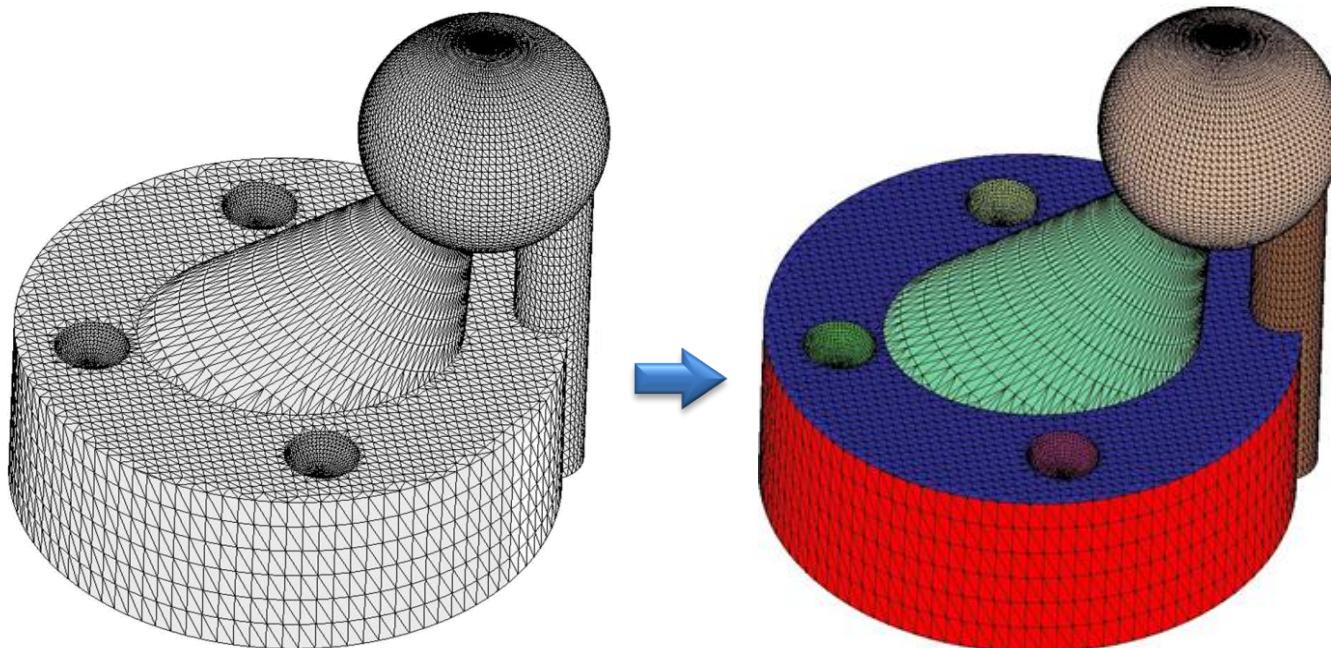


Modélisation et Programmation 3D

Segmentation



Cours du 01/04/2019

Plan

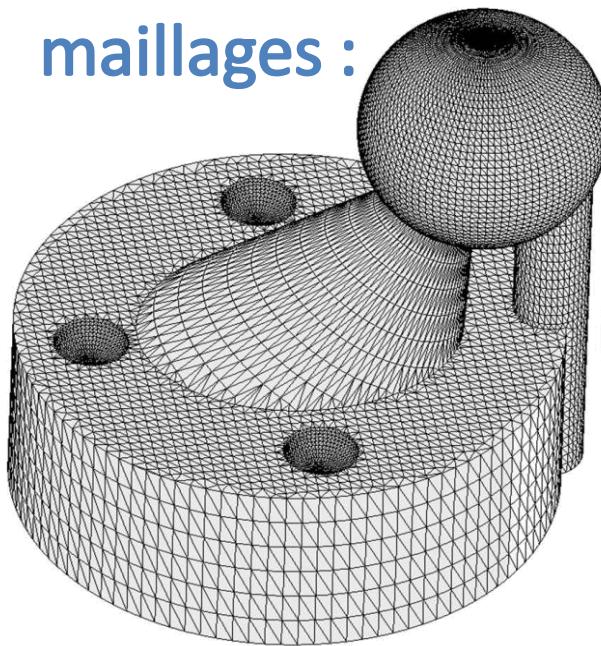
- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

Plan

- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

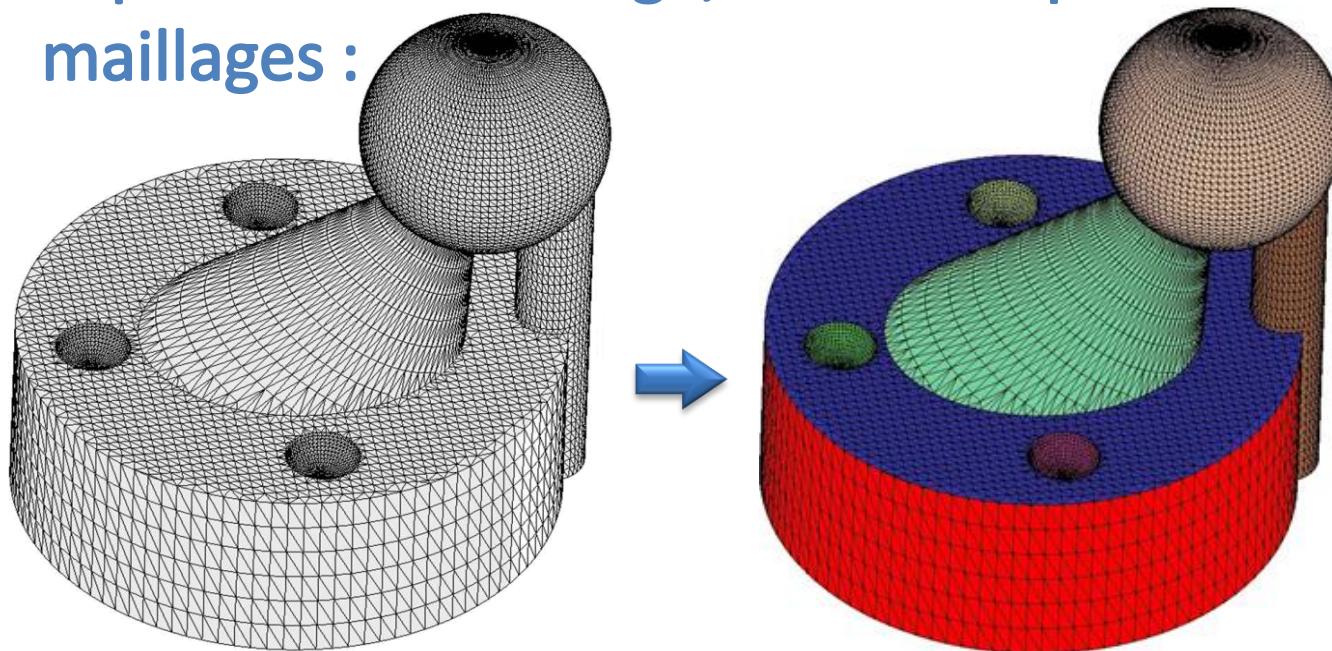
Introduction

- Segmentation :
 - à partir d'un maillage, on extrait plusieurs sous-maillages :



