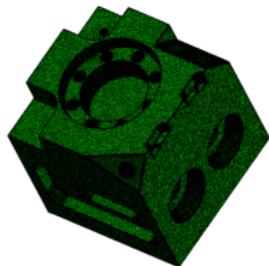


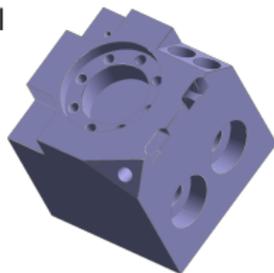
Reconstruction d'un modèle géométrique à partir d'un maillage 3D issu d'un scanner surfacique

Silvère Gauthier

R. Bénéière, W. Puech, G. Pouessel, G. Subsol



LIRMM, CNRS, Université Montpellier, France
C4W, Montpellier, France



23 novembre 2015

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Extraction de primitives
- 3 Reconstruction topologique
- 4 Sujet de thèse

Présentation de l'entreprise

C4W :

- Fondée en 1998 par François Le Breton, à Montpellier
- Éditeur de logiciels de **CAO 3D** (**C**onception **A**ssistée par **O**rdinateur)
- Recherche et développement
- 11 employés et 3 stagiaires
- Peu à peu spécialisée dans le domaine du dentaire

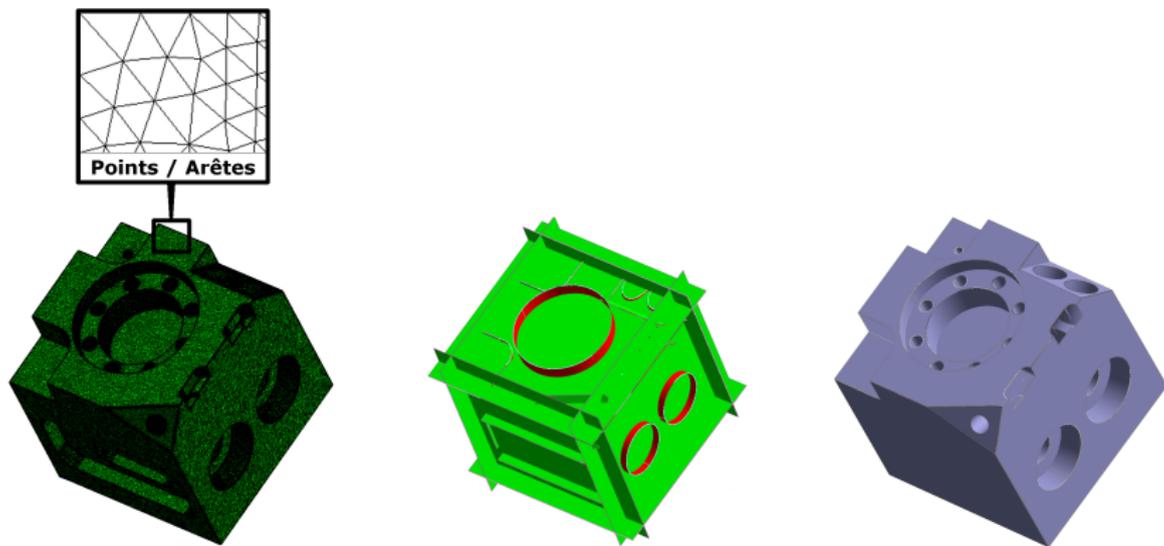


C4W a pour mission de faciliter l'accès aux outils de CAO 3D, pour les développeurs et les utilisateurs.

Rétro-conception



Qu'est-ce que la rétro-conception ?

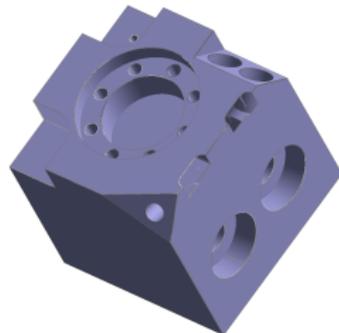
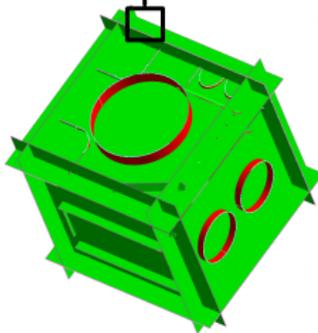
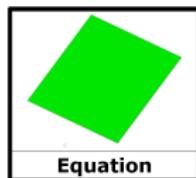
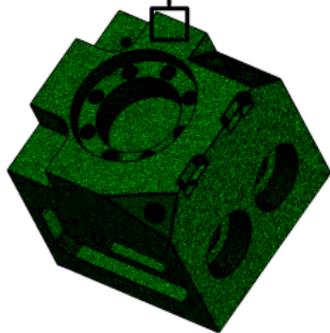
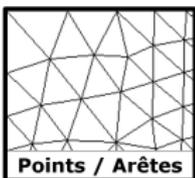


La rétro-conception est l'étude d'un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.

Rétro-conception



Qu'est-ce que la rétro-conception ?

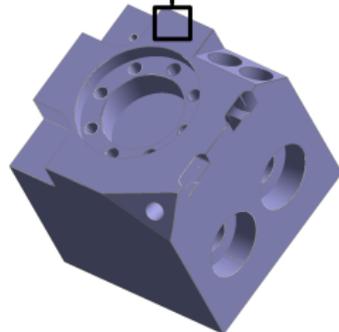
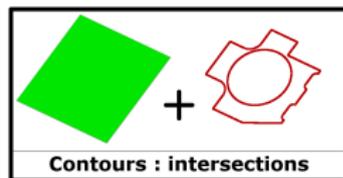
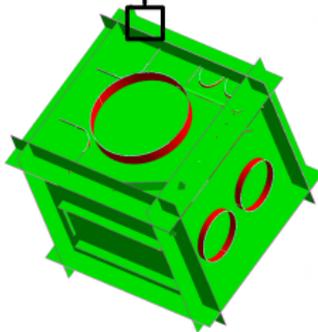
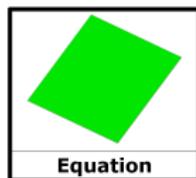
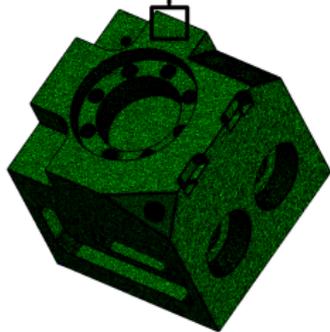
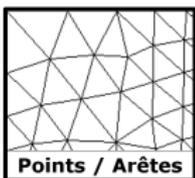


La rétro-conception est l'étude d'un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.

Rétro-conception



Qu'est-ce que la rétro-conception ?

