

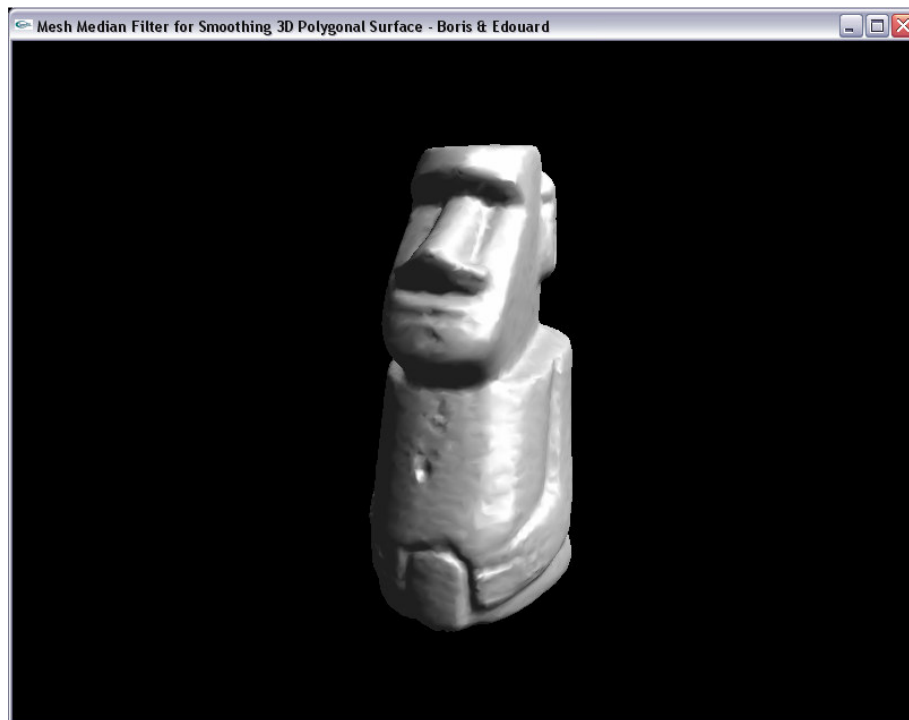
Mesh Median Filter for Smoothing 3-D Polygonal Surface

Binôme :

Boris Brugevin
Edouard Rogé

1) Introduction

Le but du projet est de réaliser du lissage d'objets 3D à partir de filtres existants pour le traitement d'images. Divers filtres peuvent être testés tels que : le Laplacien et le Médian. Mais ces deux filtres ne produisent pas du tout les mêmes résultats.



Mesh avec un bruit

2) Filtres implémentés

Pour ce projet, nous avons codé les divers filtres contenus dans le polycopié « Mesh Median Filter for Smoothing 3-D Polygonal Surface ».

a) *Le Laplacien*

Ce filtre sert, comme pour le traitement d'images, à lisser. Dans le cas d'un objet 3D, ce lissage du maillage entraîne l'arrondissement et l'adoucissement des contours de l'objet. Ce filtre arrondit donc les formes, et supprime les arêtes vives. Ceci entraîne donc une perte d'informations conséquente et rend l'objet non reconnaissable.



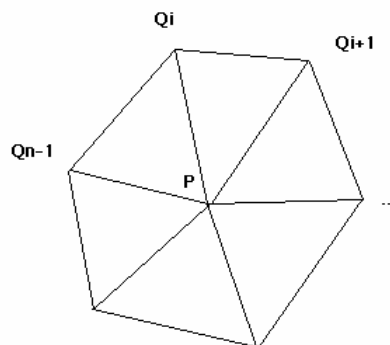
20 et 200 itérations du filtre Laplacien

Formule du filtre :

$$P_{\text{new}} \leftarrow P_{\text{old}} + \lambda D(P_{\text{old}})$$

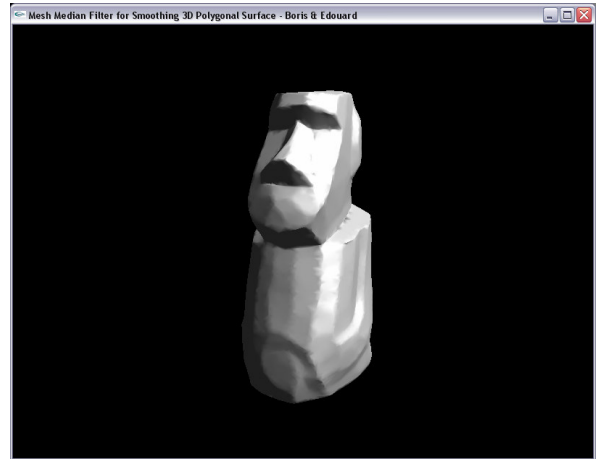
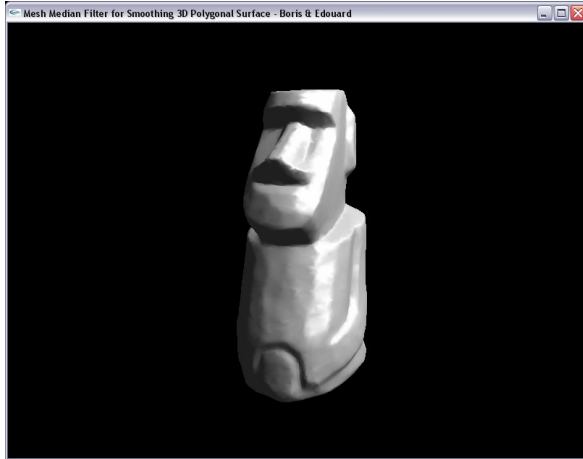
$D(P_{\text{old}})$: opérateur Umbrella ($U(P)$)

$$U(P) = 1/n \sum Q_i - P$$



b) Le Médian

Ce filtre a la propriété de lissage comme le filtre laplacien, mais avec la sauvegarde des arêtes vives. Il est donc plus approprié pour garder la vraie forme de l'objet.



