

Rappels mathématiques

TD n°0

Exercice 1 Soit une direction normée (d_x, d_y, d_z) et une position (p_x, p_y, p_z) dans un espace 3D. Calculer les coefficients a, b, c et d du plan P d'équation cartésienne $ax + by + cz + d = 0$ tels que la position de (p_x, p_y, p_z) soit incluse dans P et que la direction normée (d_x, d_y, d_z) soit orthogonale à P .

Exercice 2 Soient deux facettes triangulaires définies individuellement par un triplet de sommets de \mathbb{R}^3 . Comment tester le parallélisme de ces deux facettes ?

Exercice 3 Quatre points constitue un tétraèdre dans l'espace.

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

avec les faces suivantes (voir figure 1)

$$F_1 = \{A, B, D\} \quad F_2 = \{A, C, D\} \quad F_3 = \{B, C, D\} \quad F_4 = \{A, B, C\} \quad (2)$$

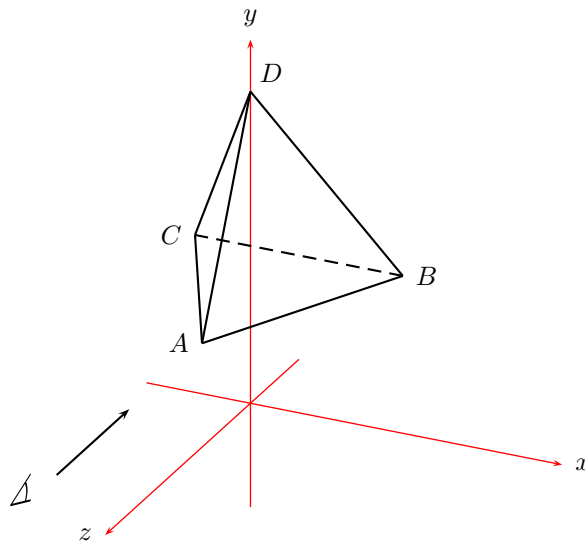


Figure 1 – Tétraèdre

L'observateur, en \vec{z} positif, regarde dans la direction $(d_x, d_y, d_z) = (0, 0, -1)$.

1. Calculer le vecteur normal \vec{n}_i pour chacune des faces F_i de manière à ce que le vecteur soit orienté vers l'intérieur du polyèdre.
2. Dédire les faces visibles pour l'observateur et les faces cachées.

Exercice 4 Répondre aux consignes suivantes en langage C :

1. Définir une structure **point** et **vector**
2. Calcul de la distance entre deux points
3. Normaliser une direction
4. Calcul du produit scalaire

5. Calcul du produit vectoriel

Exercice 5 Soit l'axe \vec{d} défini par les deux points $(2, 1, 3)$ et $(4, 2, -1)$. Définir la matrice de transformation de rotation de 60° autour de l'axe \vec{d} .

On exprimera cette matrice sous la forme d'un produit de matrices canoniques. Il n'est pas nécessaire d'effectuer les multiplications; nous considérons avoir les outils suffisants pour effectuer ce produit.

Exercice 6 Comment tester la planarité d'un polygone de \mathbb{R}^3 .

Exercice 7 On veut réaliser une fonction C permettant d'extruder un profil contenu dans le plan (xOy) selon un vecteur \vec{v} . Le profil se présente sous forme d'une liste de coordonnées suivant la structure `profil_element` comme décrit dans le source 1.

Source 1 – Structure `profil_element`

```
1 typedef struct profil_element_s
2 {
3     float x;
4     float y;
5 } profil_element;
```

On considère qu'une fonction `draw_polygon` existe et prend en argument une liste de points.

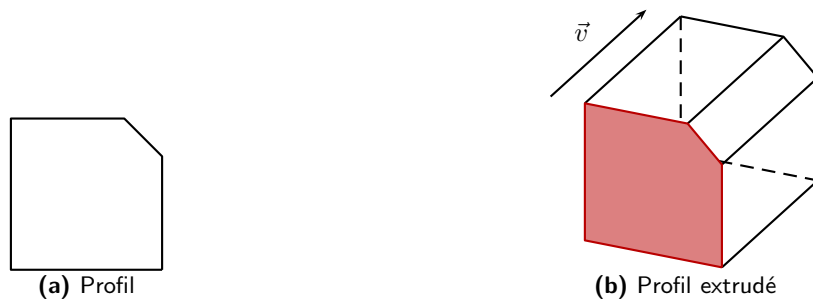


Figure 2 – Extrusion selon un profil