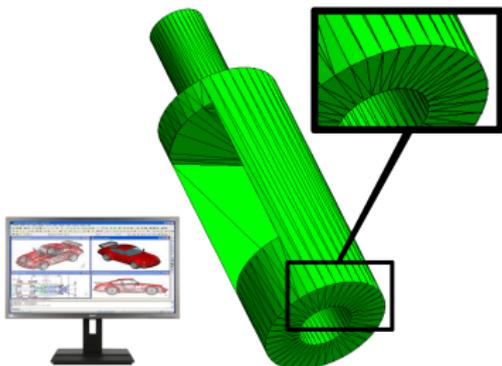


La rétro-conception est l'étude d'un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.

Maillage CAO ou SCAN ?



Maillage CAO



- peu de points
- grands triangles
- surfaces précises

Maillage SCAN

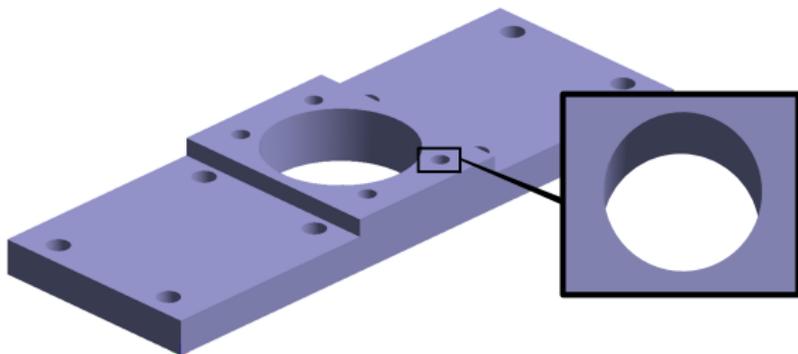


- nombreux points
- petits triangles
- surfaces bruitées

Modèle continu



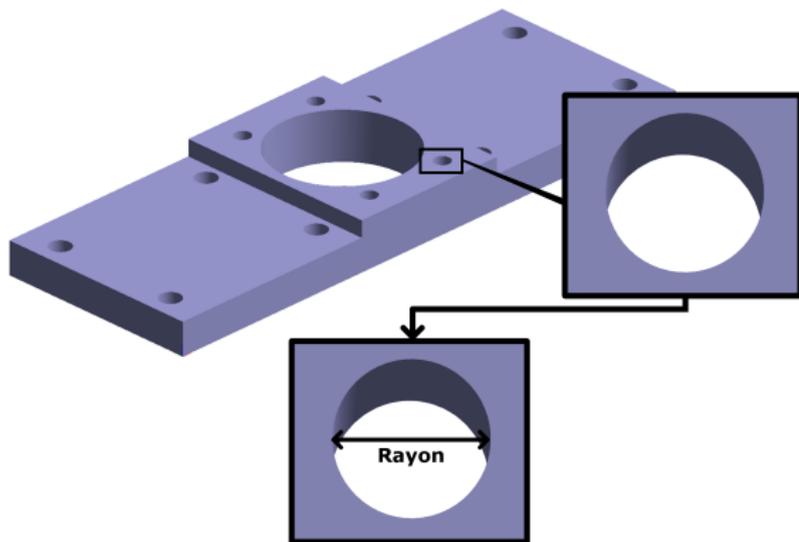
L'objet continu est composé uniquement de primitives géométriques.



Modèle continu



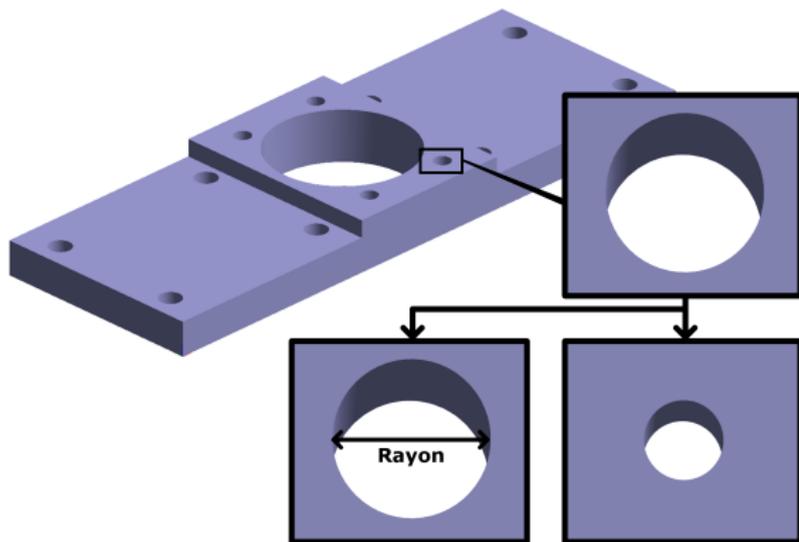
L'objet continu est composé uniquement de primitives géométriques.



Modèle continu



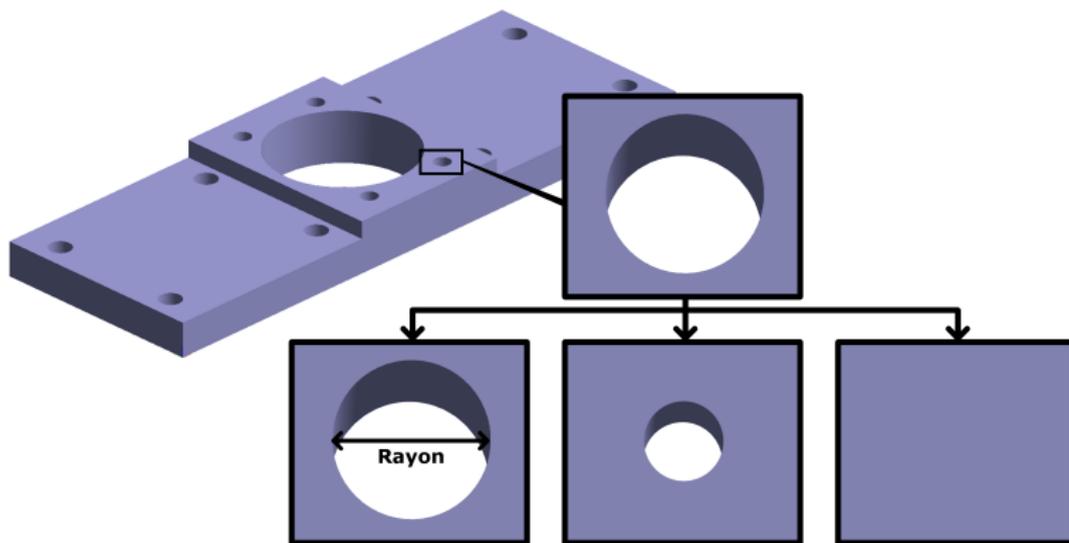
L'objet continu est composé uniquement de primitives géométriques.