Introduction

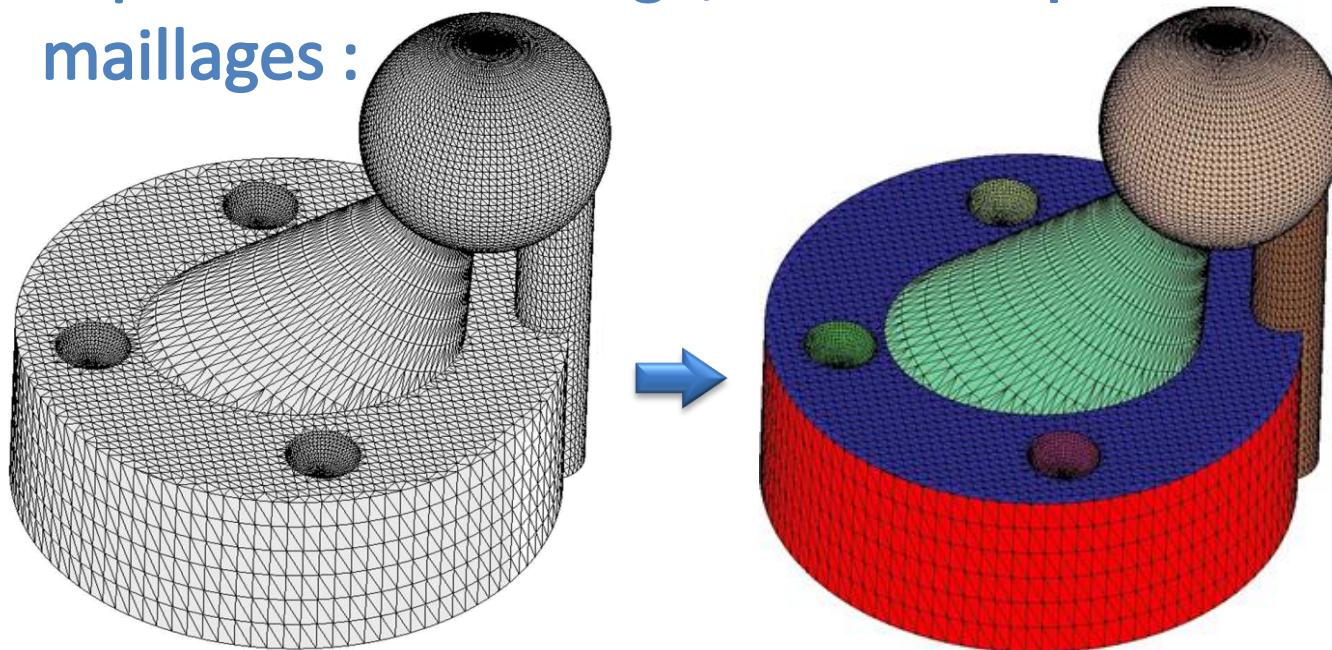
- Segmentation :
 - à partir d'un maillage, on extrait plusieurs sous-maillages :



Introduction

- Segmentation :

➤ à partir d'un maillage, on extrait plusieurs sous-maillages :



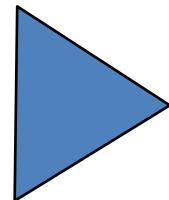
➤ en utilisant, la forme, la taille des mailles, une partition uniforme des points ...

Introduction

- De nombreuses applications :
 - Compression de maillage pour le stockage ou le transfert
 - Remaillage et simplification
 - Application de texture et coloration 3D
 - Métamorphose ou déformation de maillages
 - Détection de collisions
 - Rétro-ingénierie ou reconnaissance de forme
 - Tatouage numérique de maillage

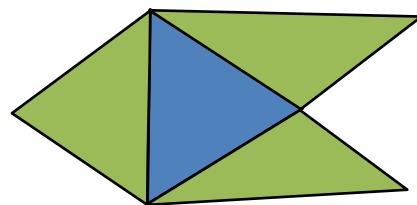
Introduction

- 2 types de segmentation:
 - par propagation



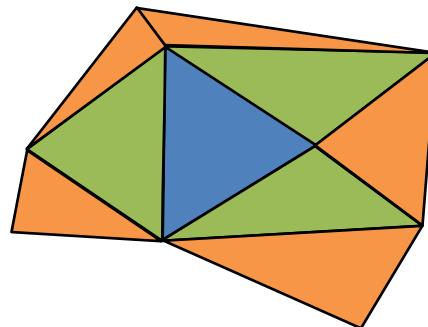
Introduction

- 2 types de segmentation:
 - par propagation



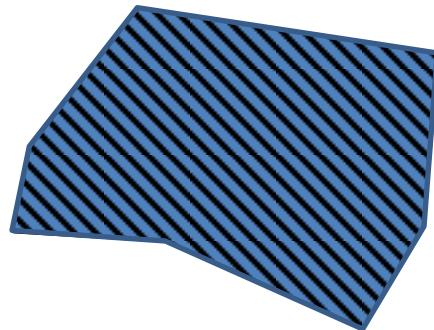
Introduction

- 2 types de segmentation:
 - par propagation



Introduction

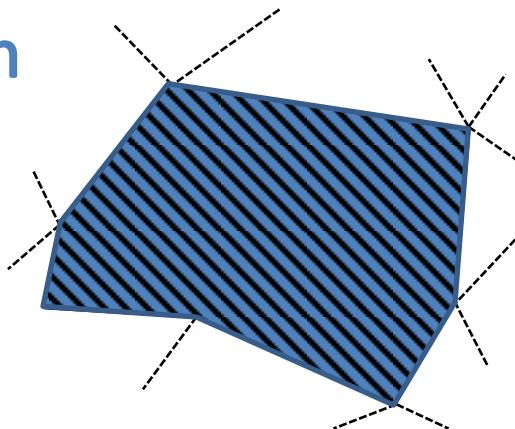
- 2 types de segmentation:
 - par propagation



Introduction

- 2 types de segmentation:

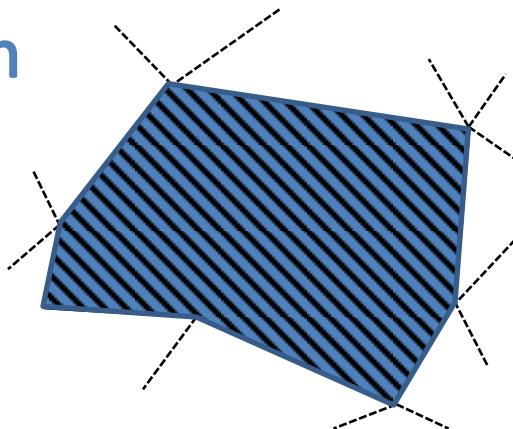
➤ par propagation



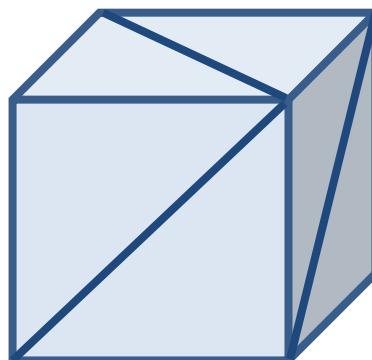
Introduction

- 2 types de segmentation:

