

TP2 – Surfaces de Subdivision

Environnement de travail

- Python
- Librairie Traitement et analyse de maillages 3D :
 - o **Vous pouvez utiliser n'importe quelle librairie de manipulation et de traitement** de maillage de votre choix.
 - o Bibliothèques proposées : Open3D : <http://www.open3d.org> ou bien _trimesh <https://trimesh.org>

Acquis d'apprentissage

- Maîtriser la structure d'un maillage : Pouvoir parcourir sa géométrie et sa topologie
- Comprendre la notion d'un sommet interne et un sommet de bord
- Comprendre le principe des deux schémas de subdivision de surfaces vues en cours : Subdivision de Loop [1] et Subdivision Butterfly modifiée [2]

Exercice 1. Maillages triangulaires – Structure de données ; Lecture/affichage

1. Quelle est la structure de données que vous allez utiliser pour représenter les maillages triangulaires 3D ?
2. Écrire une fonction python **Load_off(file_OFF)** et/ou **Load_Obj(file_Obj)** qui lit respectivement un fichier .off et un fichier .obj et l'affiche à l'écran.
3. Écrire une fonction Python **Visualize3DMesh(Vertices, Triangles)** qui visualise un maillage 3D représenté par un ensemble de sommets Vertices et sa topologie (Triangles).

Ci-joint un dossier contenant des maillages triangulaires que vous pouvez utiliser pour tester vos algorithmes.

Exercice 2. Subdivision de Loop

1. Rappeler le principe de la subdivision de Loop
2. On considère un maillage manifold fermé (sans bord).
 - a. Écrire une fonction Python qui implémente le schéma de subdivision de Loop pour ce type de maillage.
 - b. Afficher le résultat de subdivision pour différentes itérations.
3. On considère maintenant un maillage manifold avec bord.
 - a. Que faut-il modifier pour appliquer le schéma de subdivision de Loop ?
 - b. Mettre à jour la fonction Python de la question 2. pour tenir compte des maillages avec bord.
 - c. Afficher le résultat de subdivision sur **un maillage avec bord** pour différentes itérations.

Exercice 3. Subdivision Butterfly Modifiée

1. Rappeler le principe de la subdivision **Butterfly modifiée**
2. On considère un maillage manifold fermé (sans bord).
 - a. Rappeler la notion de valence d'un sommet. Qu'est-ce qu'un maillage régulier ?
 - b. Écrire une fonction Python qui implémente le schéma de **Butterfly modifiée** pour ce type de maillage.
 - c. Afficher le résultat de subdivision pour différentes itérations.
3. On considère maintenant un maillage manifold avec bord.
 - a. Que faut-il modifier pour appliquer le schéma de **Butterfly modifiée** ?
 - b. Mettre à jour la fonction Python de la question 2. pour tenir compte des maillages avec bord.
 - c. Afficher le résultat de subdivision sur **un maillage avec bord** pour différentes itérations.

Livrables et deadlines

Équipe : Le travail est **individuel**.

Livrables :

1. **Si** vous utilisez Jupiter notebook **alors** Un **notebook détaillé** (avec une exportation en html, permettant de voir tout le travail fourni sans être contraint à exécuter le notebook).
2. **Sinon** : Code en Python du TP + Un rapport succinct (max 3 pages) qui détaille le déroulement et présente les résultats

Deadline : 28 mai 2024 à 23h00 (**aucun retard n'est autorisé**).

Références

[1] M.S. Mathematics, University of Utah. 1987. Thesis: ["Smooth Subdivision Surfaces Based on Triangles"](#).

[2] D. Zorin, et. al. "Interpolation Subdivision for Meshes with Arbitrary Topology", 1996. (<https://mrl.cs.nyu.edu/~dzorin/papers/zorin1996ism.pdf>)