Modèle continu



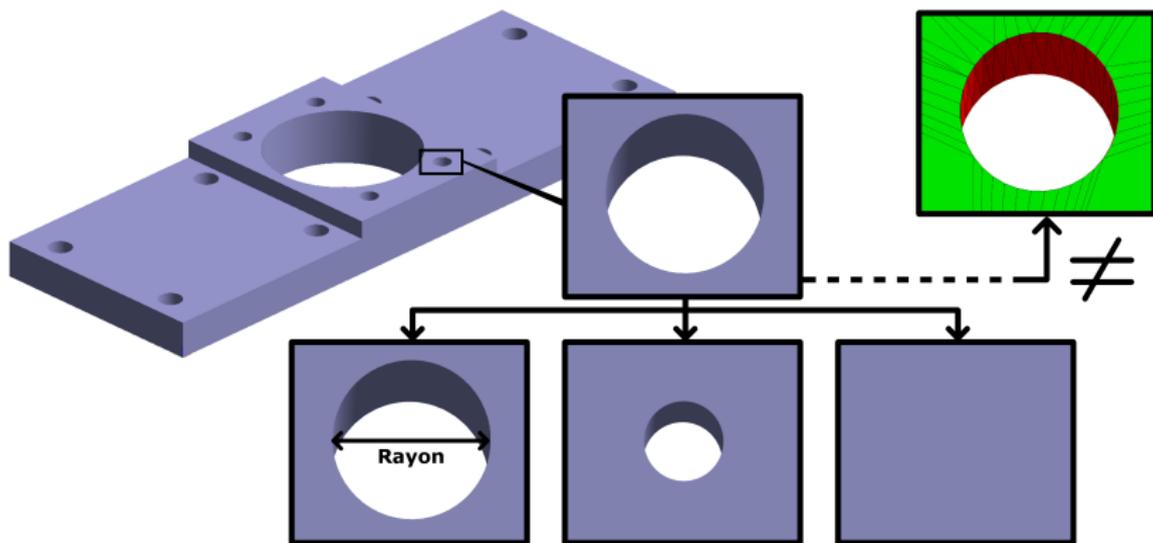
L'objet continu est composé uniquement de primitives géométriques.



Modèle continu



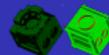
L'objet continu est composé uniquement de primitives géométriques.



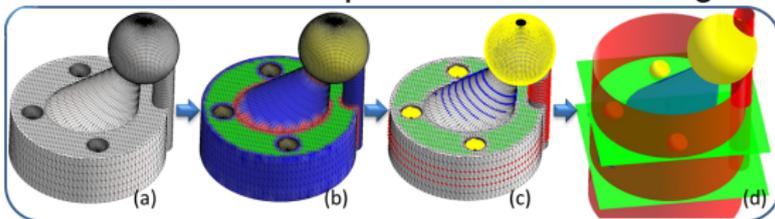
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Extraction de primitives
 - Extraction initiale
 - Segmentation
 - Extraction améliorée
- 3 Reconstruction topologique
- 4 Sujet de thèse

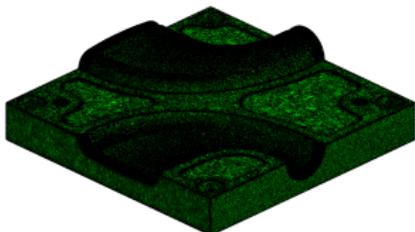
Extraction initiale ¹



Processus initial d'extraction de primitives d'un maillage :



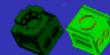
Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



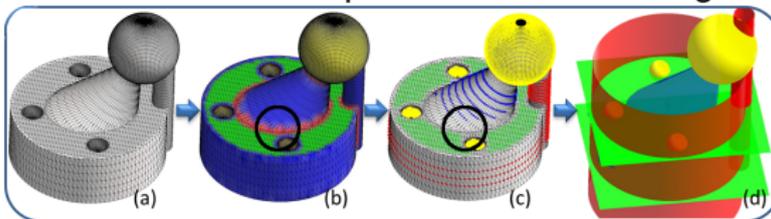
Maillage

1. Topology Reconstruction for Reverse Engineering, Bénéière & al., *Computer Graphics International*, Ottawa, 2011.

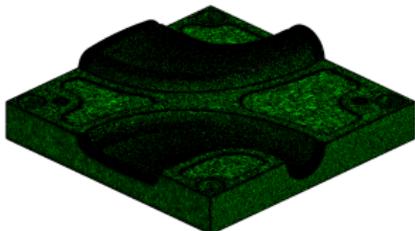
Extraction initiale ¹



Processus initial d'extraction de primitives d'un maillage :

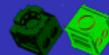


Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



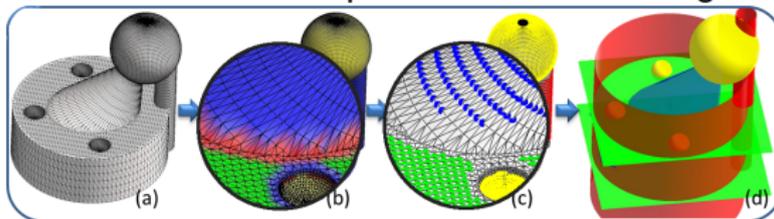
Maillage

1. Topology Reconstruction for Reverse Engineering, Bénéière & al., *Computer Graphics International*, Ottawa, 2011.

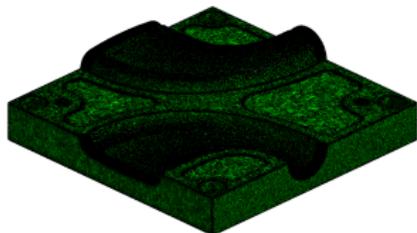


Extraction initiale ¹

Processus initial d'extraction de primitives d'un maillage :



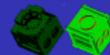
Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



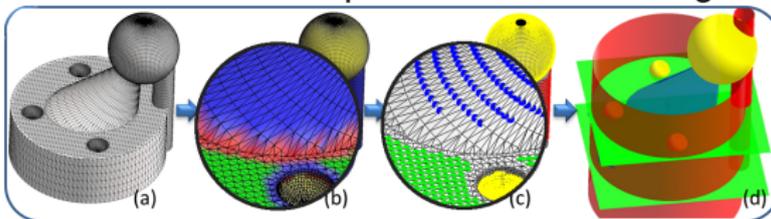
Maillage

1. Topology Reconstruction for Reverse Engineering, Bénéière & al., *Computer Graphics International*, Ottawa, 2011.

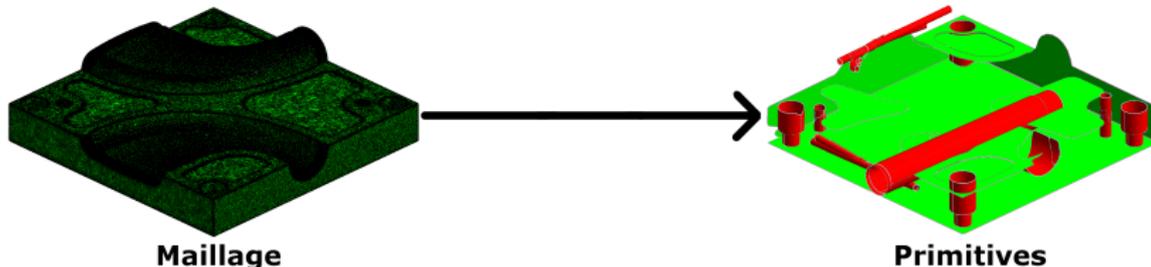
Extraction initiale ¹



Processus initial d'extraction de primitives d'un maillage :