➤ par propagation



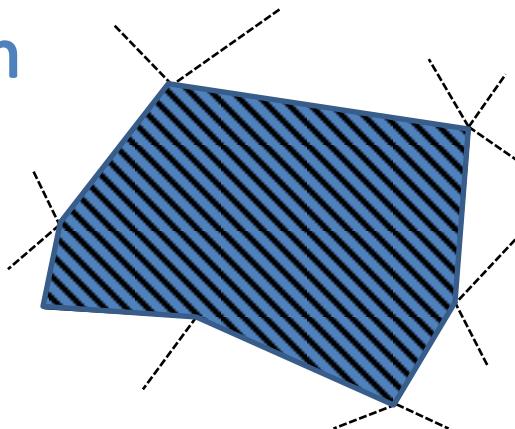
➤ par découpe le long de lignes caractéristiques



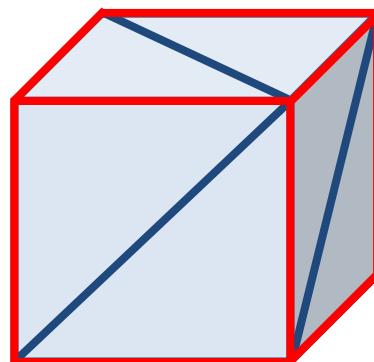
Introduction

- 2 types de segmentation:

➤ par propagation



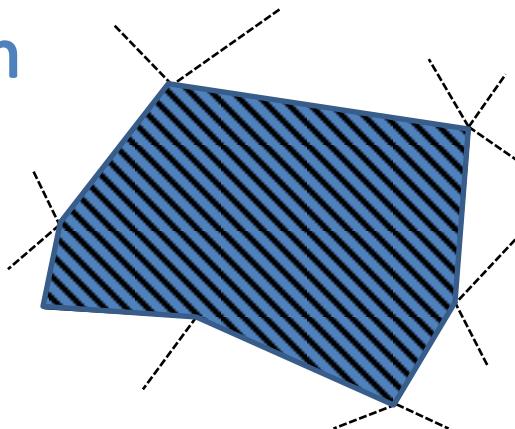
➤ par découpe le long de lignes caractéristiques



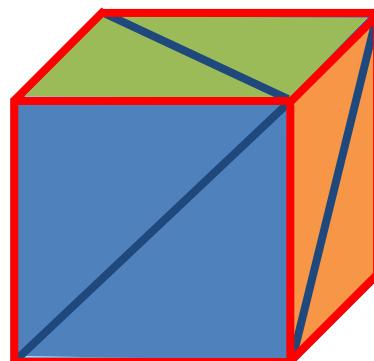
Introduction

- 2 types de segmentation:

➤ par propagation



➤ par découpe le long de lignes caractéristiques



Plan

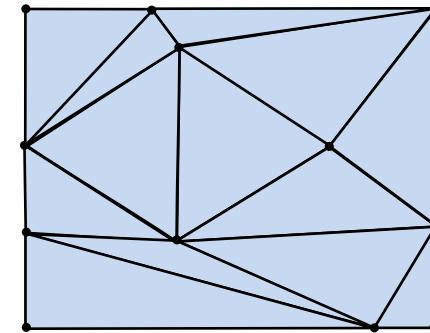
- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone

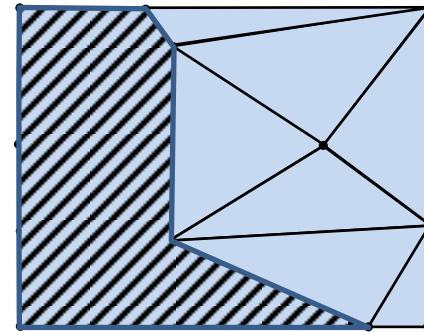
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone
 - soit juste parce que le triangle n'est pas déjà attribué ou traité,



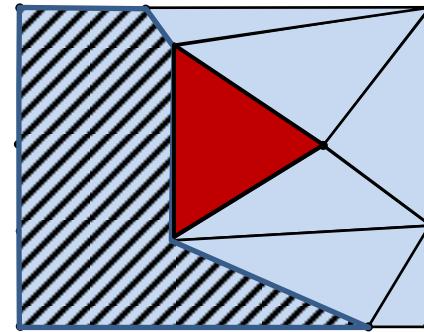
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone
 - soit juste parce que le triangle n'est pas déjà attribué ou traité,



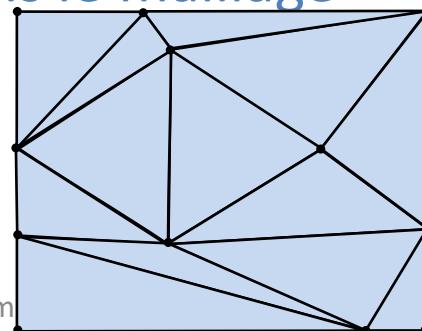
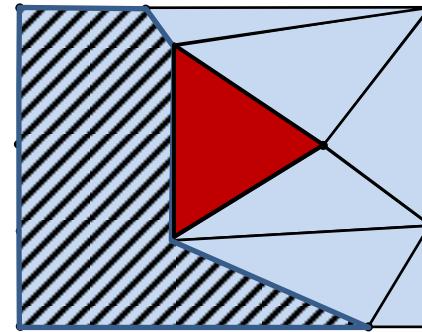
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone
 - soit juste parce que le triangle n'est pas déjà attribué ou traité,



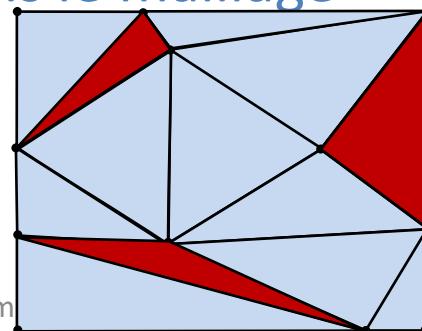
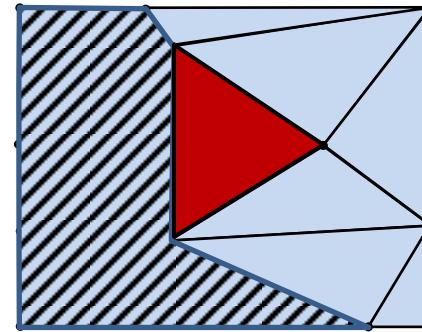
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone
 - soit juste parce que le triangle n'est pas déjà attribué ou traité,
 - soit en fonction de sa position dans le maillage (plusieurs graines d'un coup).



Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - on commence par définir un triangle “graine” pour initialiser une zone
 - soit juste parce que le triangle n'est pas déjà attribué ou traité,
 - soit en fonction de sa position dans le maillage (plusieurs graines d'un coup).



