#### Chef d'Oeuvre

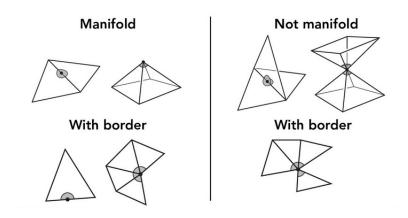
# Décomposition de maillages en variétés topologiques

Méthodes et algorithmes



Laura BARROSO, Martin BOUYRIE, Sébastien EGNER Mardi 24 novembre 2020

# Introduction Surface manifold



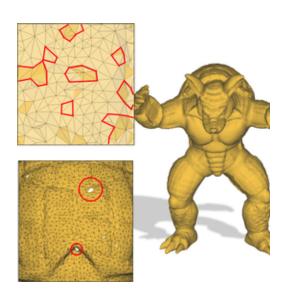
- Chaque arête qui n'est pas une extrémité doit partager exactement deux faces
- Il doit exister une sphère de rayon suffisamment petit pour que son intersection avec le maillage soit homothétique à un disque

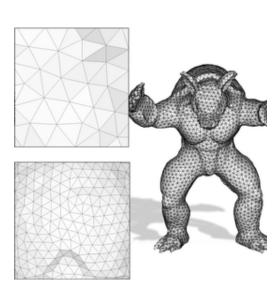
#### Pourquoi un maillage manifold?

 Évite les artefacts visuellement dérangeants

 De nombreux algorithmes ont besoin d'un maillage manifold pour pouvoir être utilisés

 Garantit une bonne représentation du maillage (régulier et constant)





# Structure générale de l'algorithme

#### On a 2 phases:

- 1. **Cutting** qui découpe de la surface d'entrée en plusieurs surfaces **manifold**
- 2. **Stitching** (optionnel) qui recoud les différentes surfaces obtenues pendant la phase de *cutting* en une surface **manifold**

#### Avant tout chose : les degenerate faces

- Correspond aux faces dont au moins deux sommets sont identiques
- Pas de surface géométrique ni de normale



Il est nécessaire de supprimer toutes les degenerate faces pour le bon fonctionnement des phases suivantes.

- Parcourir la liste des sommets de chaque face
- Repérer les sommets identiques d'une face
- Supprimer les faces, arêtes et sommets associés

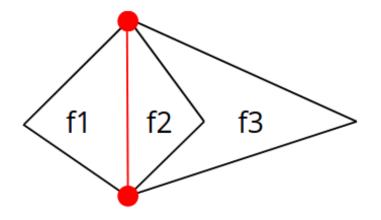
## Cutting

C'est la phase qui découpe la surface d'origine le long des **arêtes et sommets singuliers**, en plusieurs soussurfaces.

#### On distingue:

- le cutting local qui découpe seulement au niveau des arêtes singulières
- le cutting global qui découpe autour de toutes les arêtes et reforme les surfaces dont les arêtes communes étaient régulières

#### Qu'est-ce qu'une arête singulière?

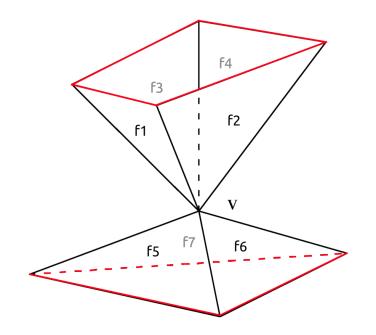


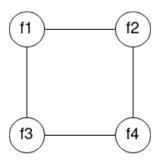
Il est nécessaire de connaître les arêtes singulières pour la phase de *cutting* :

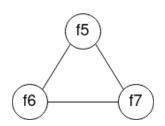
- Parcourir les arêtes de chaque face
- Vérifier que l'arête est liée à deux faces maximum
- Sinon, rajouter l'arête à la liste des arêtes singulières

#### Approche locale

- Plus efficace que l'approche globale dans le cas où la surface d'origine comporte peu de singularités topologiques
- Requiert une phase d'identification supplémentaire pour les sommets singuliers isolés