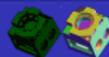


Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



1. Topology Reconstruction for Reverse Engineering, Bénéière & al., *Computer Graphics International*, Ottawa, 2011.

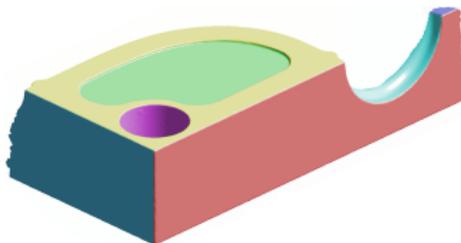
Qu'est-ce qu'une segmentation ?^{2 3}



Une segmentation est un “découpage” du maillage.



Maillage



Maillage segmenté

Les différents morceaux obtenus sont appelés des sous-maillages.

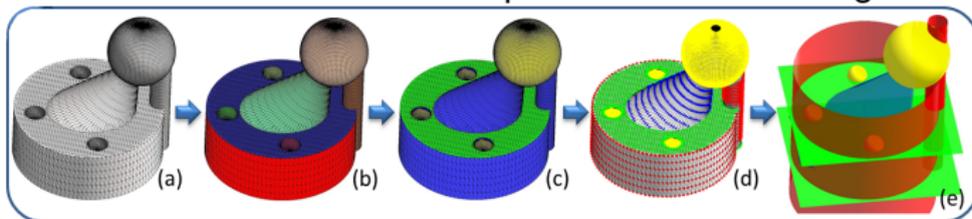
2. Etat de l'art de la segmentation de maillage 3D par patches surfaciques, Delest & al., *GTMG '07 : Groupe de Travail en Modélisation Géométrique*, 2007.

3. Geometric segmentation of 3D scanned surfaces, Di Angelo & al., *Computer-Aided Design*, 2015.

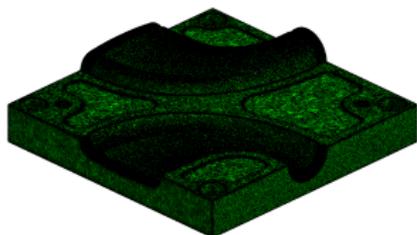


Extraction améliorée

Processus amélioré d'extraction de primitives d'un maillage :



Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :

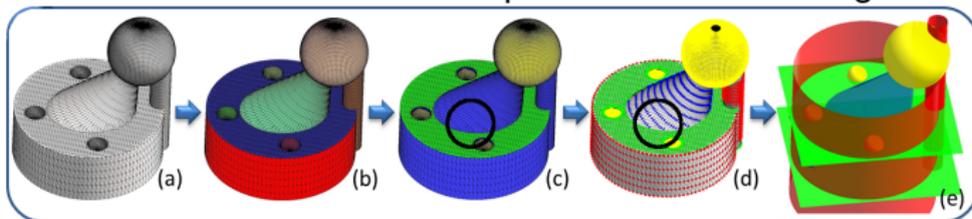


Maillage

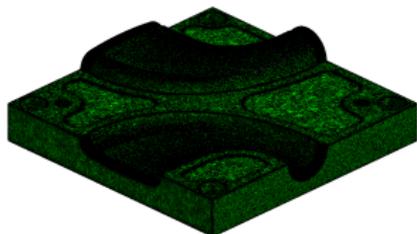


Extraction améliorée

Processus amélioré d'extraction de primitives d'un maillage :



Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :

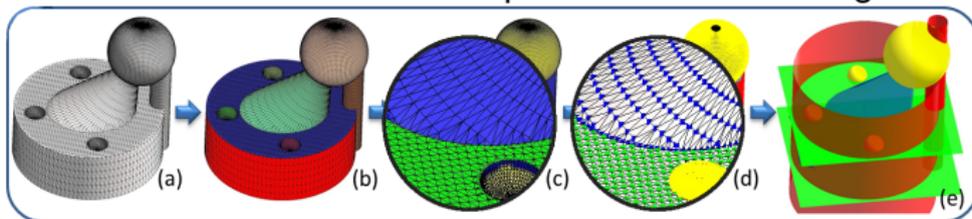


Maillage

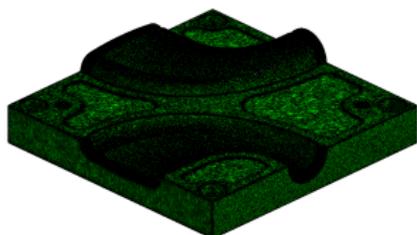


Extraction améliorée

Processus amélioré d'extraction de primitives d'un maillage :



Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :

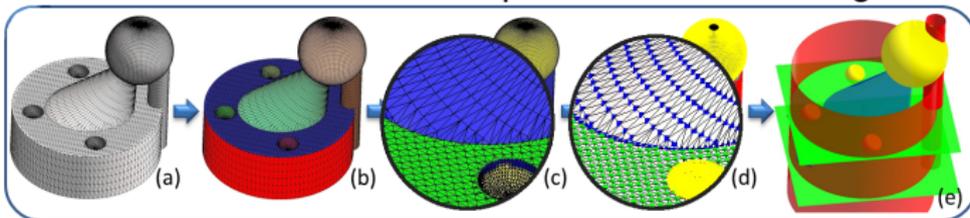


Maillage

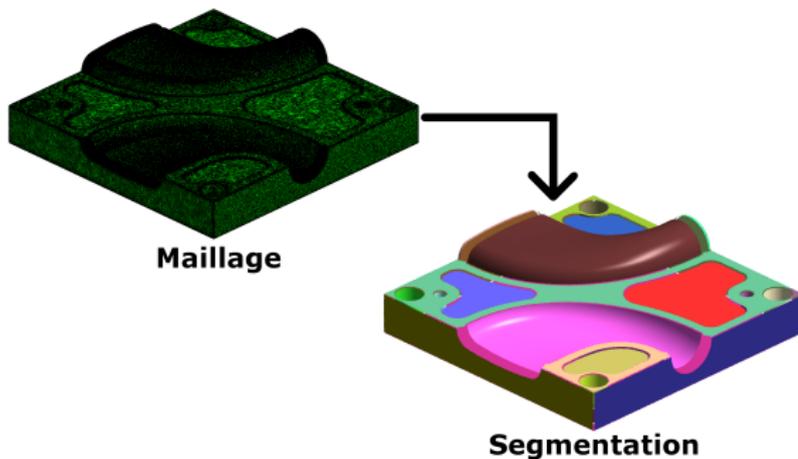


Extraction améliorée

Processus amélioré d'extraction de primitives d'un maillage :



