

Master 2P, spécialité ISV, 2024-2025

Représentations de maillages 3D: Wavefront OBJ et VEF

Dans le cadre de ce travail, un maillage définit une surface 3D plongée dans R^3 .

On distingue deux types d'information:

- celui lié à la géométrie de la surface comme les coordonnées des sommets ou les supports, droites ou plans, des arêtes et des faces du maillage;
- et celui lié à sa structure topologique, comme les relations de voisinages entre les différents éléments, sommets, arêtes et faces du maillage.

L'objectif est d'évaluer les requêtes de recherche de voisinages en fonction de la représentation choisie. Ces requêtes seront utilisées par la suite pour tester la validité des maillages en vue d'une impression 3D.

Exercice 1 *Création d'un maillage représenté au format Wavefront OBJ*

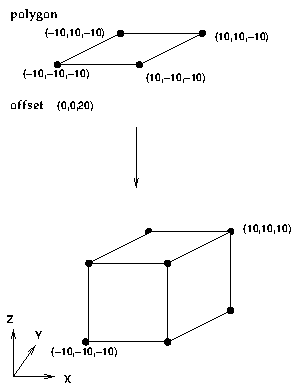
Dans cet exercice on souhaite générer des maillages 3D à partir des spécifications géométriques et de les sauvegarder au format *Wavefront OBJ*.

Une illustration est donnée sur la Fig. 1.

On testera les résultats en les important et visualisant avec *Meshlab* ou *Blender*.

Des exemples de représentations aux formats demandés sont donnés en annexe.

1. Création d'une prisme (Fig. 3(a)) à partir d'un polygone représentant la base et d'un vecteur définissant le décalage de la base (Fig. 1a).
2. Création d'une coquille prismatique (Fig. 3(b)) qui contient les faces latérales d'une prisme à partir d'un polygone représentant la base et d'un vecteur définissant le décalage de la base.
3. Création d'une pyramide (Fig. 3(c)) à partir d'un polygone représentant la base et d'un point définissant le sommet.



(a) DAT \rightarrow OBJ

```

emacs@brut
File Edit Options Buffers Tools Help
v -10 -10 -10
v 10 -10 -10
v 10 10 -10
v -10 10 -10
v -10 -10 10
v 10 -10 10
v 10 10 10
v -10 10 10
f 1 2 6 5
f 2 3 7 6
f 3 4 8 7
f 4 1 5 8
f 4 3 2 1
f 5 6 7 8

```

(b) Wavefront OBJ, forme simplifiée

Figure 1: Représentation d'un maillage au format Wavefront OBJ

Exercice 2 Création d'un maillage représenté au format VEF

Dans cet exercice on souhaite transformer des maillages 3D représentés au format *Wavefront OBJ*. L'objectif est de construire des représentations "enrichies" avec des relations topologiques qui supportent des opérations efficaces de parcours de voisinages des sommets, arêtes et faces. Une illustration est donnée sur la Fig. 2.

