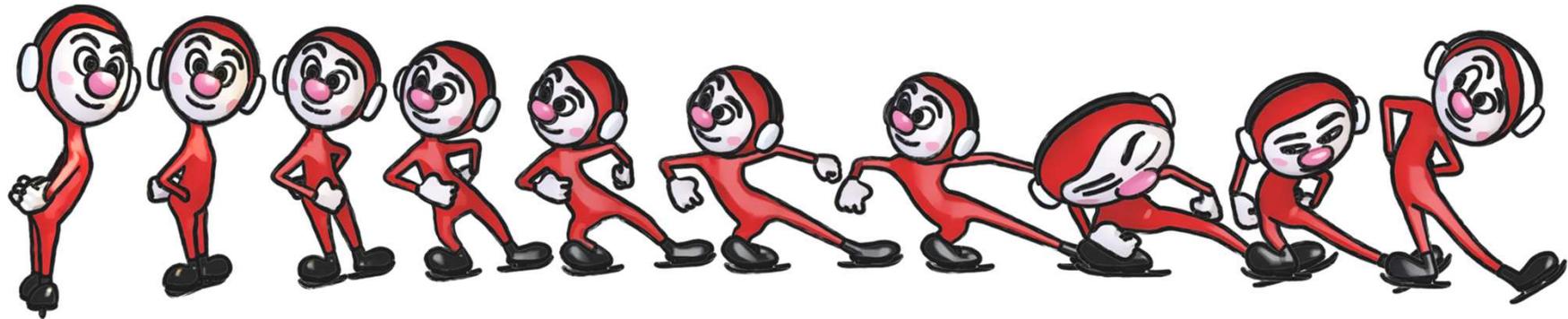


Présentation scientifique

Pierre Bénard

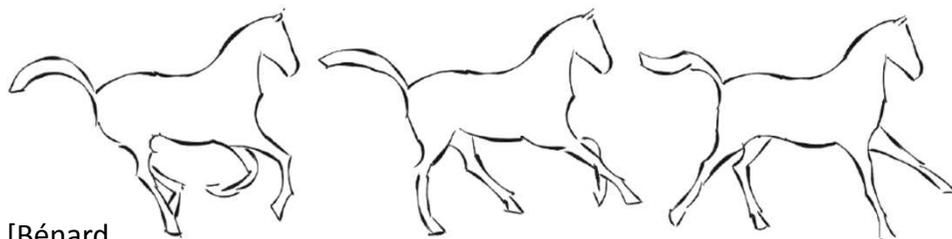
*Extraction robuste des contours
d'occlusion d'une surface lisse*



P. Bénéard, A. Hertzmann, M. Kass. *Trans. on Graphics*, 2014

EXTRACTION ROBUSTE DES CONTOURS D'OCCLUSION D'UNE SURFACE LISSE

MOTIVATION : CONTOURS STYLISÉS



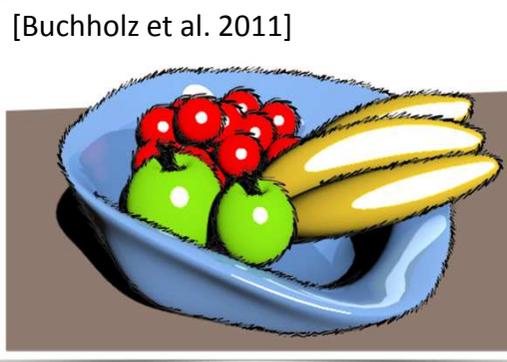
[Bénard
et al. 2012]



[Karsh
and Hart 2011]



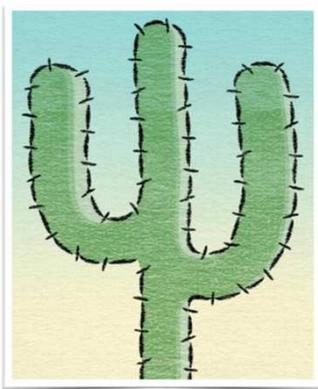
[Northrup and Markosian 2000]



[Buchholz et al. 2011]



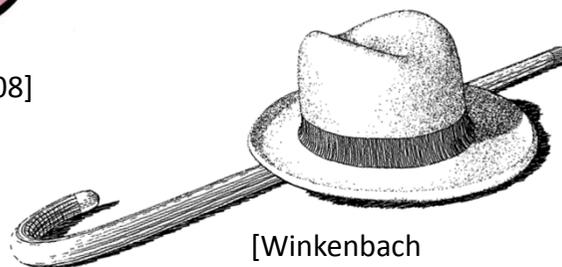
[Isenberg et al.
2002]



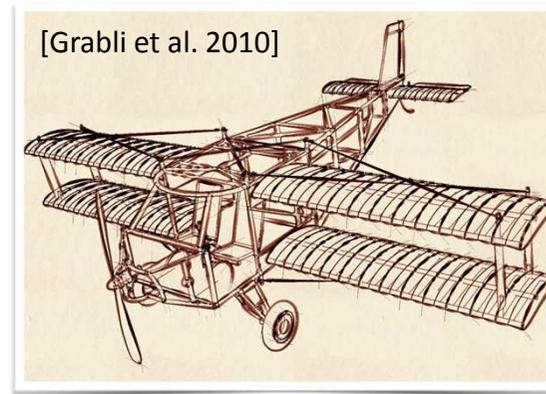
[Kalnins et al. 2003]



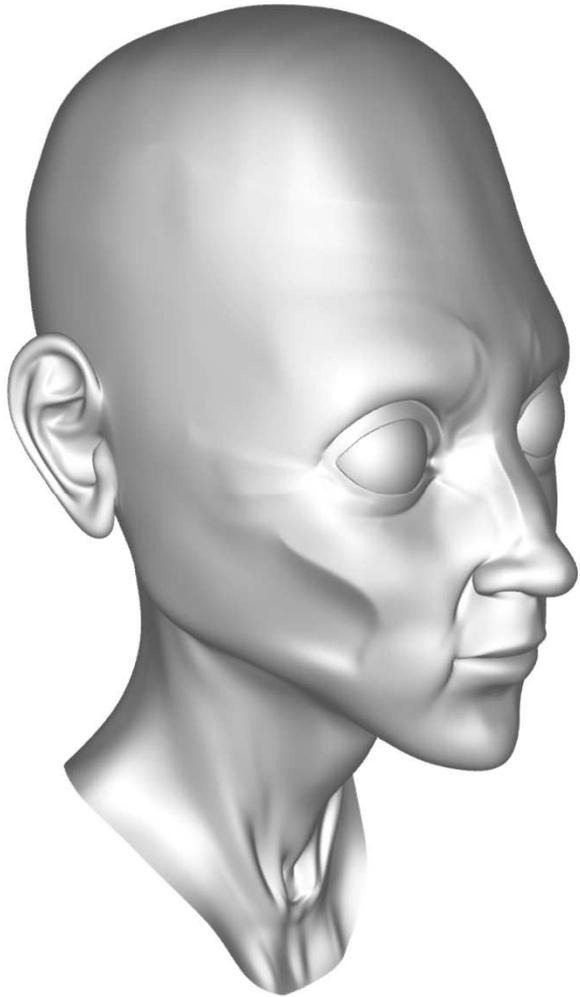
[Eisemann et al. 2008]



[Winkenbach
& Salesin 1996]

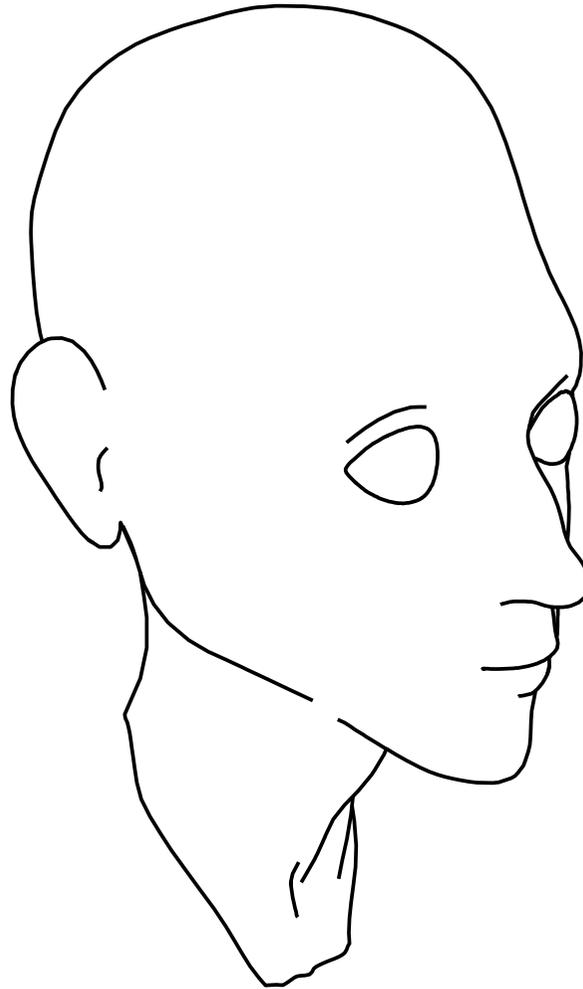


[Grabli et al. 2010]