Segmentation par propagation

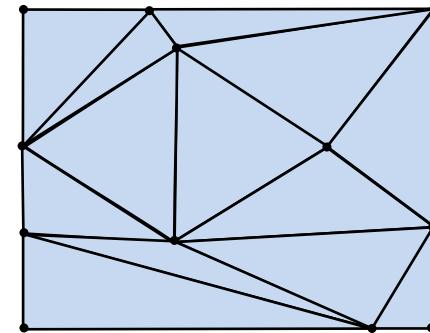
- Segmentation par propagation:
 - puis on propage la ou les zones

Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:

➤ puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,

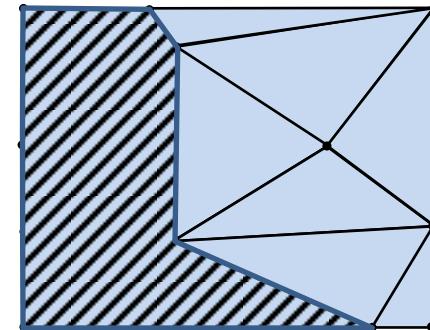


Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:

- puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,

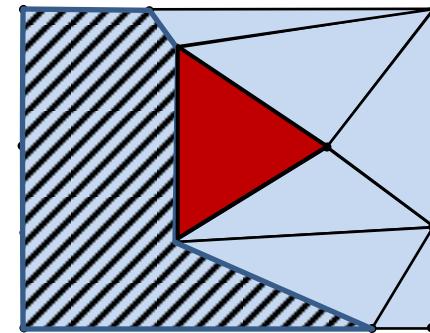


Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:

- puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,

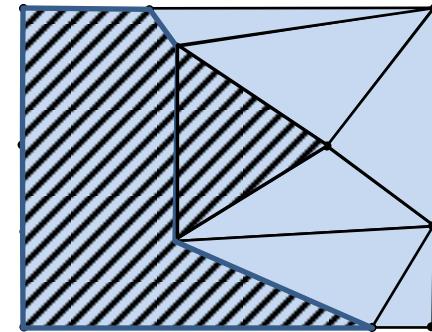


Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:

- puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,

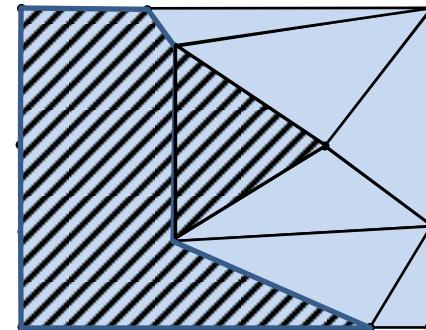


Segmentation par propagation

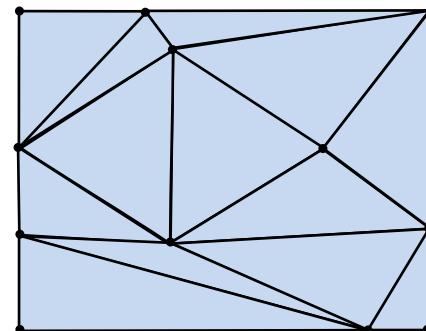
- Segmentation par propagation:

➤ puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,



- en fusionnant les zones voisines ayant les mêmes propriétés

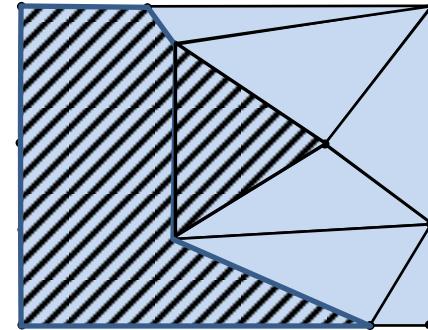


Segmentation par propagation

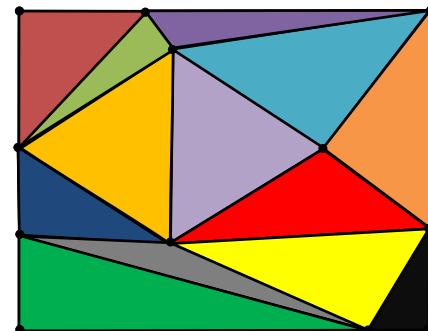
- Segmentation par propagation:

➤ puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,



- en fusionnant les zones voisines ayant les mêmes propriétés

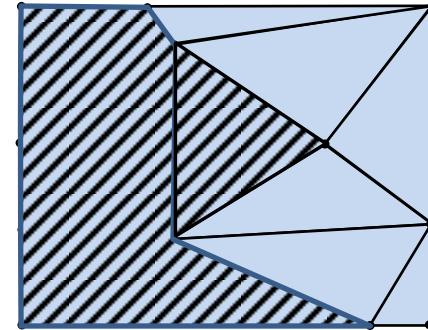


Segmentation par propagation

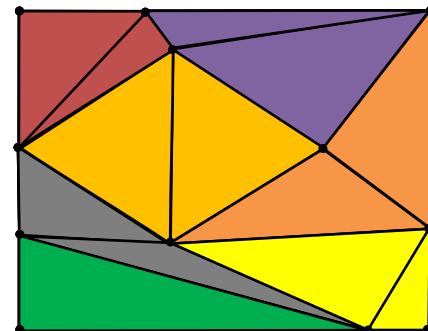
- Segmentation par propagation:

➤ puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,



- en fusionnant les zones voisines ayant les mêmes propriétés

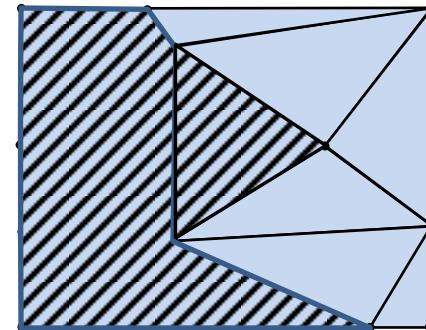


Segmentation par propagation

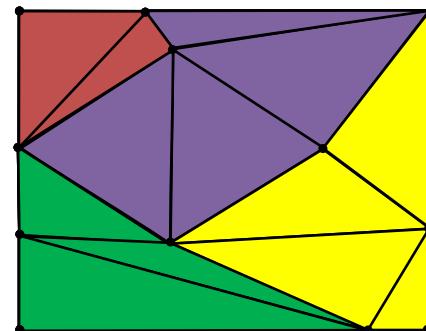
- Segmentation par propagation:

➤ puis on propage la ou les zones

- en étudiant les triangles un par un, afin de définir lesquels on doit ajouter à la zone,



- en fusionnant les zones voisines ayant les mêmes propriétés

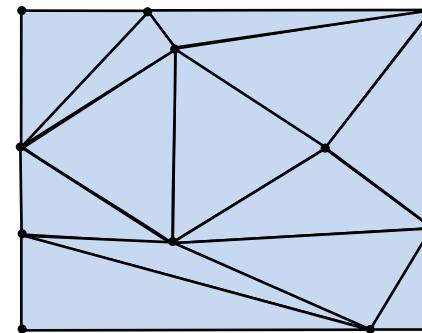


Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - critère d'ajout de triangle ou de fusion de zone
 - coplanarité / angle dièdre proche de 180°
 - courbure identique
 - forme de triangle identique

