

**EPITECH**  
**OUTILS MATHÉMATIQUES**

Année 2011-2012  
Mini projet 104light

## 1 Objectif

Le but est de calculer les points à l'intersection d'une droite avec une surface telle que un cylindre, une sphère ou un cône. Ce problème traite la question de l'impact d'un rayon lumineux (droite) sur un objet solide délimité par son contour visible (portion de surface).

On commence par un début de résolution "sur papier". On écrit, en dimension trois, les trois équations paramétriques de la droite et l'équation de la surface. Ces équations sont toutes vérifiées par les points intersections. On injecte les équations de la droite dans l'équation de la surface. On obtient, pour trouver la valeur du paramètre, une équation du second degré à résoudre par ordinateur. Cette équation du second degré admet zéro, une ou deux solutions. On en déduit l'existence de zéro, un ou deux points d'intersection et on calcule leurs coordonnées d'après les valeurs du paramètre trouvées.

On ne s'intéressera pas dans ce sujet au cas où l'équation obtenue n'est pas du second degré.

## 2 Le sujet

La droite est donnée par un point par lequel elle passe et son vecteur directeur. On donne successivement les trois coordonnées du point, puis les trois coordonnées du vecteur directeur.

La surface est déterminée suivant les trois cas par :

- le cylindre d'axe  $Oz$  : rayon  $R$  du cylindre.
- la sphère centrée à l'origine : le rayon  $R$  de la sphère.
- le cône de sommet l'origine : l'angle  $A$  entre le plan  $Oxy$  et la surface du cône (comme la coordonnée sphérique).

On prévoit trois options de lancement du logiciel, suivant que la surface considérée est le cylindre, la sphère ou le cône.

### 3 Le logiciel

Répertoire de rendu : `~/rendu/math/104light/`

Nom de l'exécutable : `104light`

Exemple de lancer pour l'option 1 :

`> 104light 1 0 0 2 1 1 0 1`

En entrée : le numéro d'option, les 3 coordonnées des points de la droite, les 3 coordonnées du vecteur directeur de la droite, la valeur du rayon du cylindre.

En sortie : Une description de la droite et de la surface, le nombre de points d'intersection trouvés et leurs coordonnées. (voir exemple).

Exemple de lancer pour l'option 2 :

`> 104light 2 0 0 2 1 1 0 1`

En entrée : le numéro d'option, les 3 coordonnées des points de la droite, les 3 coordonnées du vecteur directeur de la droite, la valeur du rayon de la sphère.

En sortie : Idem.

Exemple de lancer pour l'option 3 :

`> 104light 3 -1 -1 -1 1 1 5 30`

En entrée : le numéro d'option, les 3 coordonnées des points de la droite, les 3 coordonnées du vecteur directeur de la droite, la valeur de l'angle du cône.

En sortie : Idem.

### 4 Exemple

Voici les sorties obtenues pour les 3 options :

`> 104light 1 0 0 2 1 1 0 1`

CYLINDRE de rayon  $R = 1$

DROITE passant par le point  $(0,0,2)$  et de vecteur directeur  $(1,1,0)$

Nombre de points d'intersection : 2

Point 1 :  $(-0,7071, -0,7071, 2)$

Point 2 :  $(0,7071, 0,7071, 2)$

`> 104light 2 0 0 2 1 1 0 1`

SPHERE de rayon  $R = 1$

DROITE passant par le point  $(0,0,2)$  et de vecteur directeur  $(1,1,0)$

Nombre de points d'intersection : 0

`> 104light 3 -1 -1 -1 1 1 5 30`

CONE d'angle  $= 30^\circ$

DROITE passant par le point  $(-1,-1,-1)$  et de vecteur directeur  $(1,1,5)$

Nombre de points d'intersection : 2

Point 1 :  $(-0,6877,-0,6877,0,5615)$

Point 2 :  $(-0,9561,-0,9561,-0,7807)$

## 5 Questions

- 1° Comment définit-on la coordonnée polaire appelée rayon  $r$  ?
- 2° Comment définit-on la coordonnée polaire appelée argument  $\theta$  ?
- 3° Comment sont définies les coordonnées cylindriques ?
- 4° Comment s'écrit l'équation du cylindre en coordonnées cartésiennes ?
- 5° Comment s'écrit l'équation de la sphère en coordonnées cartésiennes ?