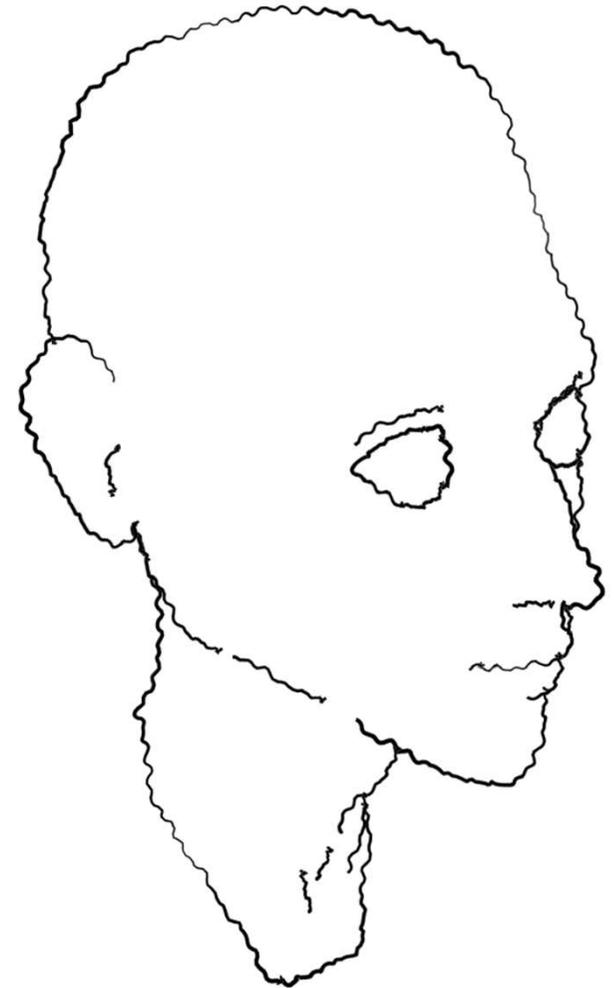


Surface lisse

[Catmull & Clark 1978]



Contours
d'occlusion

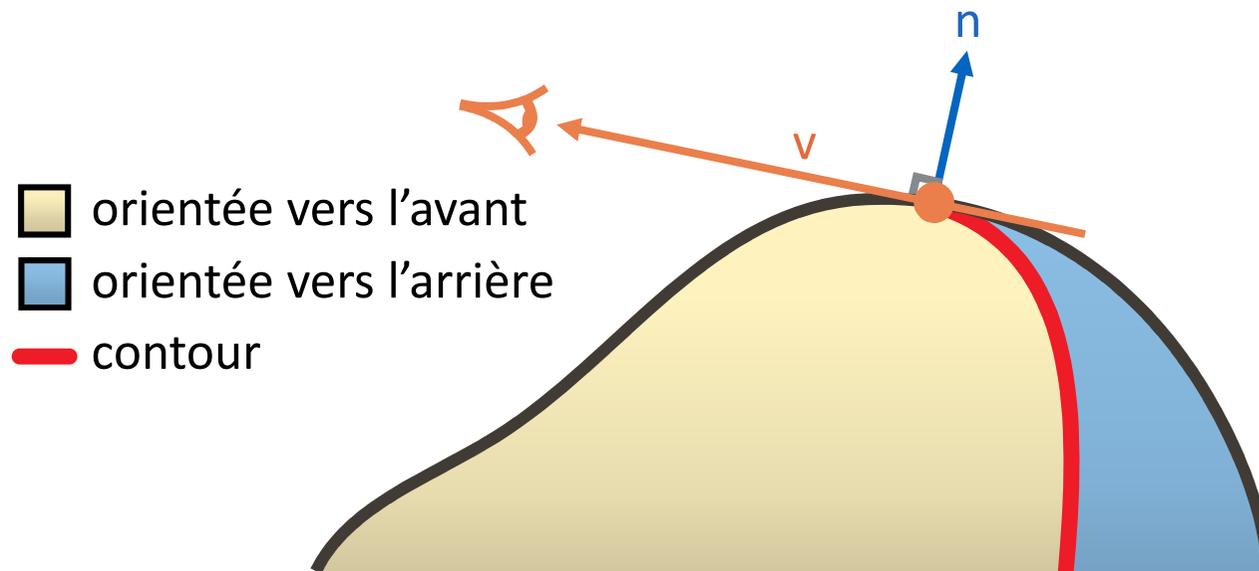


Rendu stylisé

CONTOURS D'OCCLUSION

Définition : pour une **surface lisse**, ensemble des points tels que $\mathbf{n} \cdot \mathbf{v} = 0$

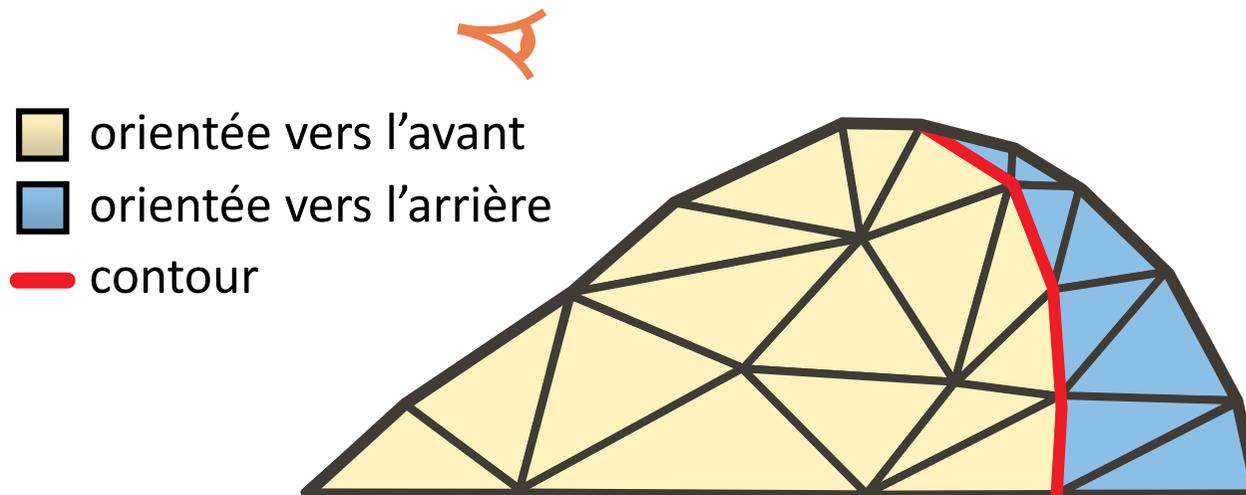
- Pas de solution de forme fermée [Elber and Cohen 1990]
- Visibilité instable (frontière entre visible et invisible)



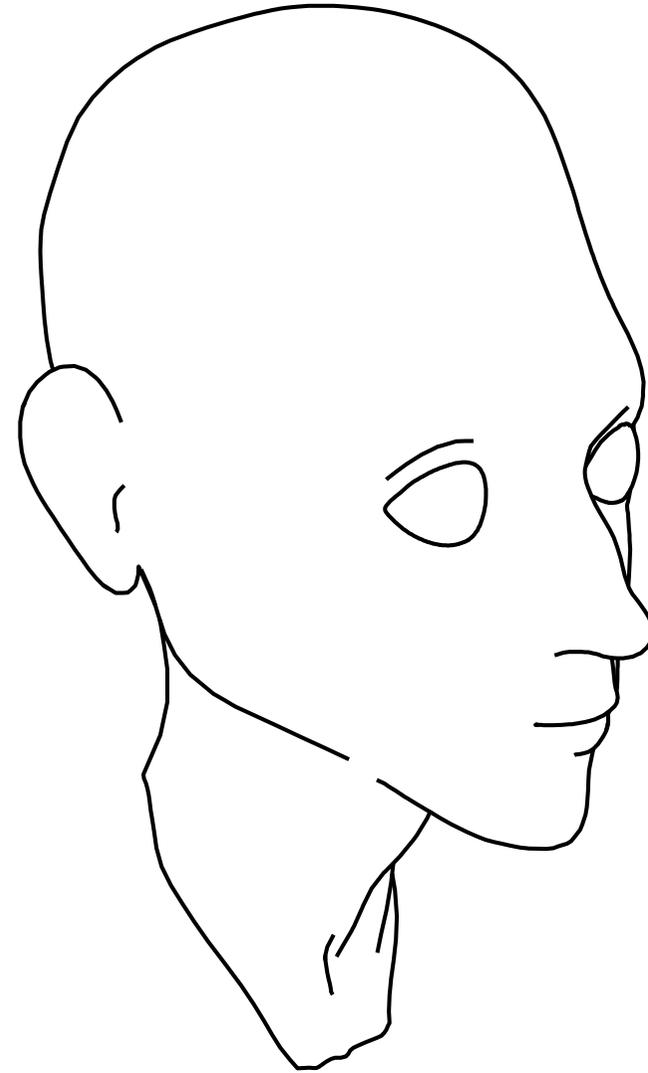
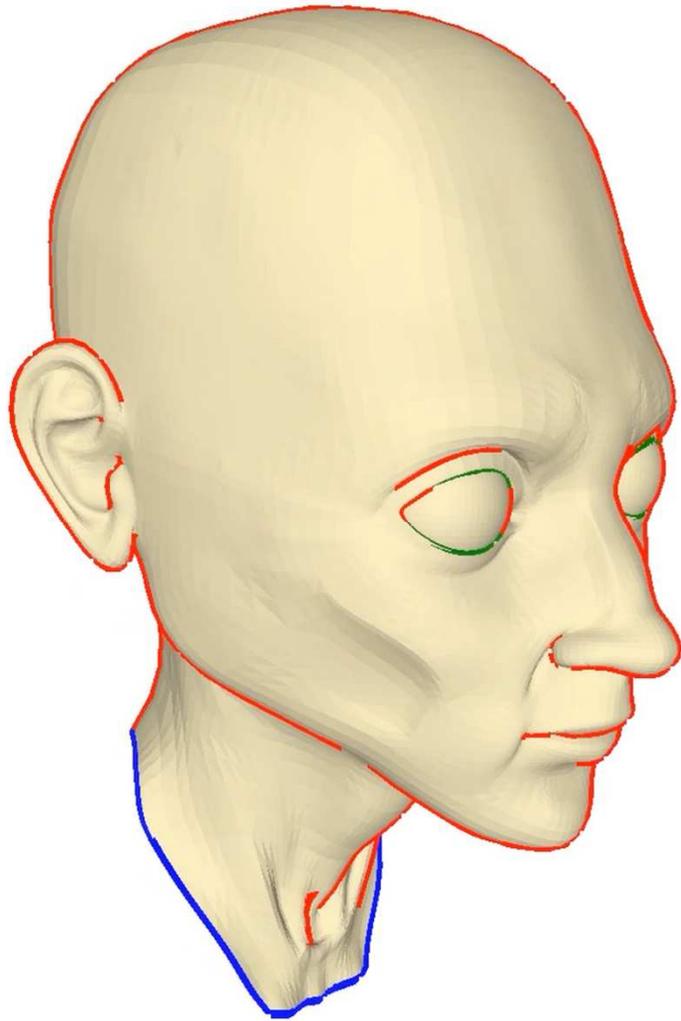
CONTOURS D'UN MAILLAGE