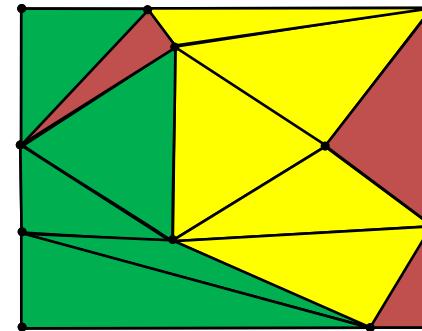
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - critère d'ajout de triangle ou de fusion de zone
 - coplanarité / angle dièdre proche de 180°
 - courbure identique
 - forme de triangle identique
 - Post-traitement sur les triangles restants
 - certains triangles ne correspondent à aucune zone



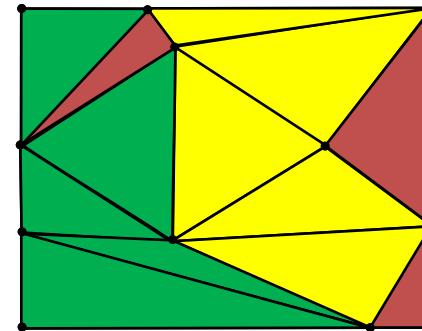
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - critère d'ajout de triangle ou de fusion de zone
 - coplanarité / angle dièdre proche de 180°
 - courbure identique
 - forme de triangle identique
 - Post-traitement sur les triangles restants
 - certains triangles ne correspondent à aucune zone



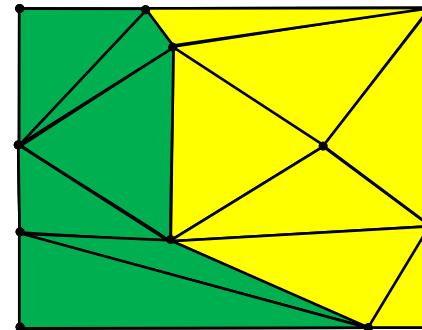
Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - critère d'ajout de triangle ou de fusion de zone
 - coplanarité / angle dièdre proche de 180°
 - courbure identique
 - forme de triangle identique
 - Post-traitement sur les triangles restants
 - certains triangles ne correspondent à aucune zone
 - ils sont ajoutés aux zones :
 - critère plus souple
 - zone la plus proche



Segmentation par propagation

- Segmentation par propagation:
 - critère d'ajout de triangle ou de fusion de zone
 - coplanarité / angle dièdre proche de 180°
 - courbure identique
 - forme de triangle identique
 - Post-traitement sur les triangles restants
 - certains triangles ne correspondent à aucune zone
 - ils sont ajoutés aux zones :
 - critère plus souple
 - zone la plus proche

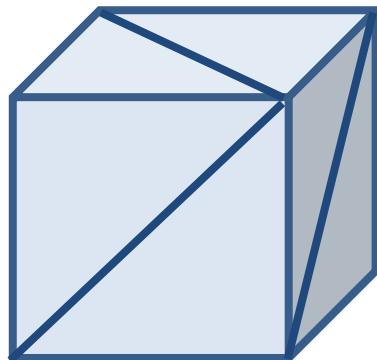


Plan

- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

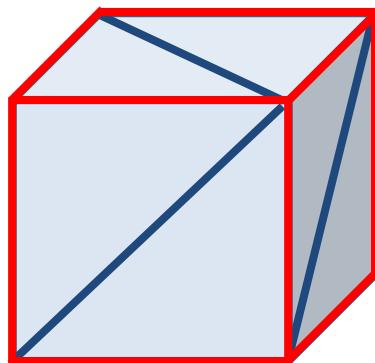
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,



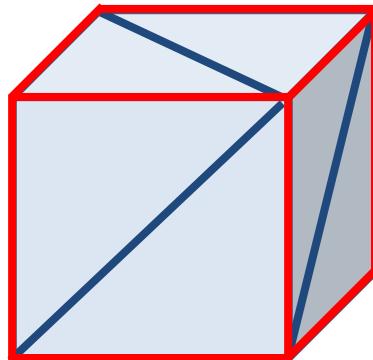
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,



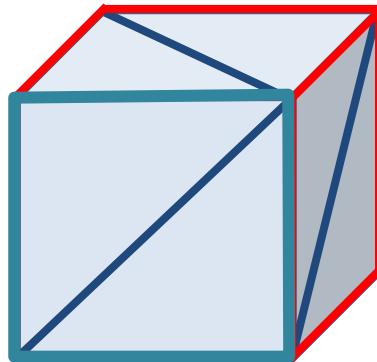
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



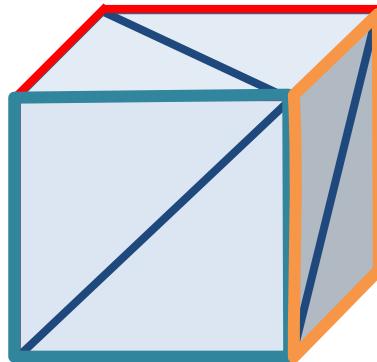
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



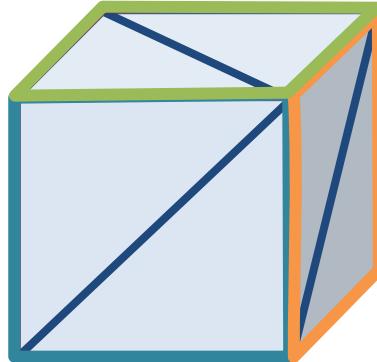
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



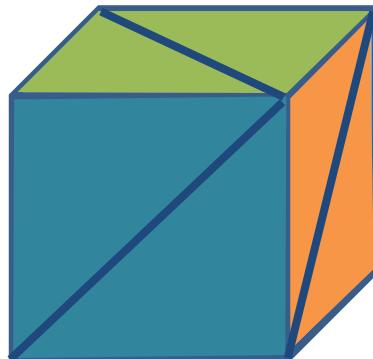
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



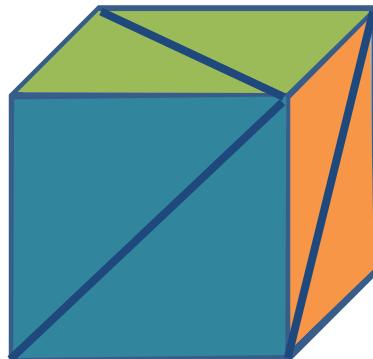
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



Segmentation par contours

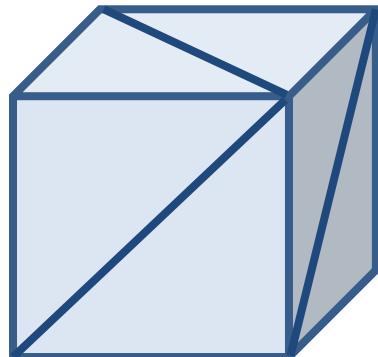
- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit
 - soit par extraction de toutes les arêtes particulières,
 - qui sont ensuite regroupées en contour fermé



- prévoir un post-traitement, si les arêtes ne peuvent être reliées car non adjacentes ➔ rajouter des arêtes.