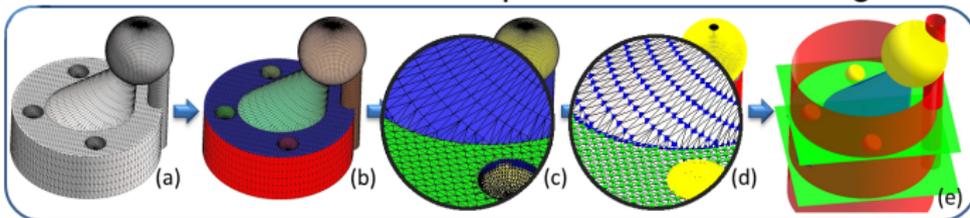
Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



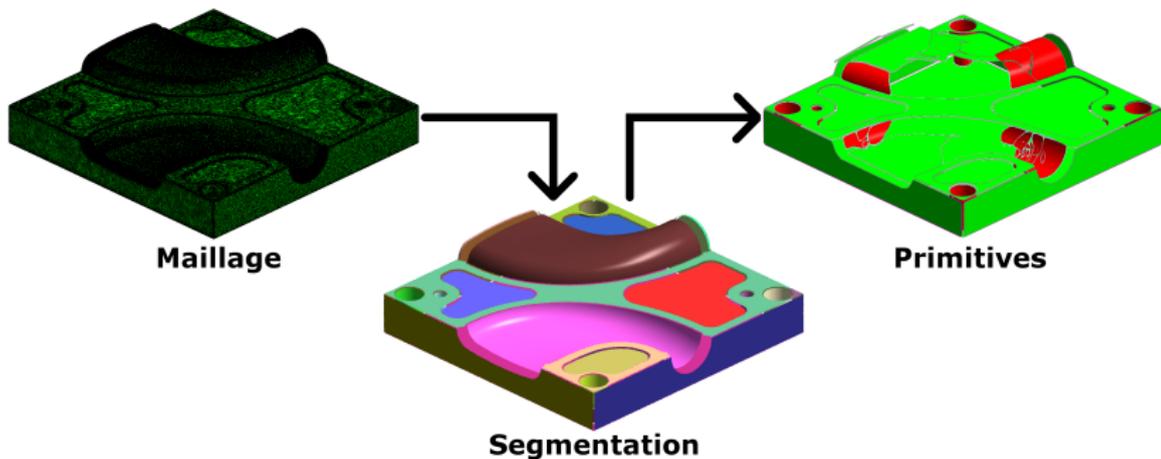


Extraction améliorée

Processus amélioré d'extraction de primitives d'un maillage :



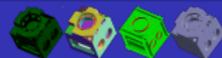
Dans le cas d'un maillage issu d'un objet scanné :



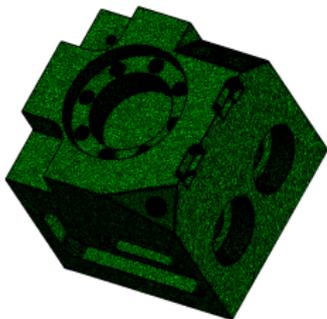
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Extraction de primitives
- 3 Reconstruction topologique
 - Découpe par contours continus
- 4 Sujet de thèse

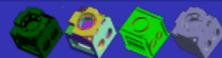
Découpe par contours continus



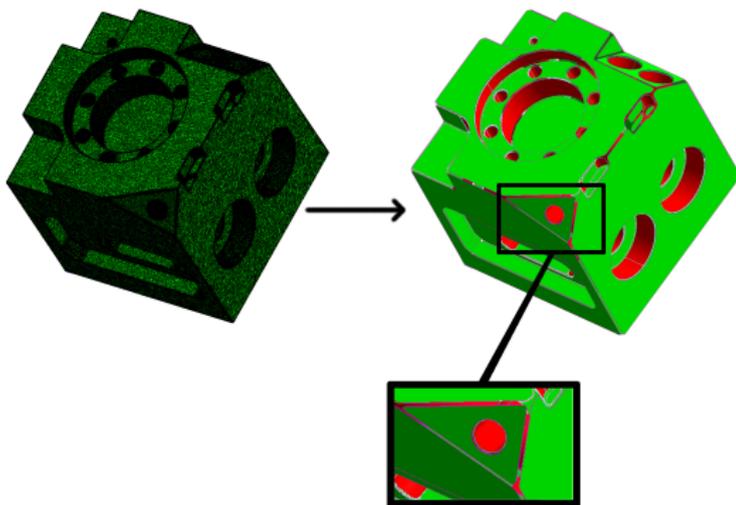
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



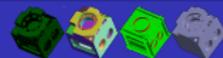
Découpe par contours continus



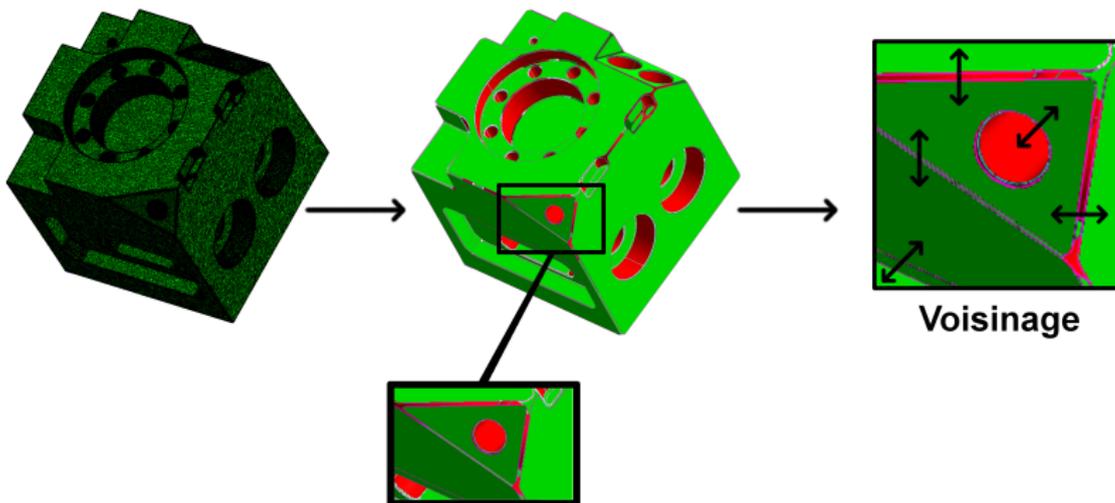
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