Définition : pour une **surface discrète**, arêtes entre les faces orientées vers l'avant et l'arrière

- Très utilisé en pratique (simple et rapide)

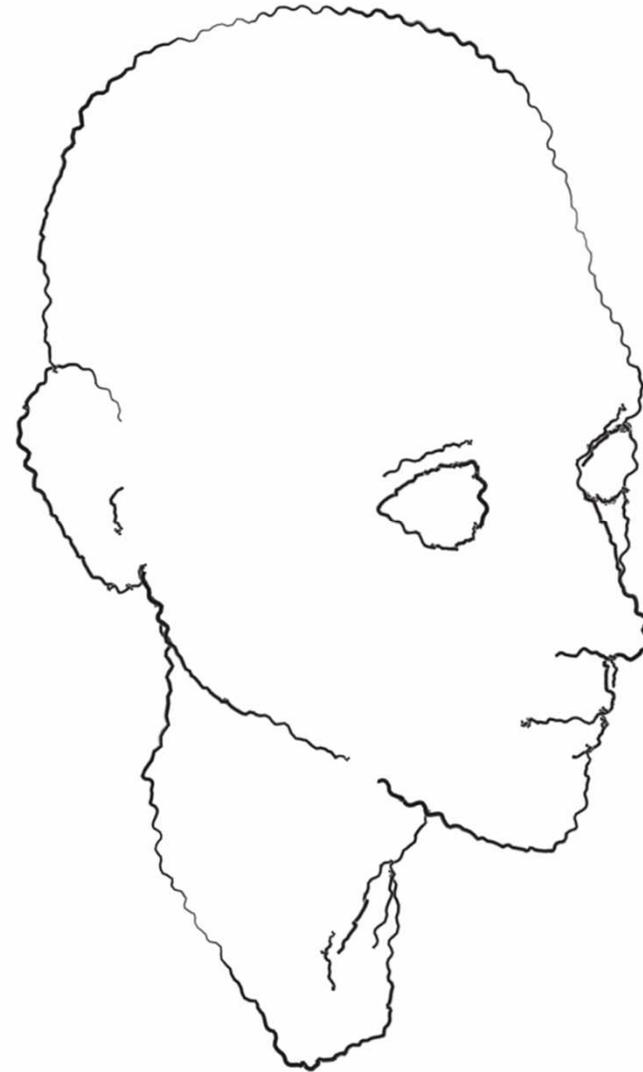


CONTOURS D'UN MAILLAGE



CONTOURS D'UN MAILLAGE : STYLISATION

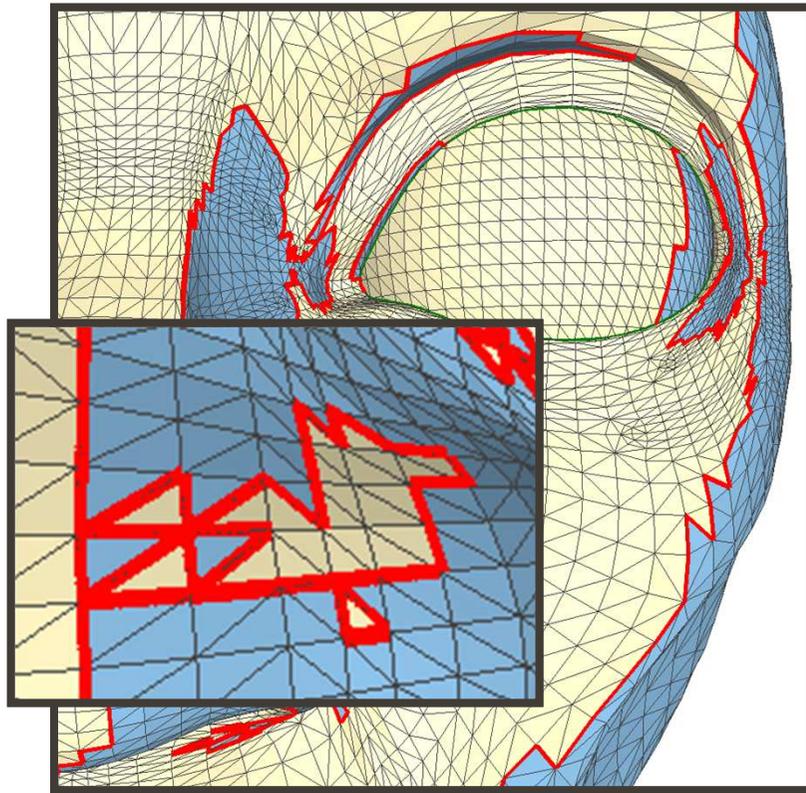
Artefacts spatiaux
et temporels



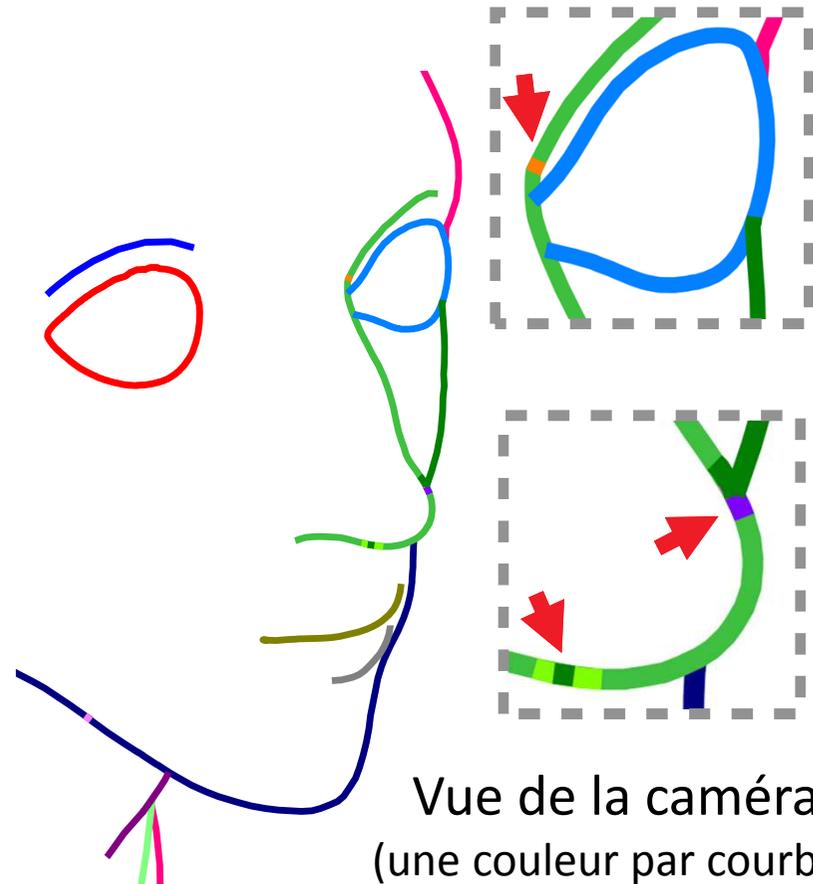
Stylisation basée sur "*Coherent Stylized Silhouettes*" [Kalnins et al. 2003]

CONTOURS D'UN MAILLAGE

Problème : topologie excessivement complexe



Vue de côté

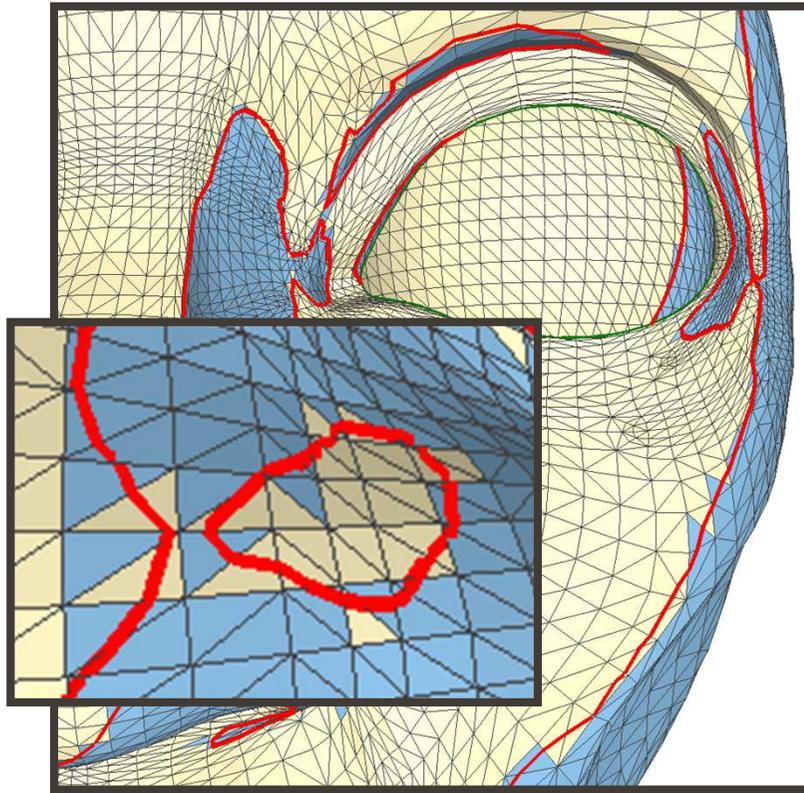


Vue de la caméra
(une couleur par courbe)