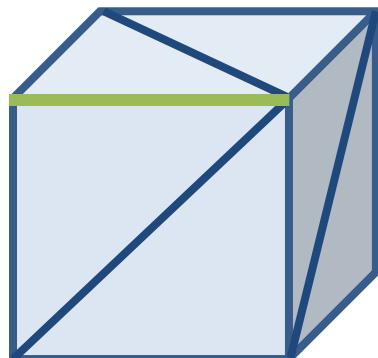
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite



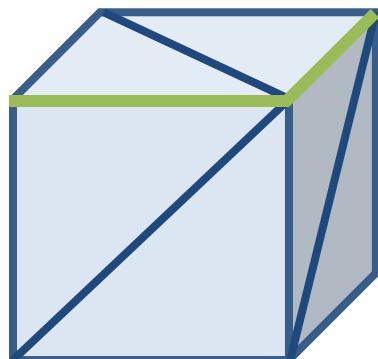
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''



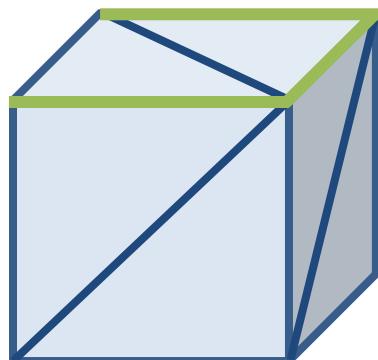
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



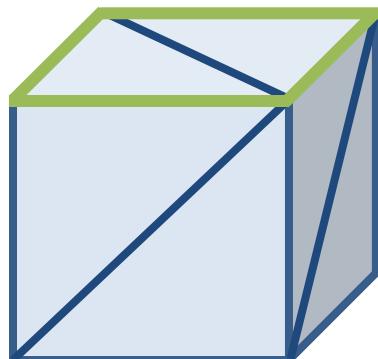
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



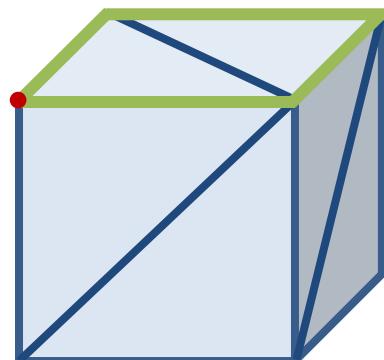
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



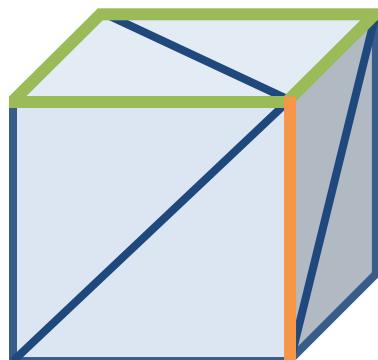
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



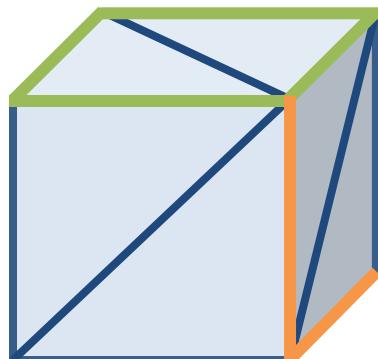
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



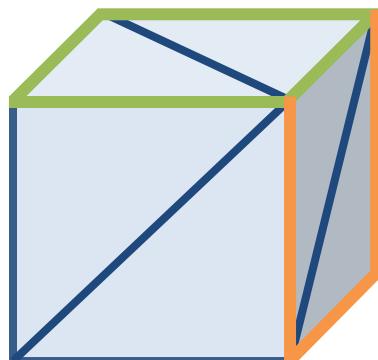
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



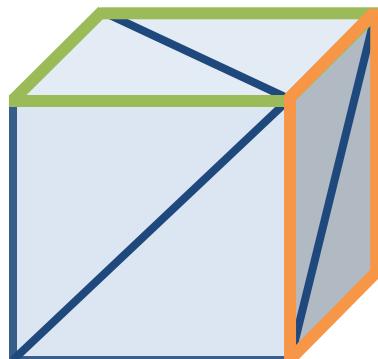
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



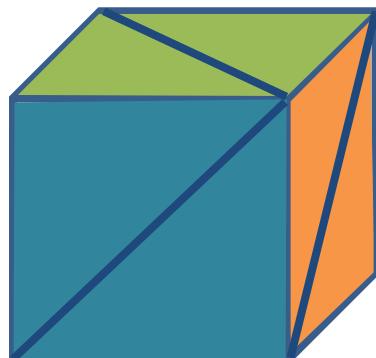
Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



Segmentation par contours

- Segmentation par lignes caractéristiques:
 - on définit chaque zone par un contour. On les construit soit par
 - construction au fur et à mesure d'une limite
 - initialisation par une arête ``graine''
 - puis ajout d'arêtes par différents critères (arêtes parallèles, arêtes particulières ...)



Plan

- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - un maillage CAO est construit à partir d'une géométrie.
 - on peut déduire une segmentation en étudiant la forme des triangles :

Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - un maillage CAO est construit à partir d'une géométrie.
 - on peut déduire une segmentation en étudiant la forme des triangles :
 - les cylindres et les cônes contiennent des triangles très allongés,

Segmentation spécifique

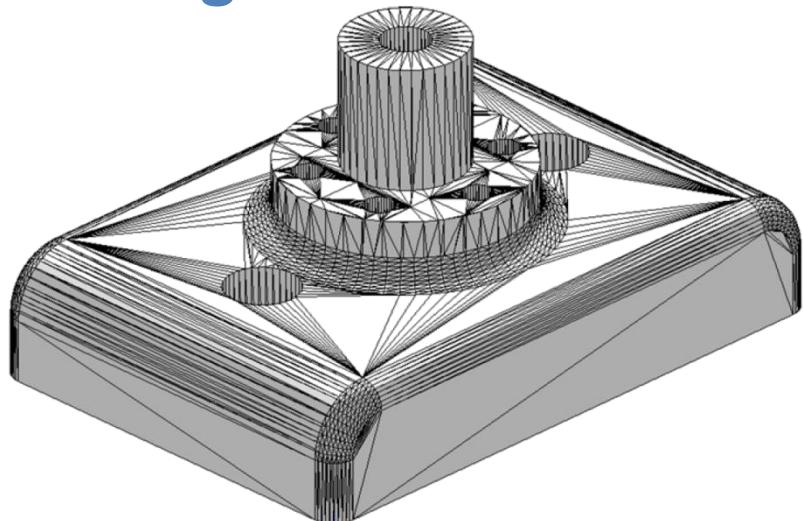
- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - un maillage CAO est construit à partir d'une géométrie.
 - on peut déduire une segmentation en étudiant la forme des triangles :
 - les cylindres et les cônes contiennent des triangles très allongés,
 - les sphères ou les surfaces splines contiennent des triangles issus de la découpe d'un carré,

Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - un maillage CAO est construit à partir d'une géométrie.
 - on peut déduire une segmentation en étudiant la forme des triangles :
 - les cylindres et les cônes contiennent des triangles très allongés,
 - les sphères ou les surfaces splines contiennent des triangles issus de la découpe d'un carré,
 - les plans contiennent des triangles de forme quelconque.