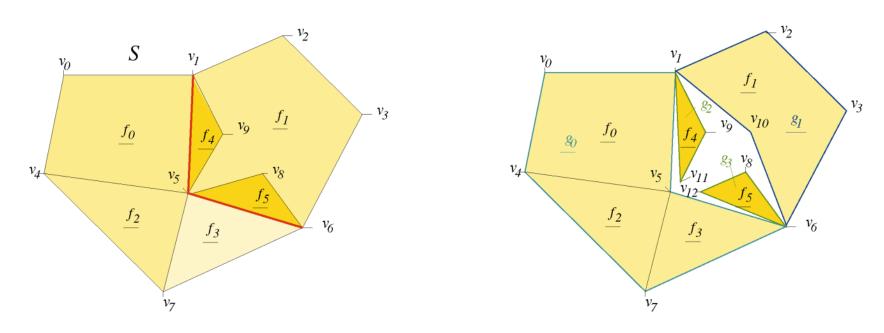






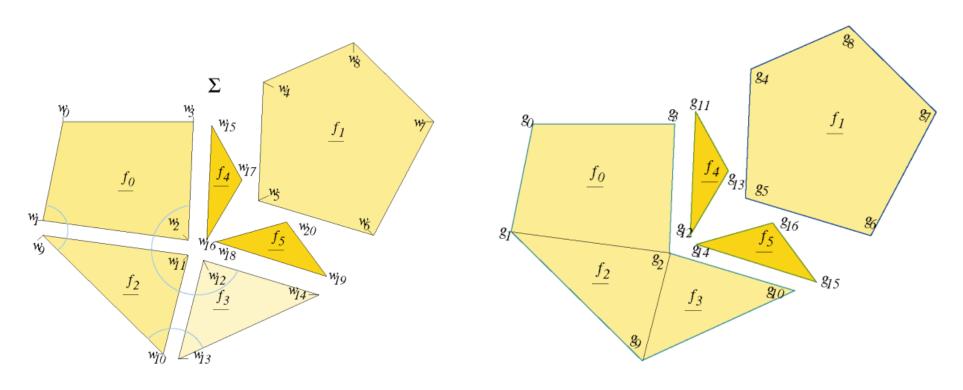
#### Approche locale

- 1. On créé des copies pour chaque sommet singulier (multiplication).
- 2. On relie les différentes copies créées aux nouvelles faces induites par la multiplication.



#### Approche globale

- Plus efficace dans le cas où la surface comporte un grand nombre de singularités topologiques.
  - 1. On sépare chaque face de la surface.
  - 2. On relie les faces partageant une arête régulière.

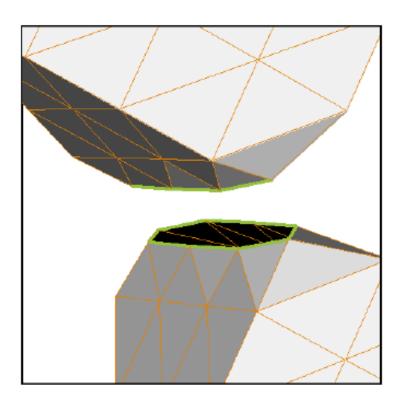


#### Reconstruction de la topologie :

- Rester manifold
- Respecter la surface de départ

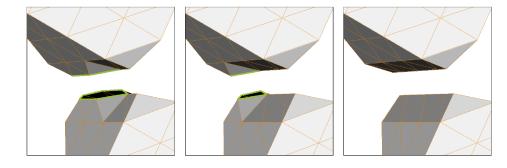
#### Principe

Frontière: ensemble connecté d'arêtes frontalières

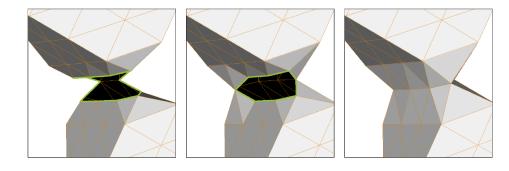


#### Deux approches

Pinching

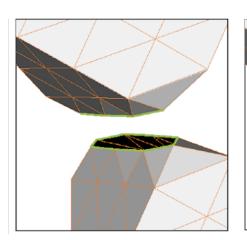


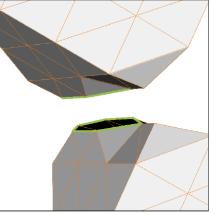
Snapping

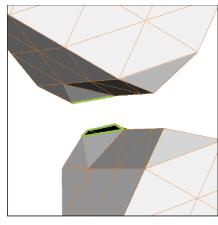


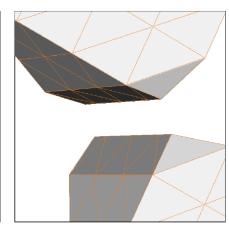
#### Pinching

- Ne recoud que les arêtes coupées
- Referme les frontières sur elles-mêmes



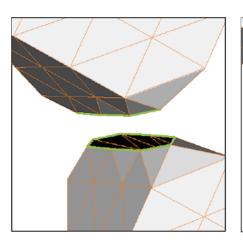


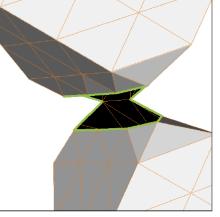


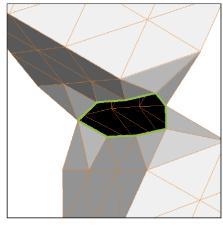


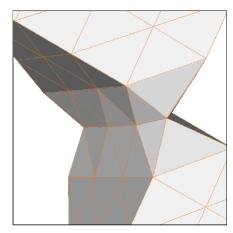
#### Snapping

- Priorise les coutures d'arêtes localement proches
- Coud les frontières les unes aux autres









- Communication
- Technologies
- Implémentation

#### Communication

- En interne: Discord
- Avec l'encadrant : Discord ou Zoom



Technologies

Gitlab



Doxygen



**TravisCI** 



Catch2



#### Implémentation

- Radium Engine
- OpenMesh

# Questions?