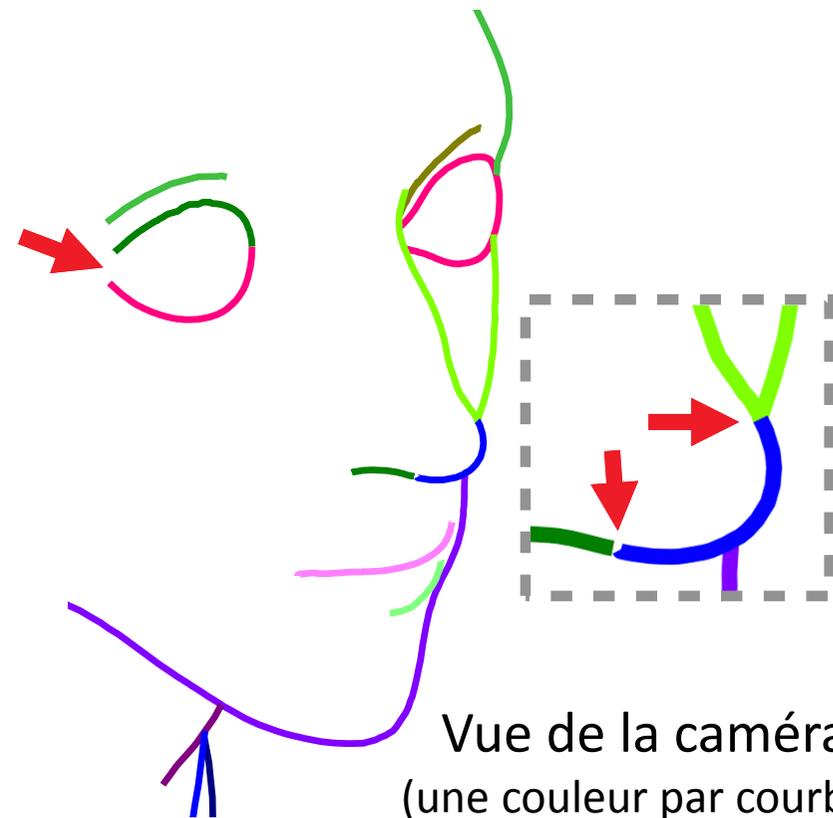
CONTOURS INTERPOLÉS

[Hertzmann & Zorin 2000]

Problème : visibilité surface-contour incohérente



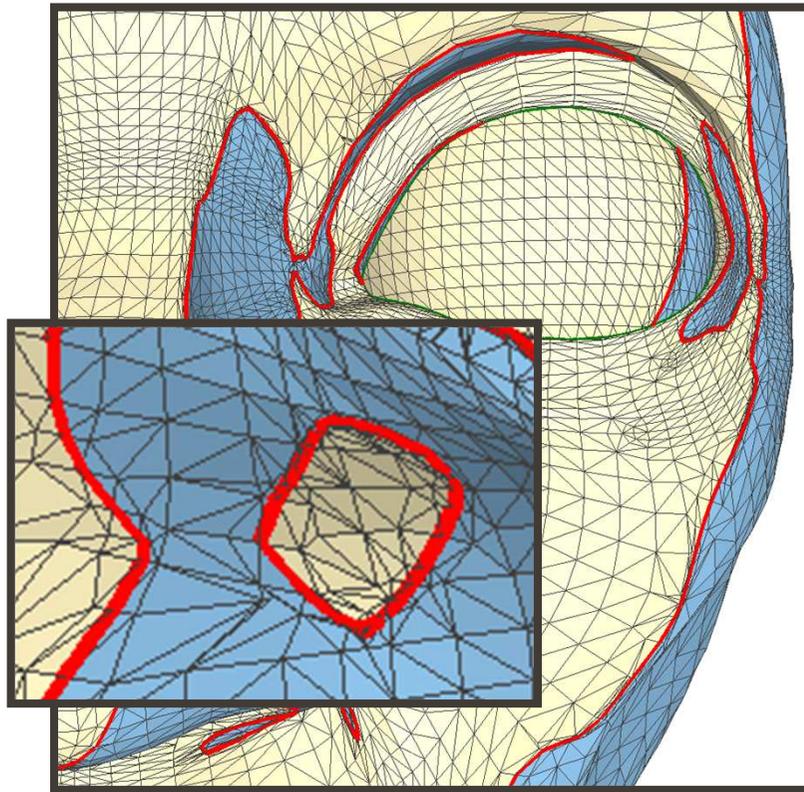
Vue de côté



Vue de la caméra
(une couleur par courbe)

NOTRE MÉTHODE

Objectif : contours du maillage **partitionnant** les faces orientées vers l'avant et l'arrière



Vue de côté

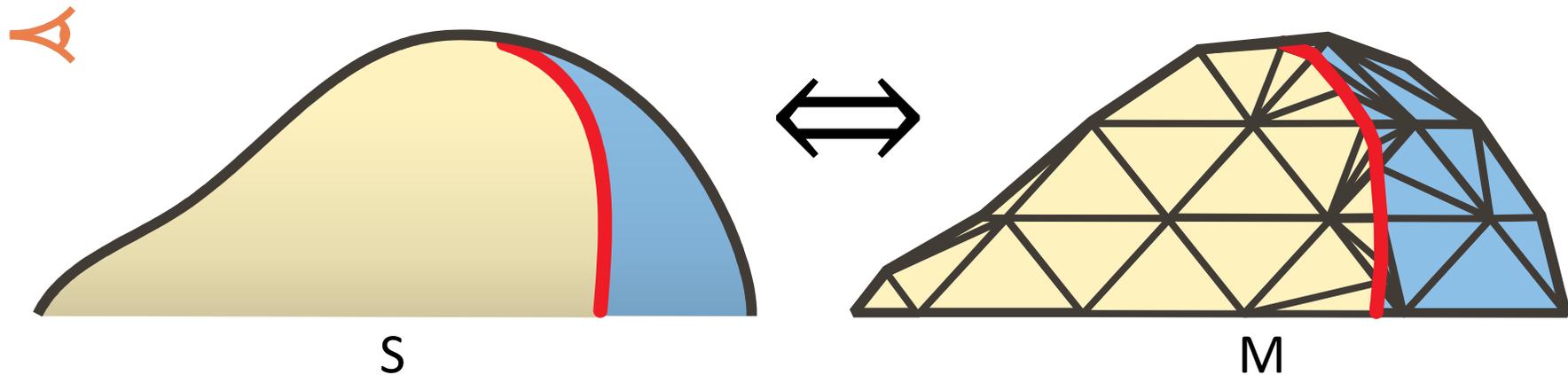


Vue de la caméra
(une couleur par courbe)

NOTRE MÉTHODE

Objectif : extraire pour chaque point de vue un maillage **M** dont les contours sont

1. **topologiquement** équivalents,
2. **géométriquement** proches de ceux de **S**.

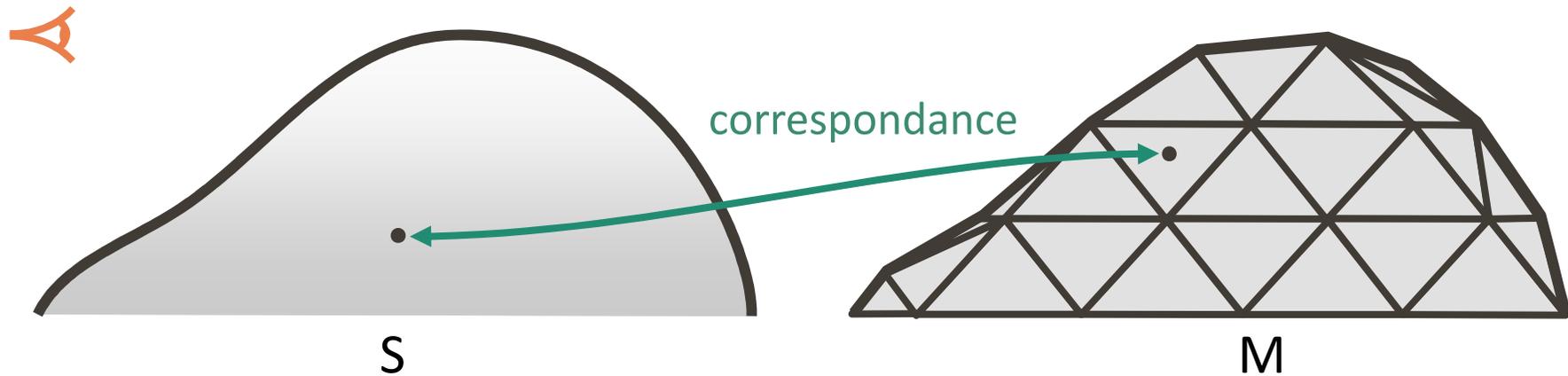


Difficile, **propriété globale**

➔ critère local : **Contour-Consistance**

CONTOUR-CONSISTANCE

Détermine si l'orientation d'une face **correspond** à l'orientation de la surface lisse