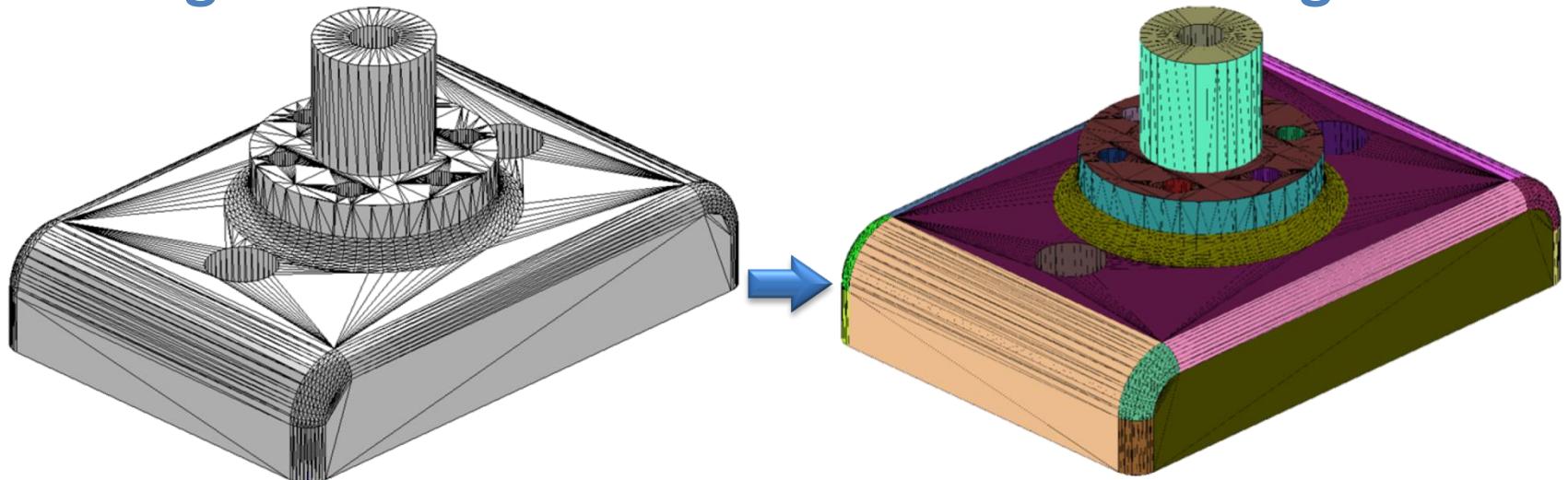
Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - segmentation basée sur la forme des triangles :



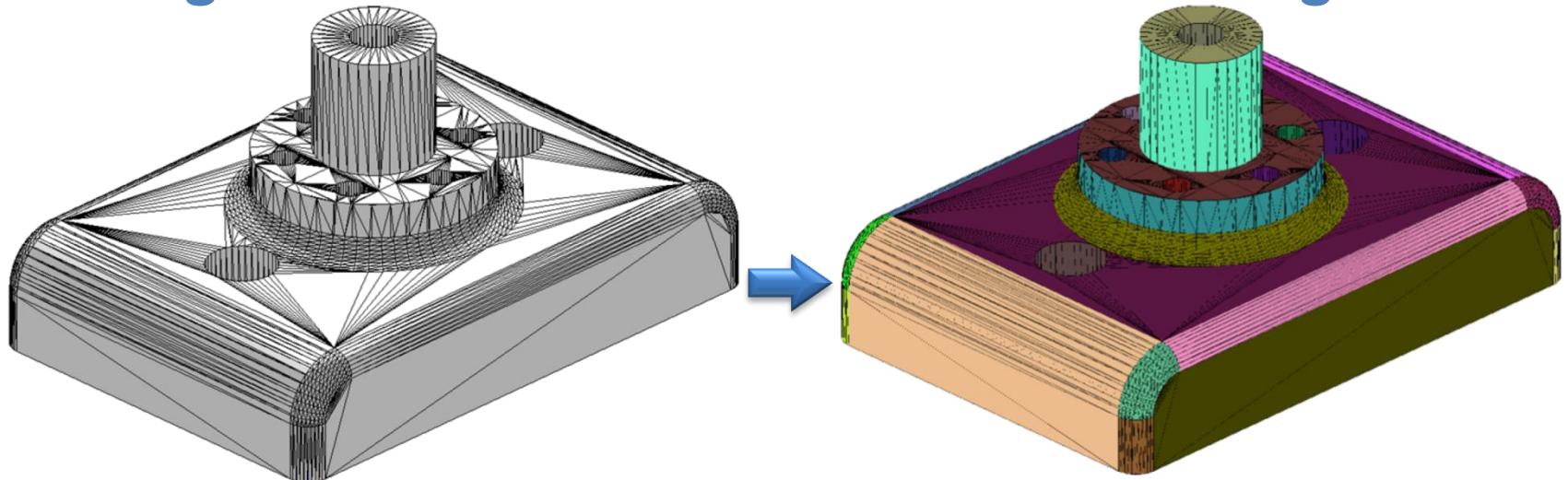
Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - segmentation basée sur la forme des triangles :



Segmentation spécifique

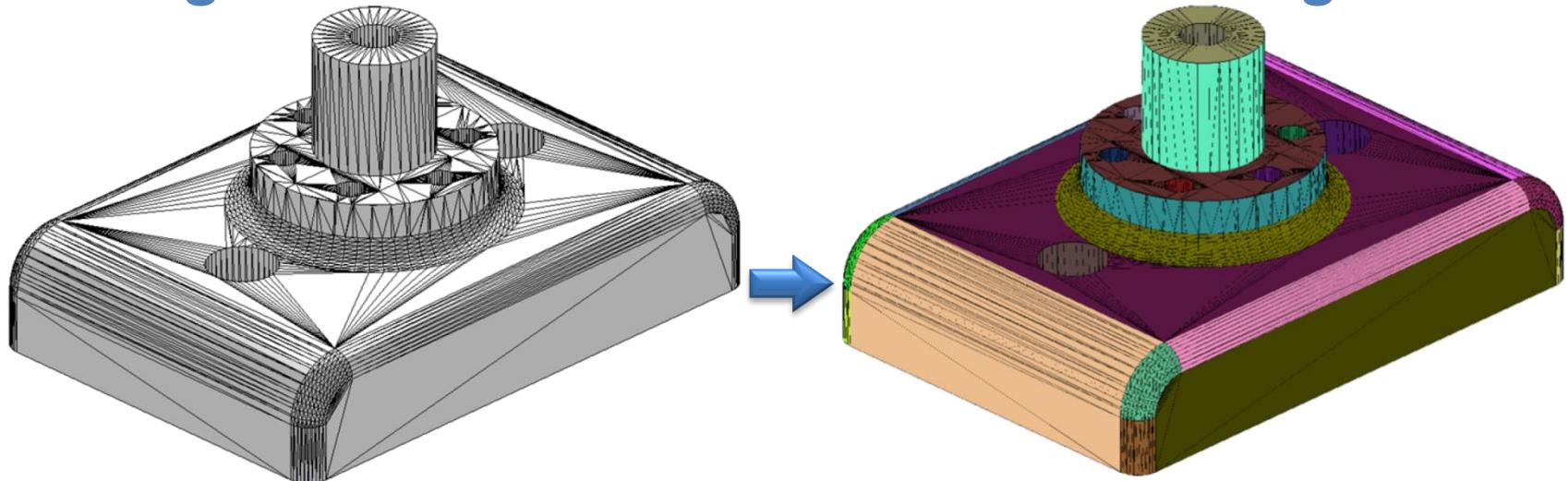
- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - segmentation basée sur la forme des triangles :



