

**Parcours :** Master mention informatique  
**M2 Informatique pour l'image et le son**  
**Épreuve :** 4TIS904U, Acquisition, reconstruction et modélisation  
**Date :** Lundi 13 Janvier 2025  
**Heure :** 9h  
**Durée :** 45mn  
**Documents :** Non-autorisés  
**Épreuve de :** Mme Gueorguieva, S.

Le barème est donné à titre **indicatif**.

Le sujet comporte 2 pages.

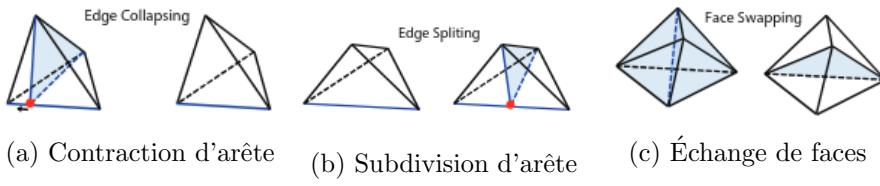


FIGURE 1 – Optimisation de maillages , Hu et al., "Tetrahedral meshing in the wild" , ACM ToG, 2018, Fig.5

### Exercice 1 (6 pts) Optimisation : formule d'Euler-Poincaré

Pour chaque opération d'optimisation de maillage illustrée sur la Fig. 1, donner une suite d'opérations d'Euler qui la réalise.

Opérateurs d'Euler à utiliser :

	v	e	f	h	r	s		v	e	f	h	r	s
Mev	1	1	0	0	0	0	Kev	-1	-1	0	0	0	0
Mef	0	1	1	0	0	0	Kef	0	-1	-1	0	0	0
Mvfs	1	0	1	0	0	1	Kvfs	-1	0	-1	0	0	-1
KeMr	0	-1	0	0	1	0	MeKr	0	1	0	0	-1	0
KfMrh	0	0	-1	1	1	0	MfKrh	0	0	1	-1	-1	0

### Exercice 2 (4 pts) Transformations

On souhaite définir une transformation qui permet la déformation de l'objet illustré sur la Fig. 2(gauche) dans l'objet illustré sur la Fig. 2(droite).

Proposer un algorithme et préciser si cette transformation peut créer des défauts dans le maillage obtenu.

### Exercice 3 (6 pts) Application à l'impression 3D

On dispose de deux maillages triangulaires.

Soit  $T$  un tétraèdre et  $t$  un triangle comme illustré sur la Fig. 3.

Le triangle  $t$  (en orange) intersecte les faces du tétraèdre  $T$  le long des segments, dessinés en bleu, et passe par l'arête de  $T$ , désinée en rouge.

1. Pour chaque maillage, dessiner un maillage triangulaire produit en insérant des sommets et des arêtes le long de ces intersections.
2. Peut-on imprimer les maillages résultats ? Justifier votre réponse.



FIGURE 2 – Transformation de maillages [Diazzi et al., "Convex polyhedral meshing for robust solid modeling", ACM ToG, 2021, Fig.15]

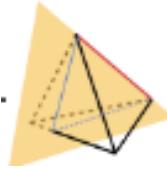


FIGURE 3 – Subdivisions de maillages [Diazzi et al., "Convex polyhedral meshing for robust solid modeling", ACM ToG, 2021, Fig.5]

**Exercice 4 (4 pts) Questions de cours**

On considère la reconstruction de surfaces polyédriques (des maillages) à partir de nuages de points en utilisant les deux méthodes expérimentées en cours : la méthode de "Poisson" et la méthode "BPA" ("Ball-Pivoting Algorithm").

Remplir le tableau ci-dessous de sorte que chaque colonne contient les caractéristiques de la méthode respective. Les réponses attendues sont Oui/Non/Optionel.

	"Poisson"	"BPA"
(1) Les normales aux points sont-elles requises ?		
(2) Les données aberrantes (bruitées) sont-elles gérées ?		
(3) L'échantillonnage variable est-il géré ?		
(4) Les sommets de la surface reconstruite font-ils partie du nuage initial ?		
(5) La surface reconstruite est-elle toujours fermée ?		
(6) La surface reconstruite est-elle toujours lisse ?		
(7) La surface reconstruite est-elle toujours "2D-variété" ("manifold") ?		
(8) La surface reconstruite est-elle toujours orientable ?		