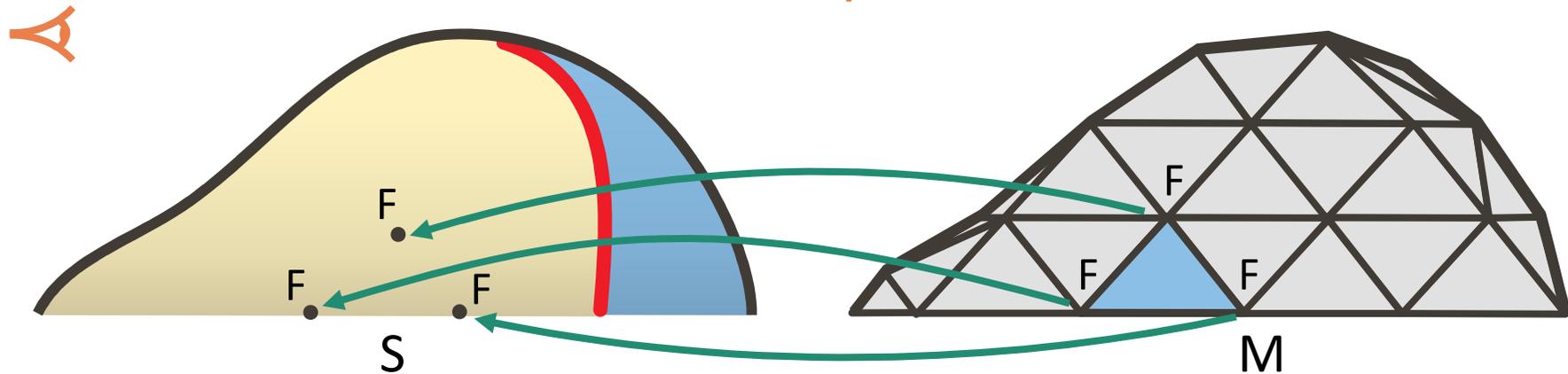


CONTOUR-CONSISTANCE

Détermine si l'orientation d'une face **correspond** à l'orientation de la surface lisse

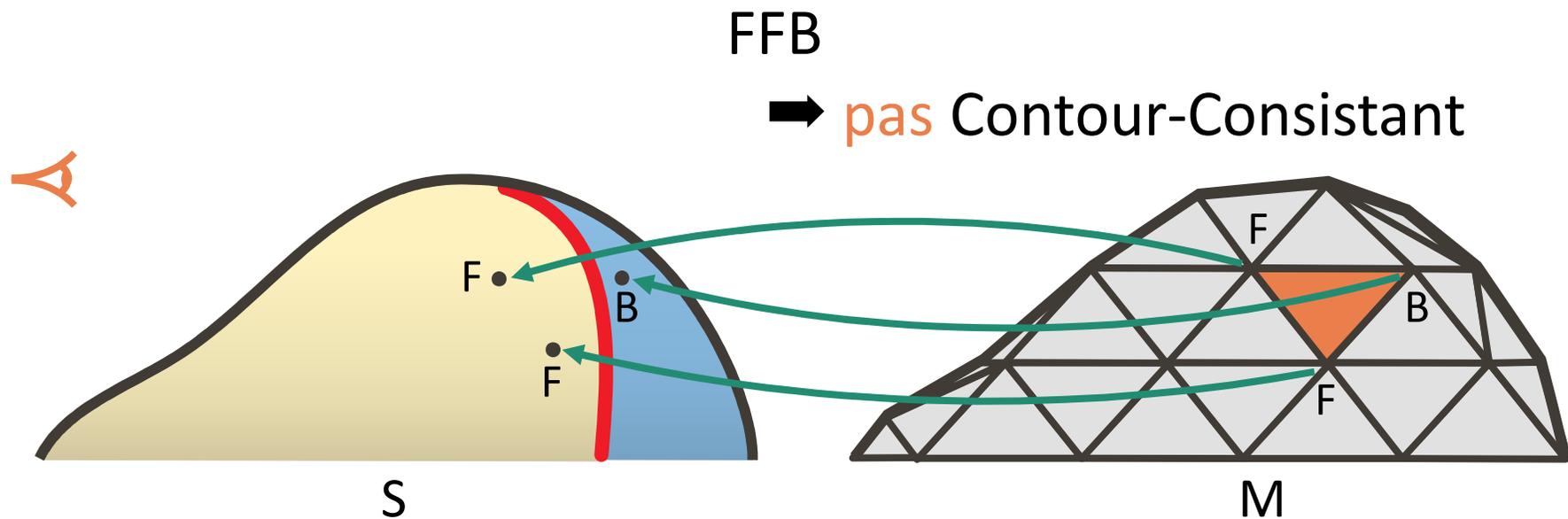
FFF \neq orientée vers l'avant

➔ **Contour-Consistant**



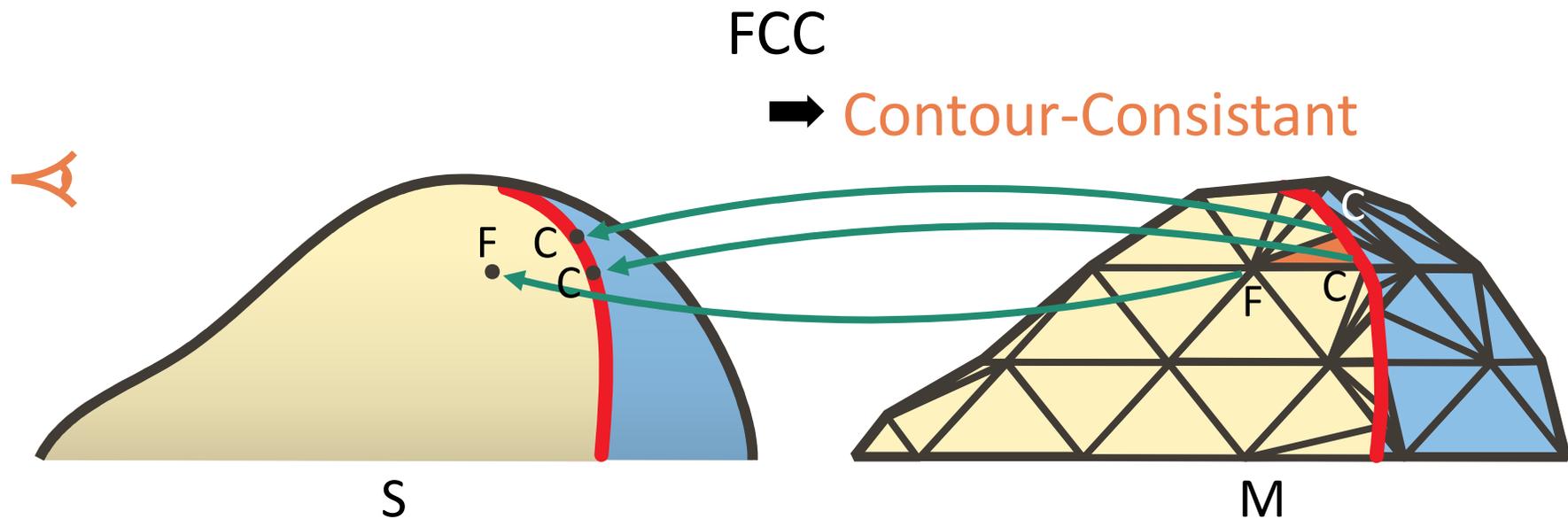
CONTOUR-CONSISTANCE

Détermine si l'orientation d'une face **correspond** à l'orientation de la surface lisse



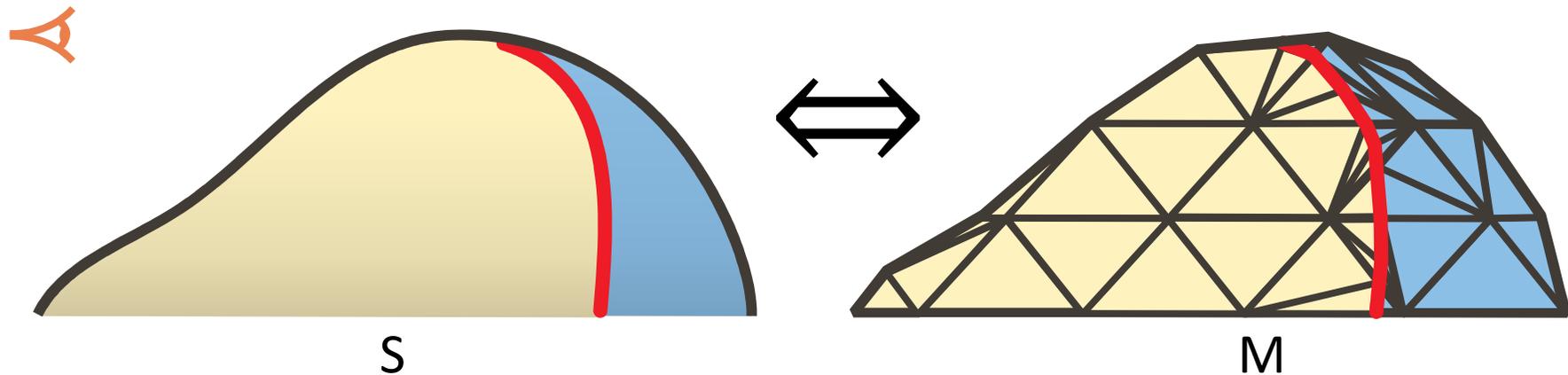
CONTOUR-CONSISTANCE

Détermine si l'orientation d'une face **correspond** à l'orientation de la surface lisse



CONTOUR-CONSISTANCE

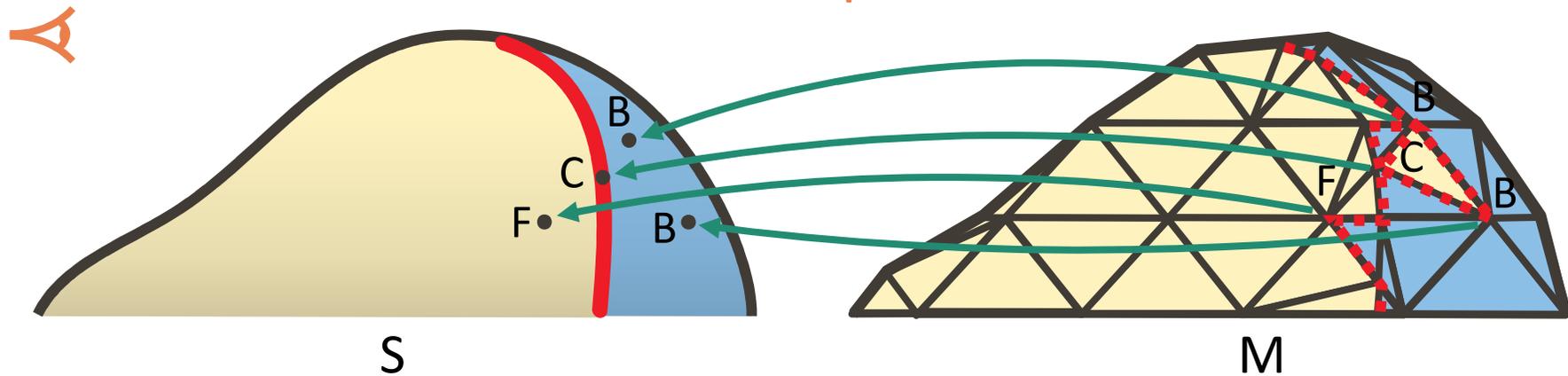
THM. : Si toutes les faces de **M** sont contour-consistantes, alors les contours de **M** et **S** sont **topologiquement équivalents**