20 et 200 itérations du filtre Médian

Formule du filtre :

Soit T un triangle de la mesh, $n(T)$ sa normale, $A(T)$ son aire et $C(T)$ son centre. $N(T)$ sont les triangles adjacents au triangle T.

1)

Dans $N(T)$ définir les angles $\theta_i = \text{angle}(n(T), n(U_i))$

Appliquer le filtre médian sur cette liste de θ_i et garder la valeur centrale pour la normale au polygone.

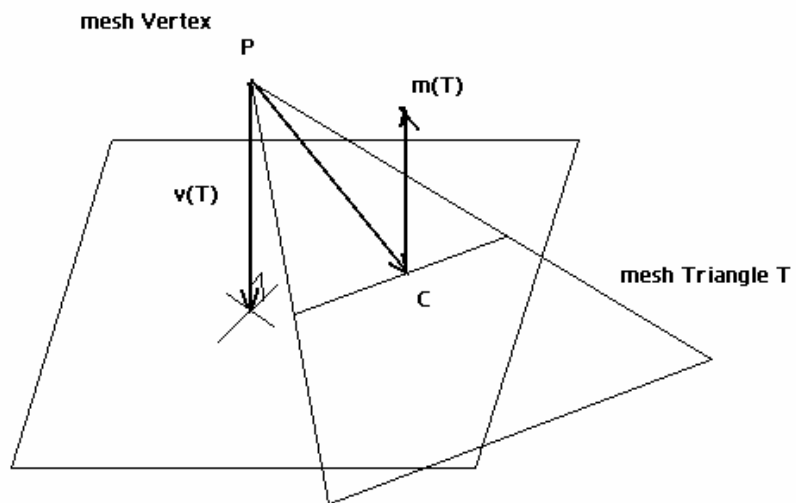
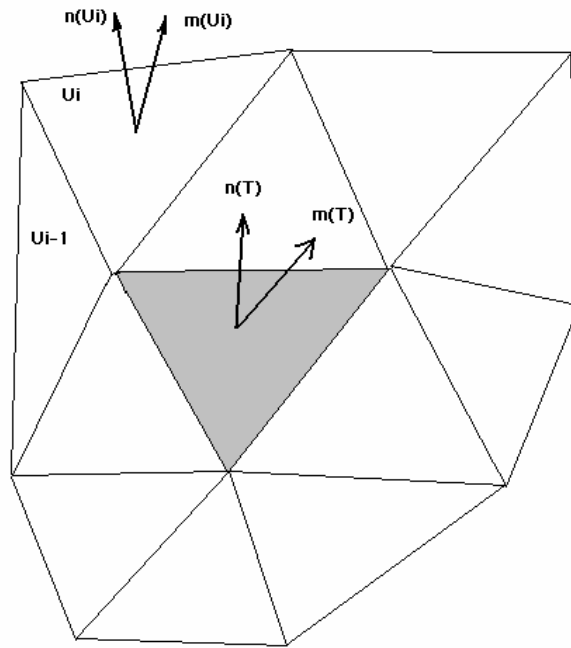
2)

$$P_{\text{new}} \leftarrow P_{\text{old}} + [1 / \sum A(T)] \sum A(T) * v(T)$$

$$V(T) = [PC \cdot m(T)] m(T)$$

PC = vecteur PC

C : centre du polygone

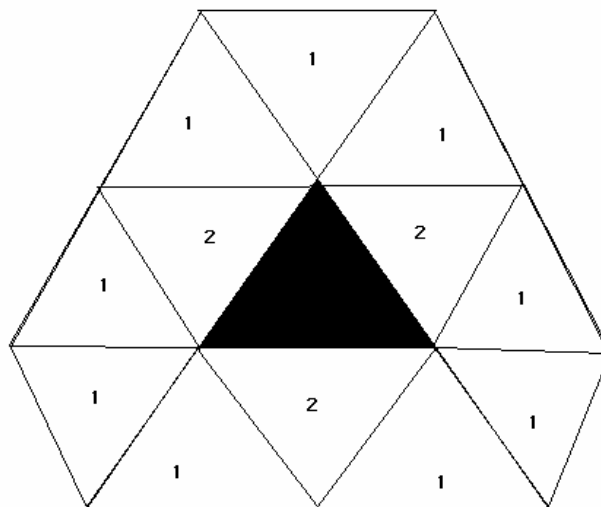


c) *Filtre Médian avec poids*

Même algorithme qu'au dessus mais avec application de poids aux différents triangles avoisinants.



20 et 200 itérations du filtre Médian avec poids



3) Conclusion

Les différents résultats laissent penser que le filtre Médian avec poids est l'un des meilleurs pour ce type de traitement. En effet, il lisse bien la mesh sans perdre d'arêtes vives ce qui garde des contours bien marqués.