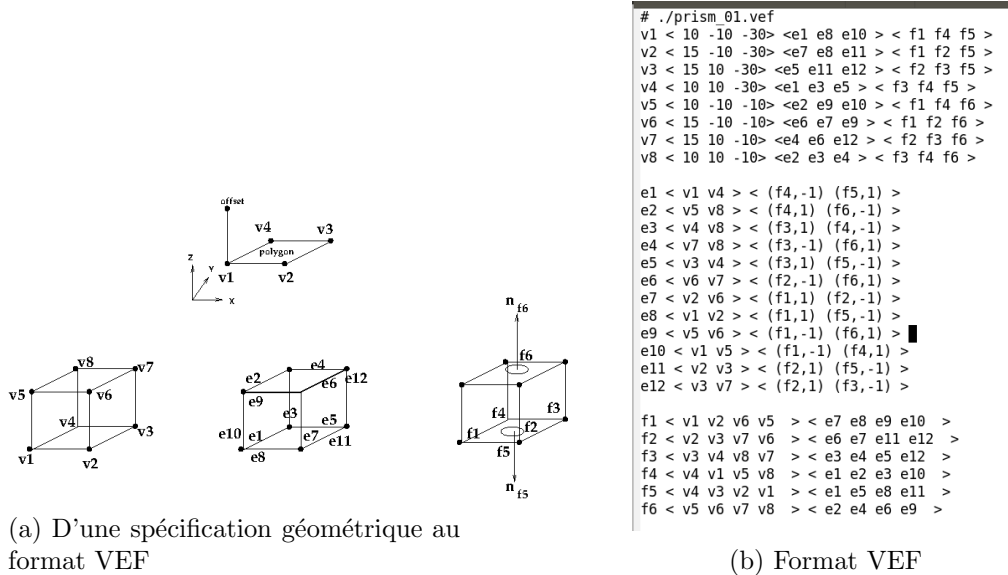


Figure 2: VEF

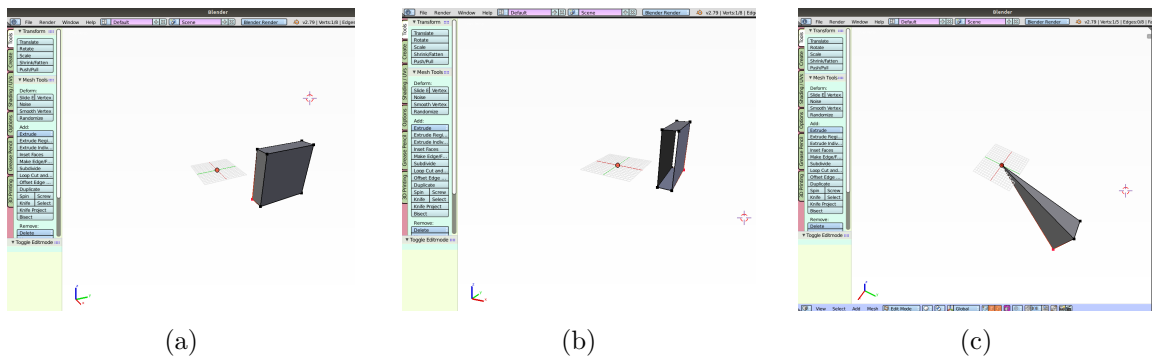


Figure 3: Primitives: prisme, coquille prismatique et pyramide

Modalités :

Remise d'une archive contenant le code source pour **3/12/2024**.

Annexes

1. Maillage 3D "prisme"

```
# ./prism_01.dat
```

```
v 10 -10 -30
v 15 -10 -30
v 15 10 -30
v 10 10 -30
offset 0 0 20
```

```
# ./prism_01.obj
```

```
v 10 -10 -30
v 15 -10 -30
v 15 10 -30
v 10 10 -30
v 10 -10 -10
v 15 -10 -10
v 15 10 -10
v 10 10 -10
f 1 2 6 5
f 2 3 7 6
f 3 4 8 7
f 4 1 5 8
f 4 3 2 1
f 5 6 7 8
```

```
# ./VEF/prism_01.vef
```

```
v1 < 10 -10 -30> <e4 e9 e12 > < f1 f4 f5 >
v2 < 15 -10 -30> <e7 e11 e12 > < f1 f2 f5 >
v3 < 15 10 -30> <e3 e6 e7 > < f2 f3 f5 >
v4 < 10 10 -30> <e1 e3 e4 > < f3 f4 f5 >
v5 < 10 -10 -10> <e2 e9 e10 > < f1 f4 f6 >
v6 < 15 -10 -10> <e5 e10 e11 > < f1 f2 f6 >
v7 < 15 10 -10> <e5 e6 e8 > < f2 f3 f6 >
v8 < 10 10 -10> <e1 e2 e8 > < f3 f4 f6 >
```

```
e1 < v4 v8 > < (f3,1) (f4,-1) >
e2 < v5 v8 > < (f4,1) (f6,-1) >
e3 < v3 v4 > < (f3,1) (f5,-1) >
e4 < v1 v4 > < (f4,-1) (f5,1) >
e5 < v6 v7 > < (f2,-1) (f6,1) >
e6 < v3 v7 > < (f2,1) (f3,-1) >
e7 < v2 v3 > < (f2,1) (f5,-1) >
e8 < v7 v8 > < (f3,-1) (f6,1) >
e9 < v1 v5 > < (f1,-1) (f4,1) >
e10 < v5 v6 > < (f1,-1) (f6,1) >
e11 < v2 v6 > < (f1,1) (f2,-1) >
```

```

e12 < v1 v2 > < (f1,1) (f5,-1) >

f1 < v1 v2 v6 v5 > < e9 e10 e11 e12 >
f2 < v2 v3 v7 v6 > < e5 e6 e7 e11 >
f3 < v3 v4 v8 v7 > < e1 e3 e6 e8 >
f4 < v4 v1 v5 v8 > < e1 e2 e4 e9 >
f5 < v4 v3 v2 v1 > < e3 e4 e7 e12 >
f6 < v5 v6 v7 v8 > < e2 e5 e8 e10 >

```

2. Maillage 3D "pyramide"

```

# ./pyramid_01.dat
v 10 -10 -30
v 15 -10 -30
v 15 10 -30
v 10 10 -30
appex 0 0 20

# ./pyramid_01.obj
v 10 -10 -30
v 15 -10 -30
v 15 10 -30
v 10 10 -30
v 0 0 20
f 1 2 5
f 2 3 5
f 3 4 5
f 4 1 5
f 4 3 2 1

# ./VEF/pyramid_01.vef
v1 < 10 -10 -30> <e1 e6 e8 > < f1 f4 f5 >
v2 < 15 -10 -30> <e5 e7 e8 > < f1 f2 f5 >
v3 < 15 10 -30> <e3 e4 e5 > < f2 f3 f5 >
v4 < 10 10 -30> <e1 e2 e3 > < f3 f4 f5 >
v5 < 0 0 20> <e2 e4 e6 e7 > < f1 f2 f3 f4 >

e1 < v1 v4 > < (f4,-1) (f5,1) >
e2 < v4 v5 > < (f3,1) (f4,-1) >
e3 < v3 v4 > < (f3,1) (f5,-1) >
e4 < v3 v5 > < (f2,1) (f3,-1) >
e5 < v2 v3 > < (f2,1) (f5,-1) >
e6 < v1 v5 > < (f1,-1) (f4,1) >
e7 < v2 v5 > < (f1,1) (f2,-1) >
e8 < v1 v2 > < (f1,1) (f5,-1) >

f1 < v1 v2 v5 > < e6 e7 e8 >
f2 < v2 v3 v5 > < e4 e5 e7 >
f3 < v3 v4 v5 > < e2 e3 e4 >

```

f4 < v4 v1 v5 > < e1 e2 e6 >
f5 < v4 v3 v2 v1 > < e1 e3 e5 e8 >