INSERTION DES CONTOURS

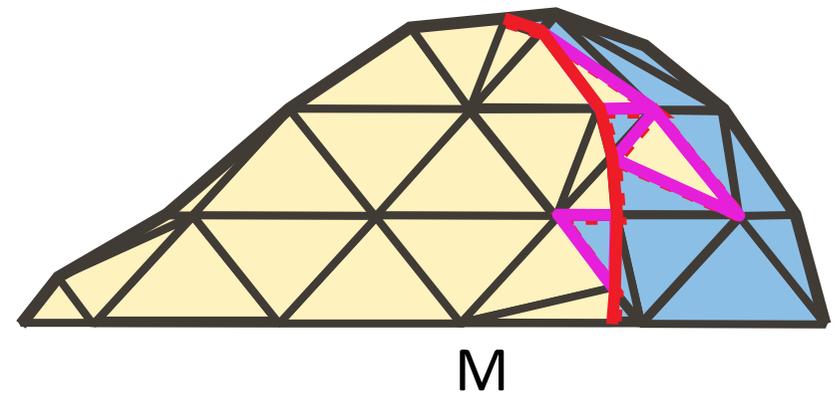
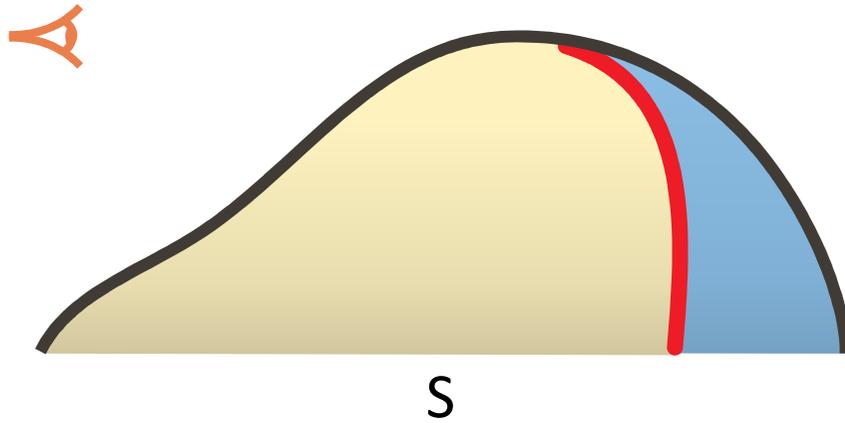
Insérer les arêtes CC dans le maillage

CBB \neq orientée vers l'avant
 \rightarrow pas Contour-Consistant



INSERTION DES CONTOURS

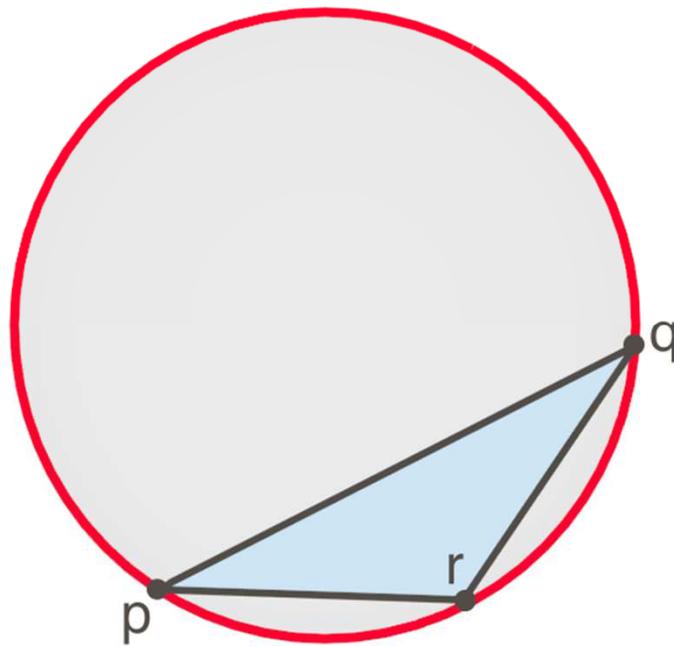
Insérer les arêtes CC dans le maillage



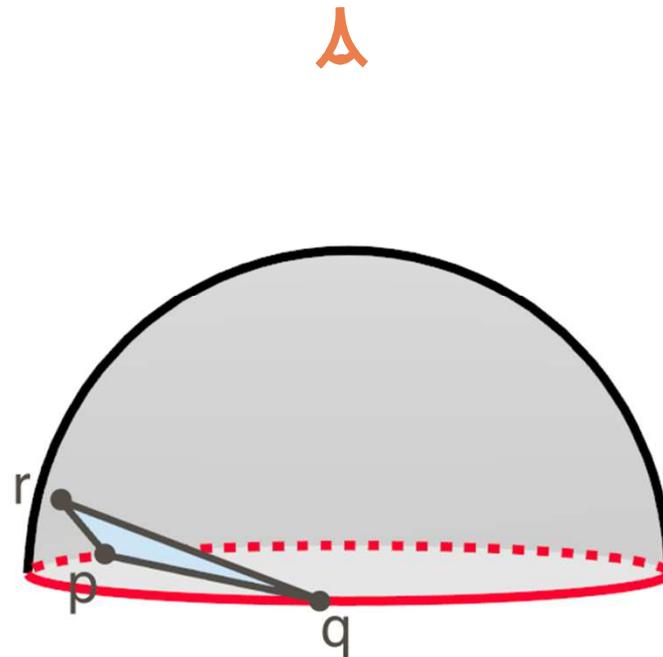
TRIANGLE INCONSISTANT

Intuition dans un cas simple (hémisphère)

Triangle ~~Consistant~~



Vue de la caméra

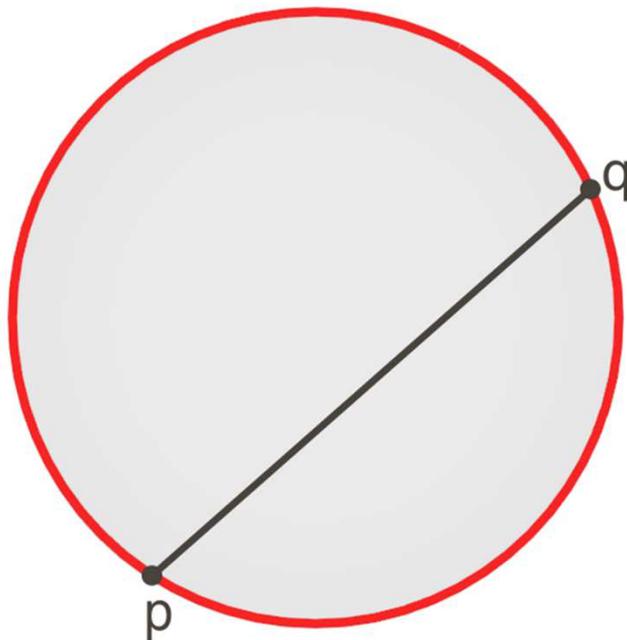


Vue de côté

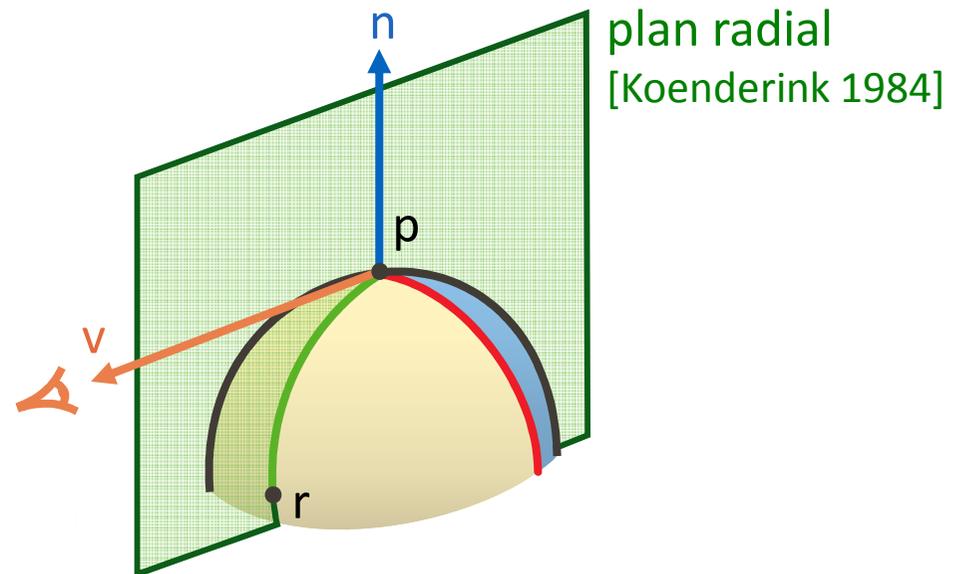
TRIANGLE RADIAL

DÉF. : Triangle avec un sommet **p** sur le contour,
et un sommet **r** sur le **plan radial** de **p**