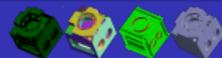
Découpe par contours continus



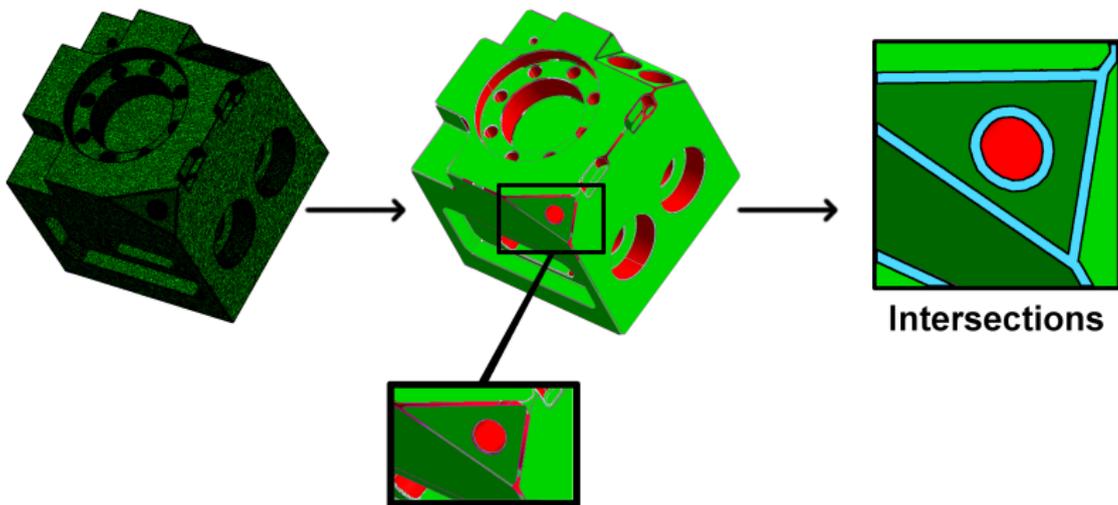
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



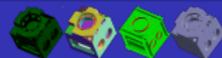
Découpe par contours continus



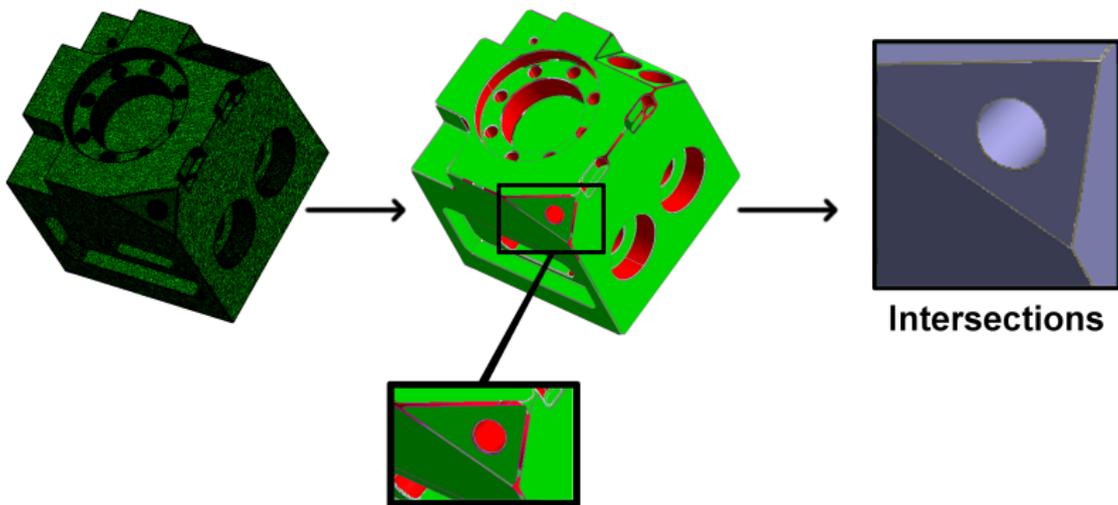
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



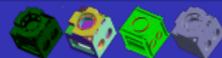
Découpe par contours continus



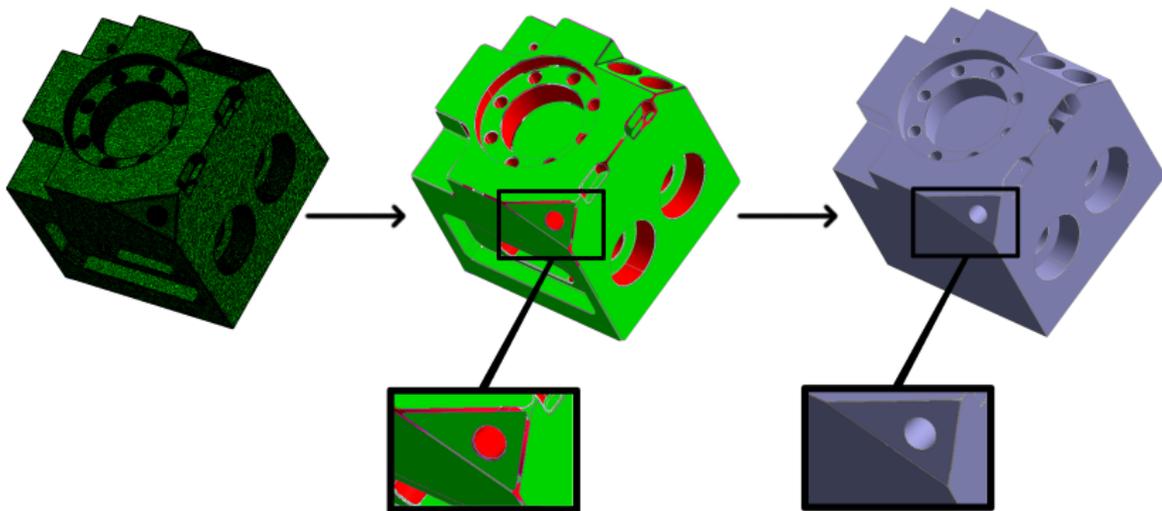
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



Découpe par contours continus



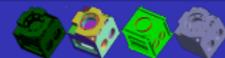
Un contour continu est ici défini par des intersections entre primitives.



