux. Les numéros et les couleurs des faces sont :

- La face 1 appartenant au plan $x = -\frac{a}{2}$ est de couleur cyan.
- La face 2 appartenant au plan $x = +\frac{a}{2}$ est de couleur bleue.
- La face 3 appartenant au plan $y = -\frac{b}{2}$ est de couleur orange.
- La face 4 appartenant au plan $y = +\frac{b}{2}$ est de couleur rouge.
- La face 5 appartenant au plan $z = 0$ est de couleur magenta.
- La face 6 appartenant au plan $z = +c$ est de couleur verte.

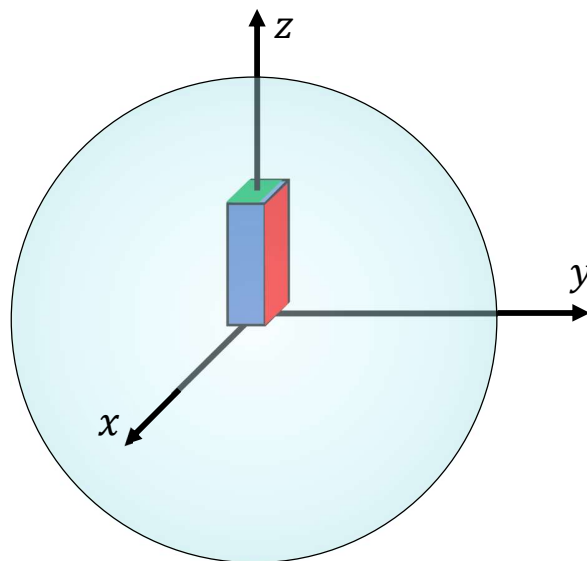


Figure 1: Parallélépipède multicolore dans une sphère transparente.

But du devoir

Le but de ce devoir est de programmer une fonction Matlab ou Octave qui permet de dessiner l'image de la boîte telle que perçue par un observateur se trouvant à la position \vec{r}_o à l'extérieur de la sphère en utilisant la méthode des rayons. Pour ne pas alourdir les calculs, on se limitera à un maximum de 4 réflexions et/ou réfractions pour chaque rayon.

La fonction demandée doit pouvoir être appelée comme suit :

```
[xi yi zi face]=Devoir4(Robs,nint,next)
```

Les données d'entrée pour cette fonction sont :

- `Robs` est le vecteur position de l'observateur \vec{r}_o (en centimètre). Cette position doit se situer à l'extérieur de la sphère.
- `nint` est l'indice de réfraction de la sphère transparente.
- `next` est l'indice de réfraction du milieu extérieur.

Les résultats produits par cette fonction Matlab (ou Octave) sont :

- `xi` : vecteur contenant les positions en x (en centimètre) des images des points de la boîte touchés par les rayons lumineux.
- `yi` : vecteur contenant les positions en y (en centimètre) des images des points de la boîte touchés par les rayons lumineux.
- `zi` : vecteur contenant les positions en z (en centimètre) des images des points de la boîte touchés par les rayons lumineux.
- `face` : vecteur contenant les numéros des faces des points touchés par les rayons lumineux correspondant aux points de coordonnées (xi, yi, zi) .

Simulations requises

Les conditions à simuler et à analyser sont données dans le tableau 1. La partie du rapport où les simulations sont analysées doit contenir des figures illustrant les images virtuelles que l'observateur voit. Pour avoir une bonne image de la paille, vous devez générer un minimum de 1000 rayons par simulation. Un fichier nommé "RouleDevoir4.m" sera disponible sous peu pour vous permettre de tracer ces images. En attendant, vous pouvez vous créer votre propre fichier pour faire rouler votre programme.

Tableau 1 : Simulations à effectuer.

Simulation	\vec{r}_0 (cm)	n_{int}	n_{ext}
1	[20 ; 20 ; 10]	1.5	1
2	[0 ; 20 ; 2]	1.5	1
3	[0 ; 0 ; 10]	1.5	1
4	[0; 0 ; 10]	1	1.5