THM. : le triangle **pqr** est **Contour-Consistant**

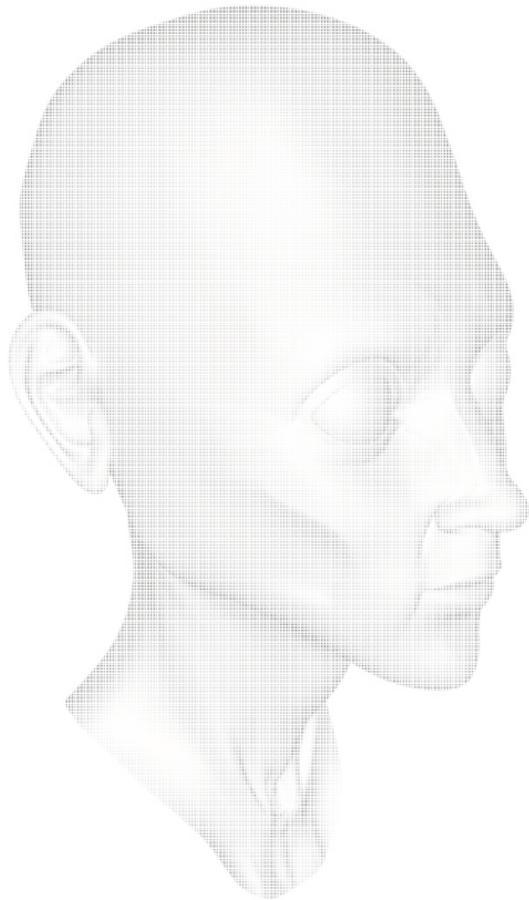


Vue de la caméra

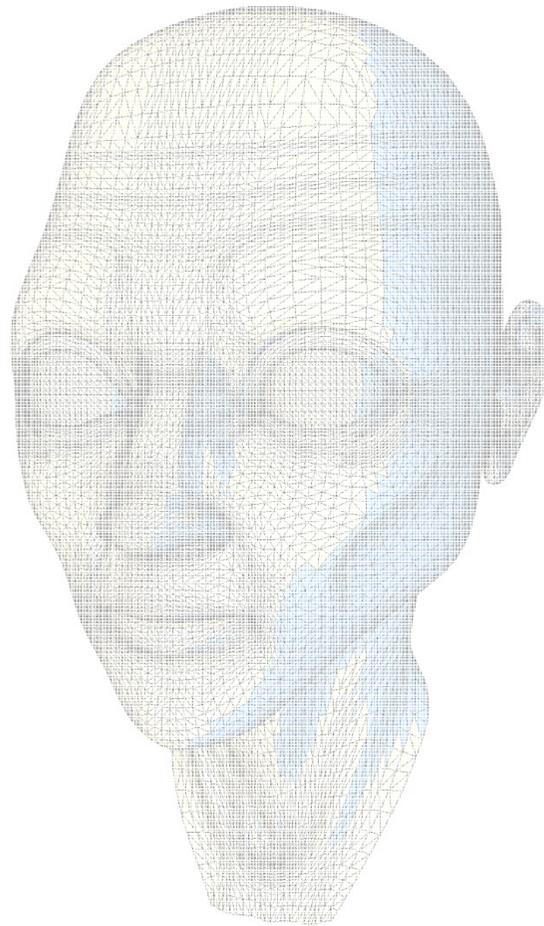


Vue de côté

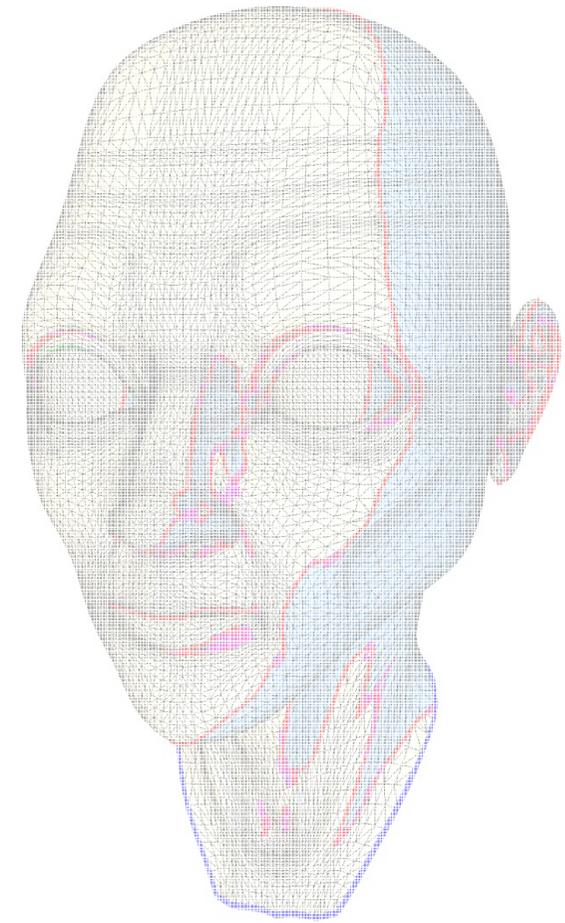
ALGORITHME DE TRIANGULATION ADAPTATIVE



1. Surface lisse
[Catmull and Clark 1978]

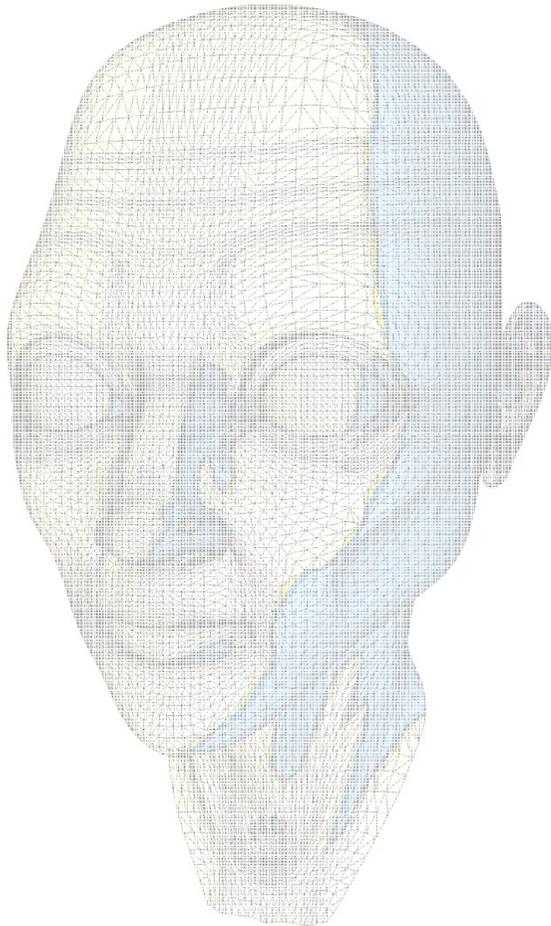


2. Maillage initial

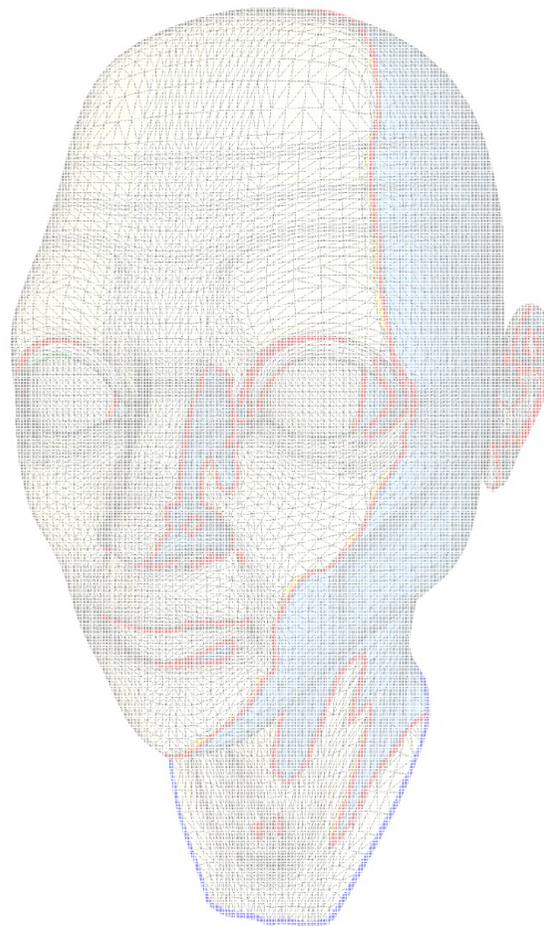


3. Insertion
des contours

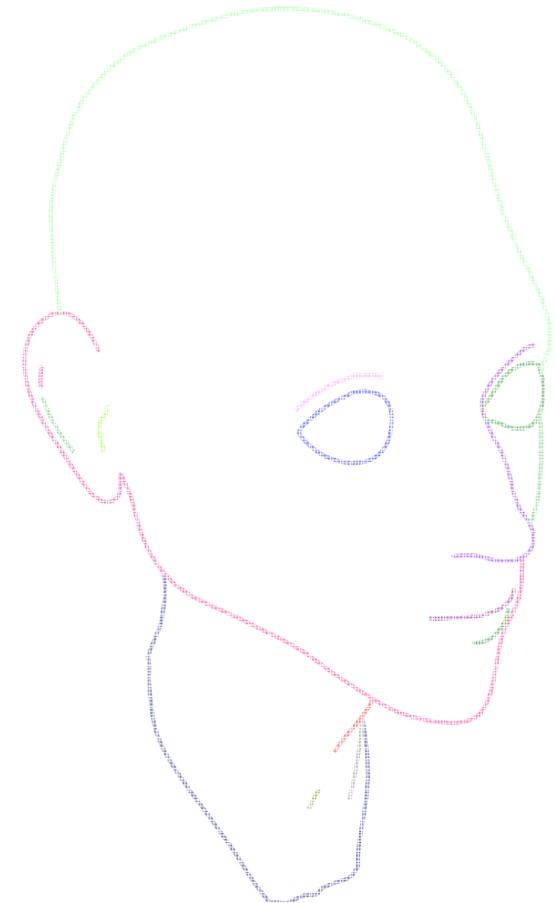
ALGORITHME DE TRIANGULATION ADAPTATIVE



4. « Radialisation »