Sommaire

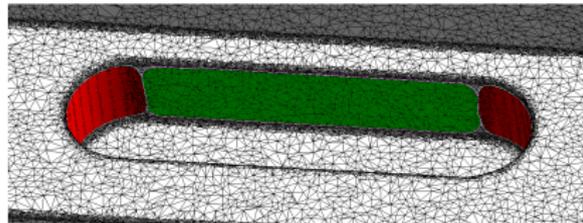
- 1 Introduction
- 2 Extraction de primitives
- 3 Reconstruction topologique
- 4 Sujet de thèse
 - Introduction
 - Sujet

Problématiques



Plusieurs améliorations sont possibles :

- Meilleure segmentation
- Détection des surfaces libres
- “Beautification”
 - Détection des primitives presque tangentes
 - Détection des primitives presque parallèles
 - Détection des primitives presque orthogonales
 - etc...
- Détection d'autres types de primitives

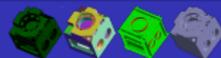


Tangence



Parallélisme

Surfaces libres



Une surface libre peut être approximée par une surface paramétrique :

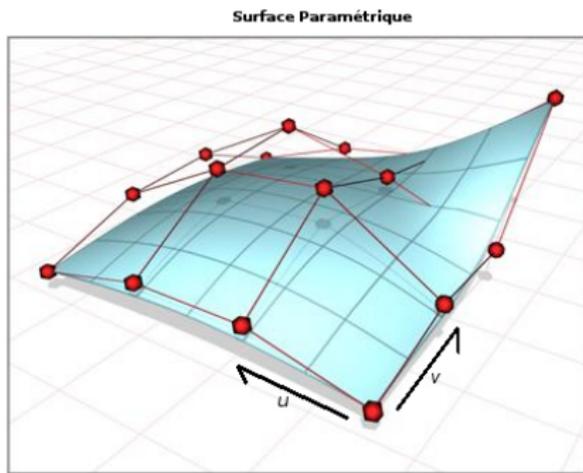
knots =
[*vertex_11* ... *vertex_1p*]
[... ...]
[*vertex_q1* ... *vertex_qp*]

weights =
[*w_11* ... *w_1p*]
[... ...]
[*w_q1* ... *w_qp*]

avec :

p : degré en *u*

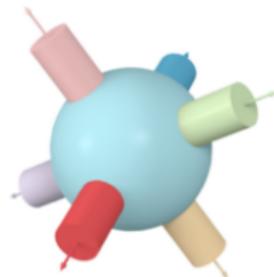
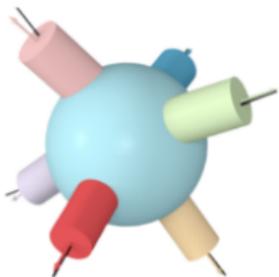
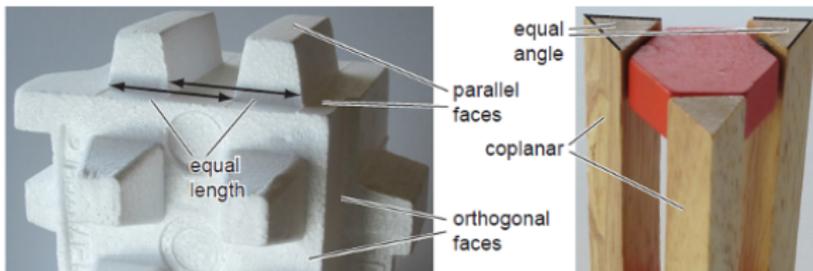
q : degré en *v*



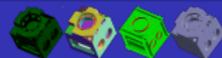
Beautification



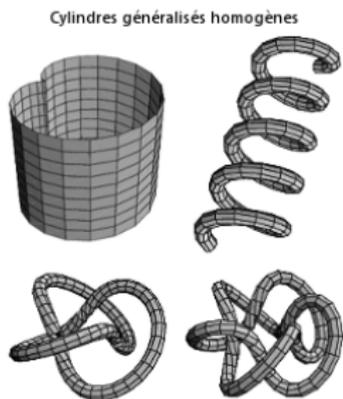
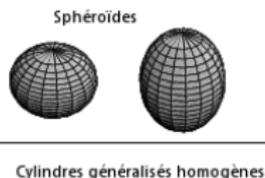
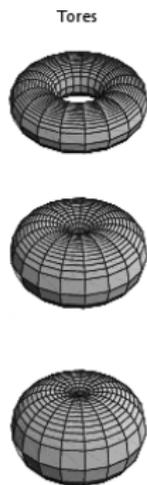
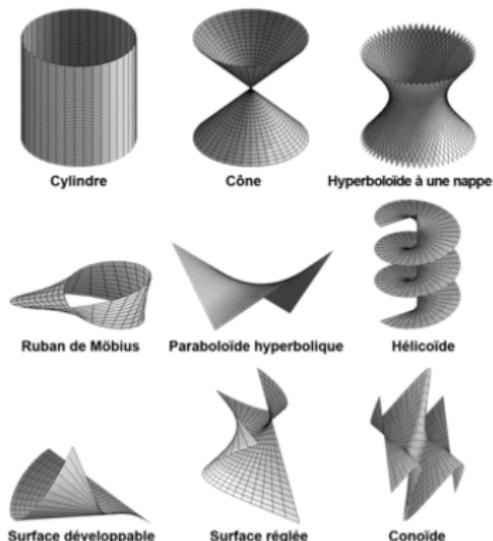
Il est possible de contraindre la reconstruction de l'objet par des règles métier :



Autres primitives

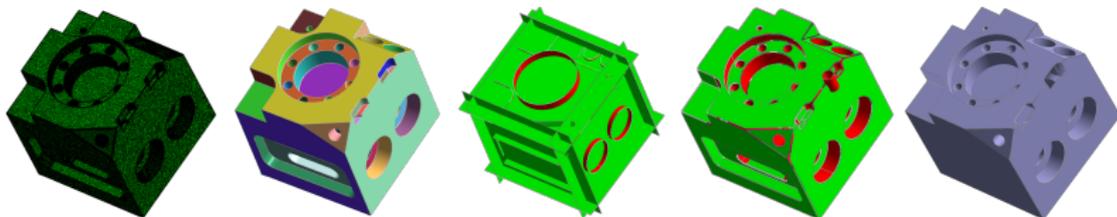


Il est possible de détecter la présence de nombreux types de primitives.



Merci pour votre attention

Des questions ?