➤ on peut prévoir une seconde passe de segmentation adaptée au type de maillage issu de la première segmentation

Segmentation spécifique

- Segmentation spécifique au maillage CAO :
 - segmentation basée sur la forme des triangles :



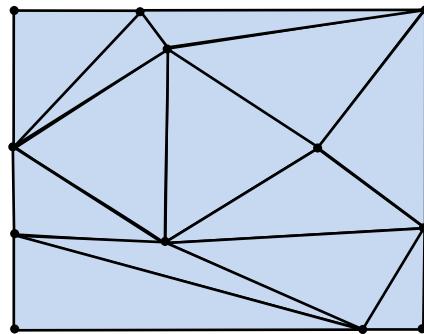
- on peut prévoir une seconde passe de segmentation adaptée au type de maillage issu de la première segmentation
- on peut utiliser l'image gaussienne pour déterminer le type de la zone, par exemple.

Plan

- Introduction
- Segmentation par croissance de région
- Segmentation par lignes caractéristiques
- Segmentation spécifique : maillage CAO
- Segmentation : répartition uniforme

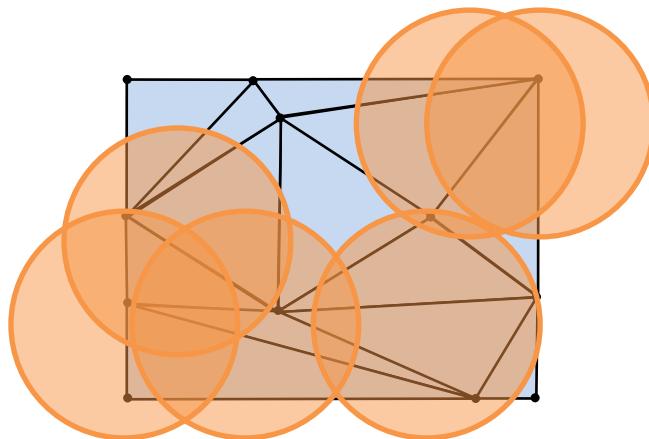
Segmentation K-Mean

- Segmentation pour une répartition des points :
 - la méthode K-Mean est une méthode itérative :



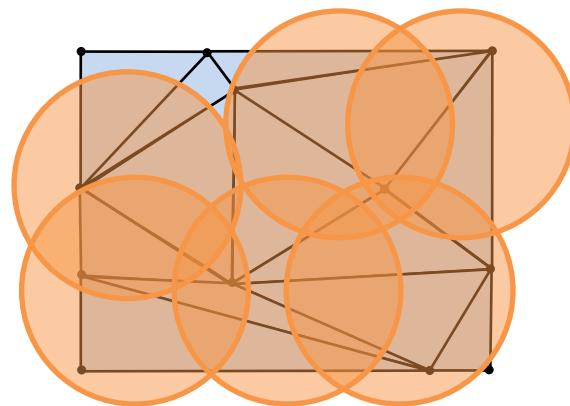
Segmentation K-Mean

- Segmentation pour une répartition des points :
 - la méthode K-Mean est une méthode itérative :
 - initialisation avec une première partition prise au hasard



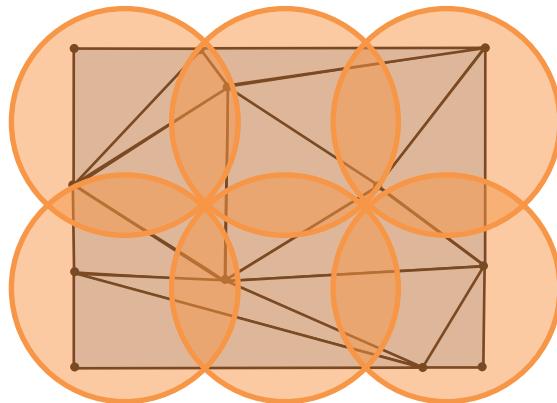
Segmentation K-Mean

- Segmentation pour une répartition des points :
 - la méthode K-Mean est une méthode itérative :
 - initialisation avec une première partition prise au hasard
 - puis on déduit de la partition de l'étape $n-1$, la partition de l'étape n ,



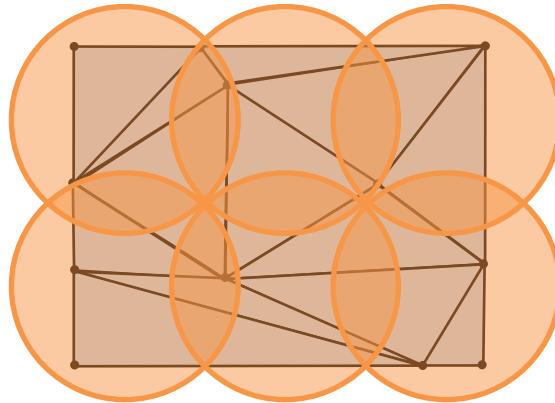
Segmentation K-Mean

- Segmentation pour une répartition des points :
 - la méthode K-Mean est une méthode itérative :
 - initialisation avec une première partition prise au hasard
 - puis on déduit de la partition de l'étape $n-1$, la partition de l'étape n ,
 - on arrête la méthode quand le déplacement des partitions se stabilise.



Segmentation K-Mean

- Segmentation pour une répartition des points :
 - la méthode K-Mean est une méthode itérative :
 - initialisation avec une première partition prise au hasard
 - puis on déduit de la partition de l'étape $n-1$, la partition de l'étape n ,
 - on arrête la méthode quand le déplacement des partitions se stabilise.



➤ Ne tient pas compte de la forme du maillage directement. Très dépendant de l'initialisation.

Conclusion

- Segmentation d'un maillage :
 - soit par propagation,
 - soit par extraction des contours,
 - soit spécifique au maillage si on connaît ses caractéristiques. Cas par exemple des maillages CAO,
 - soit par une répartition des points sans tenir compte de la forme

FIN

Animation et Morphing

lundi 08/04

Pour récupérer les cours et le TD/TP:
Moodle HMIN212

roseline.beniere@c4w.com / roseline.beniere@umontpellier.fr

Sources

- Articles utilisés pour ce support :
 - *La segmentation de maillages polygonaux en carreaux surfaciques : application et méthodes*, de Delest *et al.* (Revue Electronique Francophone d'informatique Graphique 2(1))
 - *Automatic recognition of features from freeform surface CAD models*, de **B. Sunil** et **S. S. Pande** (Computer-Aided Design, 40(4))
 - *Reconstruction d'un modèle B-Rep à partir d'un maillage 3D*, de **R. Bénière** (Manuscrit de thèse de l'université Montpellier 2)