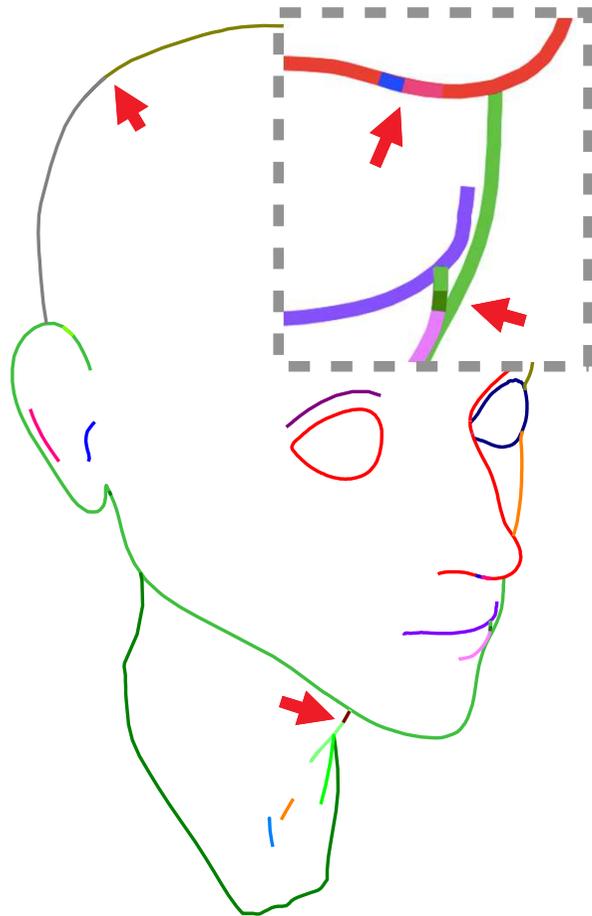


5. Optimisation

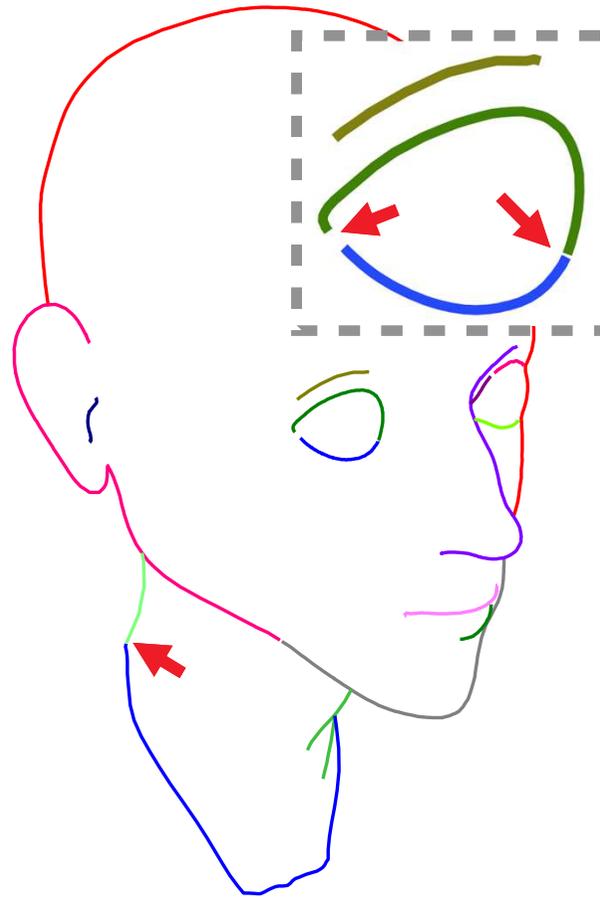


6. Contours

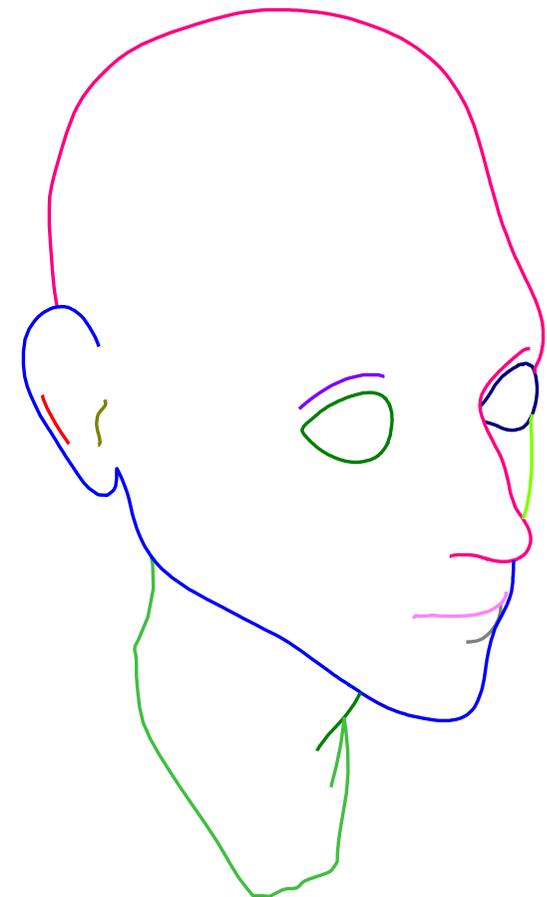
COMPARAISON



Contours
du maillage

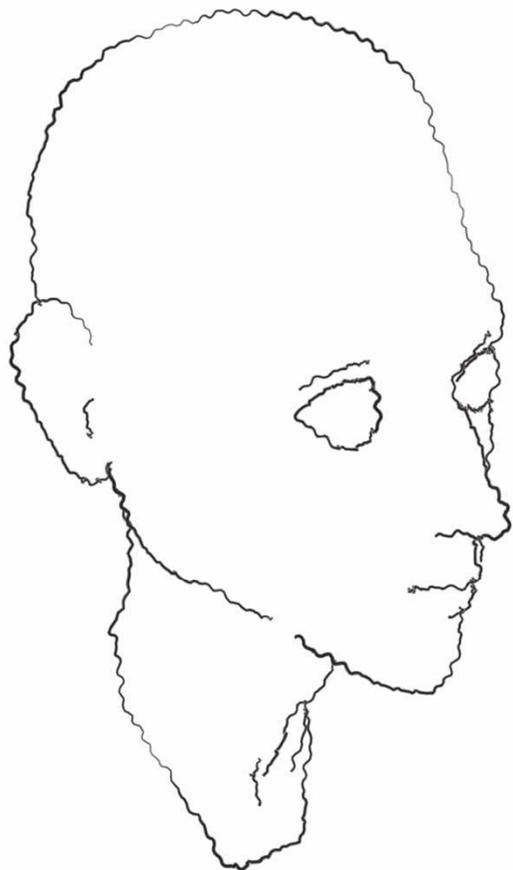


Contours
interpolés

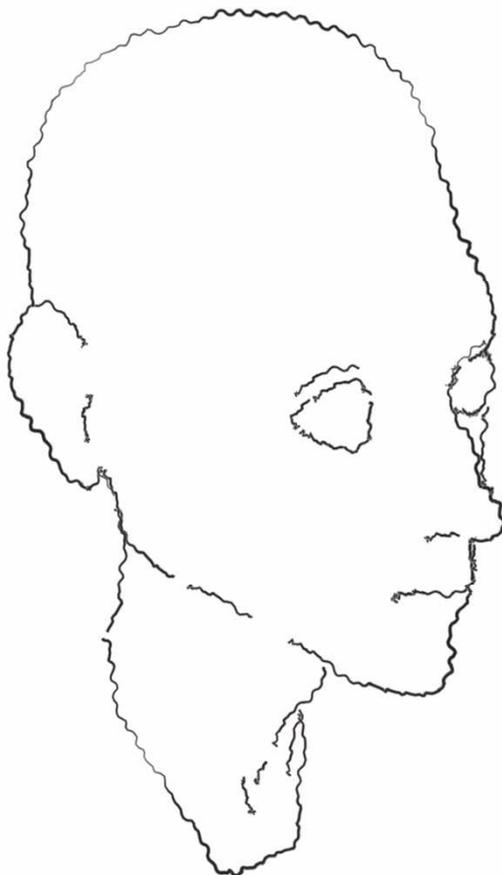


**Notre
méthode**

COMPARAISON



Contours
du maillage

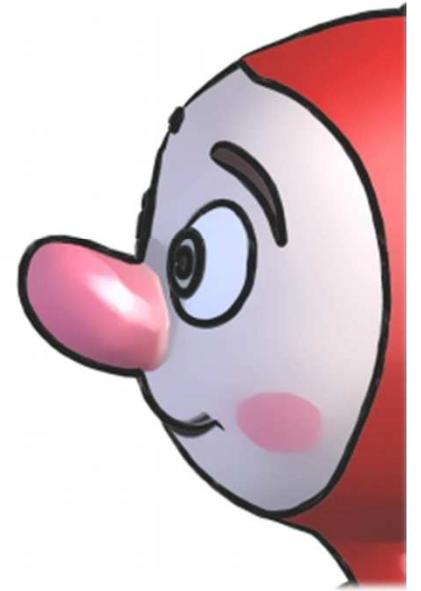


Contours
interpolés



**Notre
méthode**

RÉSULTAT



CONCLUSION

1^{er} **cadre formel** de la Contour-Consistance

...mais algorithme **perfectible** :

- Contour-Consistance garantie **presque** partout
- Coût de calcul **important** (plusieurs minutes par image)

Robustesse d'autres étapes du pipeline NPR :

- Simplification des courbes 2D
- Cohérence temporelle de la stylisation