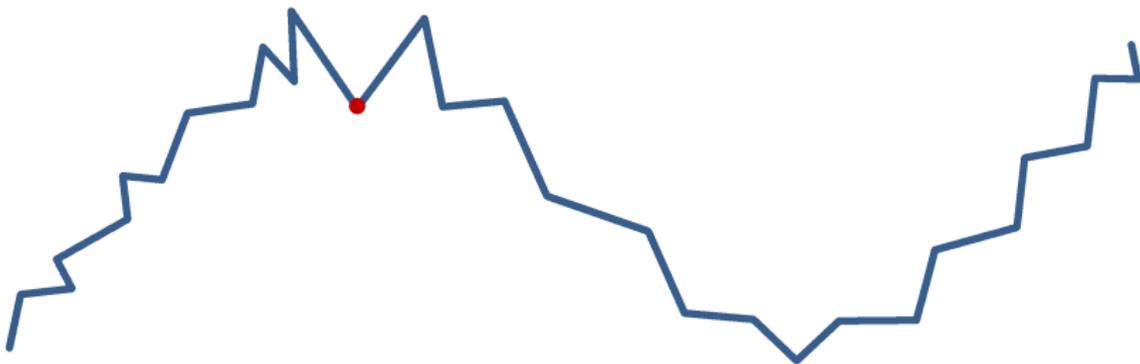
Mail : silvere.gauthier@c4w.com / silvere.gauthier@lirmm.fr

Silvère Gauthier, R. Bénéière, W. Puech, G. Pouessel, G. Subsol,
*Reconstruction d'un modèle géométrique à partir d'un maillage 3D issu d'un scanner
surfacique, 2015-2018*

Annexes

Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



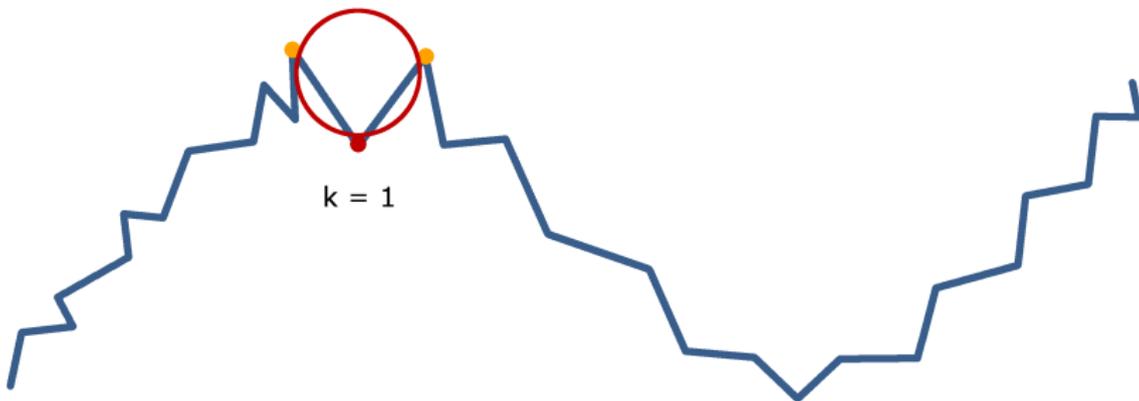
Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



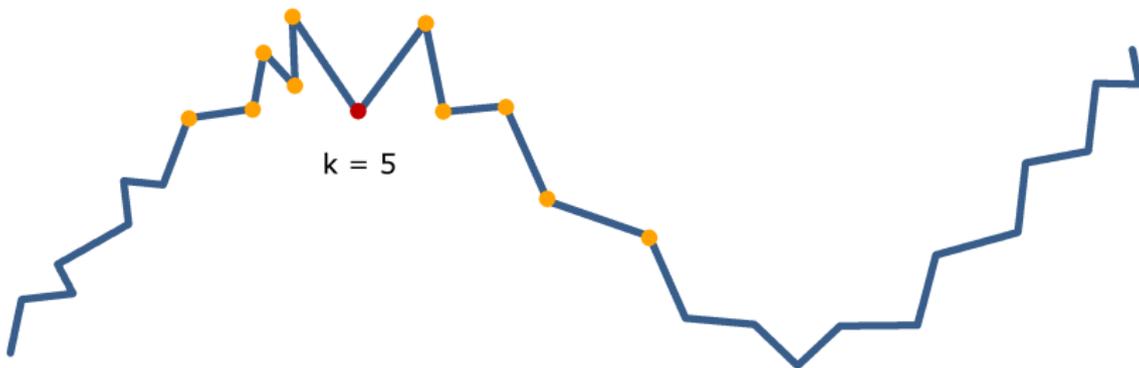
Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



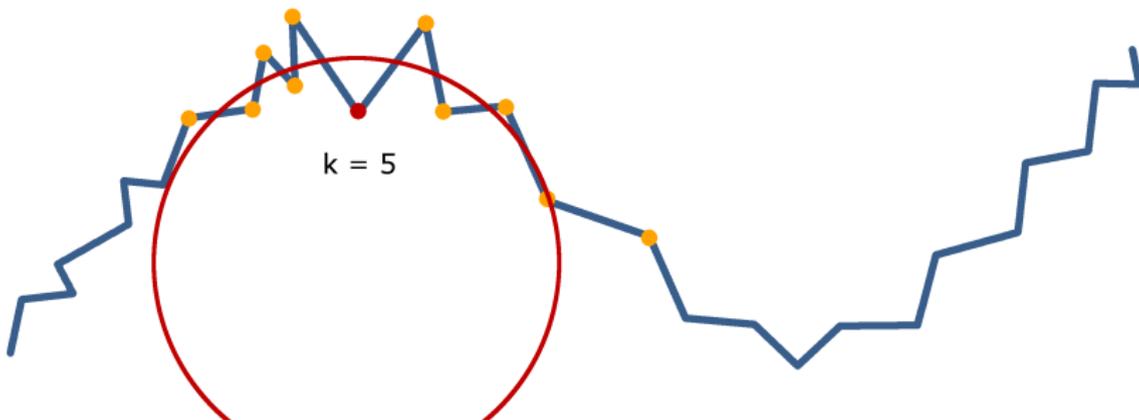
Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



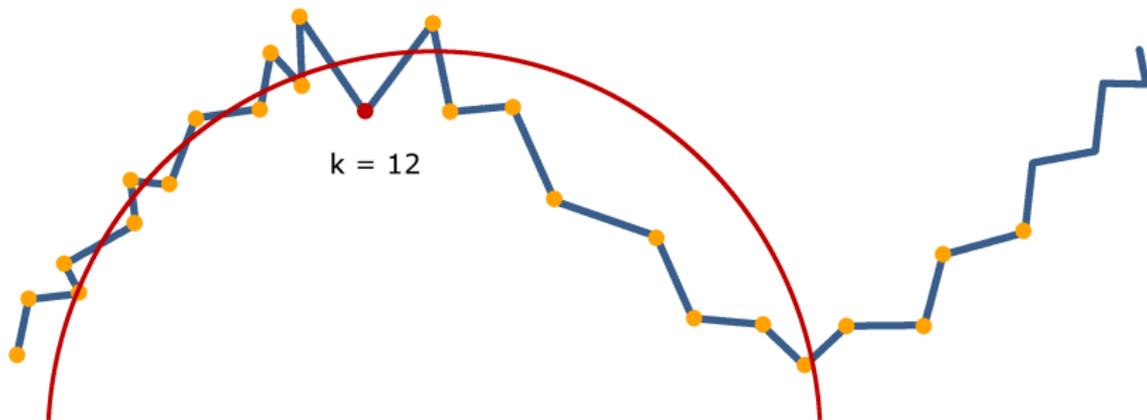
Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.



Courbure sur un maillage scanné

Le k -voisinage d'un point est l'ensemble des points accessibles par au plus k arêtes.

