

### Contexte

- Les maillages triangulaires sont largement utilisés pour représenter les scènes réelles.
- Les algorithmes de contraction d'arêtes sont très efficaces pour réduire la taille des maillages tout en préservant leur géométrie. [2] [6]
- Les algorithmes d'apprentissage profond peuvent calculer la segmentation sémantique d'un maillage ou d'un nuage de points. [3]
- De nombreuses applications des modèles 3D nécessitent qu'ils soient découpés en objets typés.

### Objectif

Entrée :

- Un maillage triangulaire
- Un nuage de points échantillonné sur le maillage et une étiquette par point

Sortie : un maillage triangulaire, plus compact, proche géométriquement du maillage initial et dont chaque face a une seule étiquette.

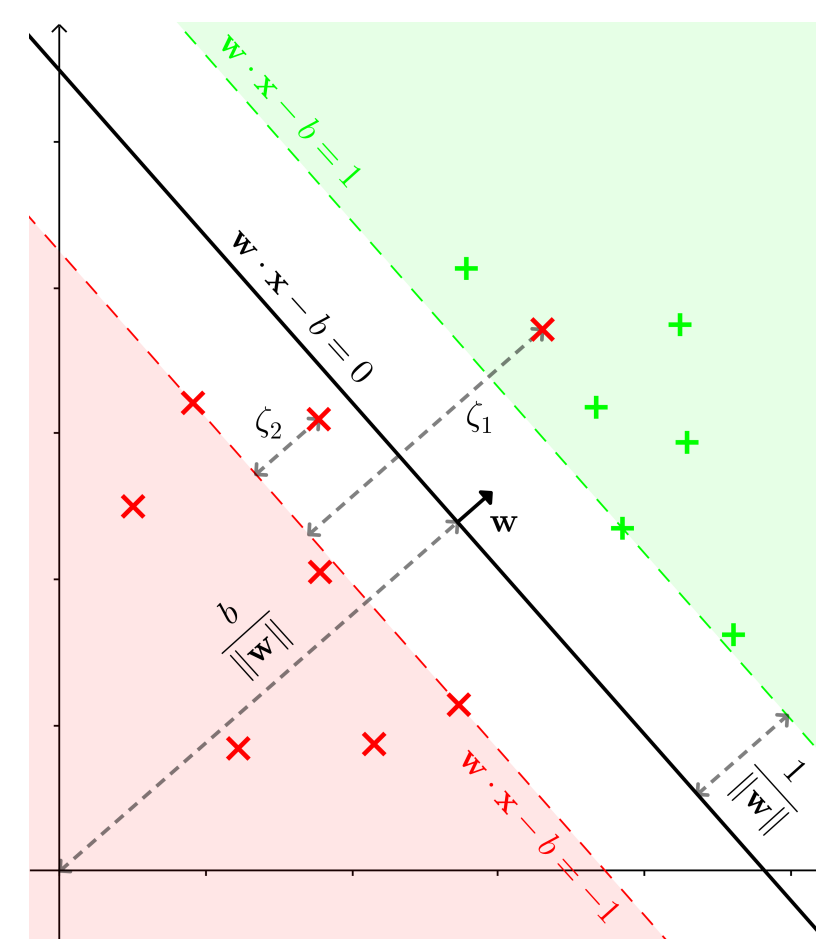
### Méthode

- Utiliser les mêmes objectifs que Lindstrom et Turk [6], mais traduits dans un autre formalisme mathématique qui permet de rajouter des objectifs.
- Ajouter un objectif pour forcer les arêtes du maillage à séparer les zones de même étiquette.

### Placement

$v$  minimise  $\|Ax - b\|^2$ .  $A$  et  $b$  correspondent aux objectifs suivants :

- Préservation du volume
- Proximité du point à la surface du maillage
- Préservation de l'aire au niveau des bords
- Proximité du point au bord au niveau des bords
- Faces équilatérales
- Pureté sémantique
- Minimisation de la longueur des arêtes entre deux étiquettes différentes



Algorithme Support Vector Machine [1]

### Coût

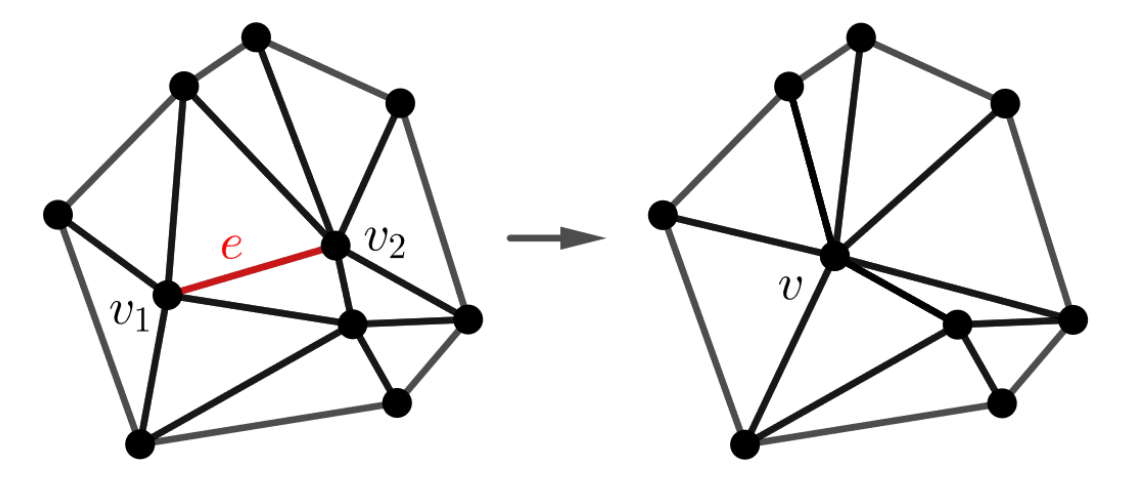
$$Cost(e \rightarrow v) = Cp + Cd + El + Le$$

$Cp$  : Coût de placement correspondant à l'erreur de placement.

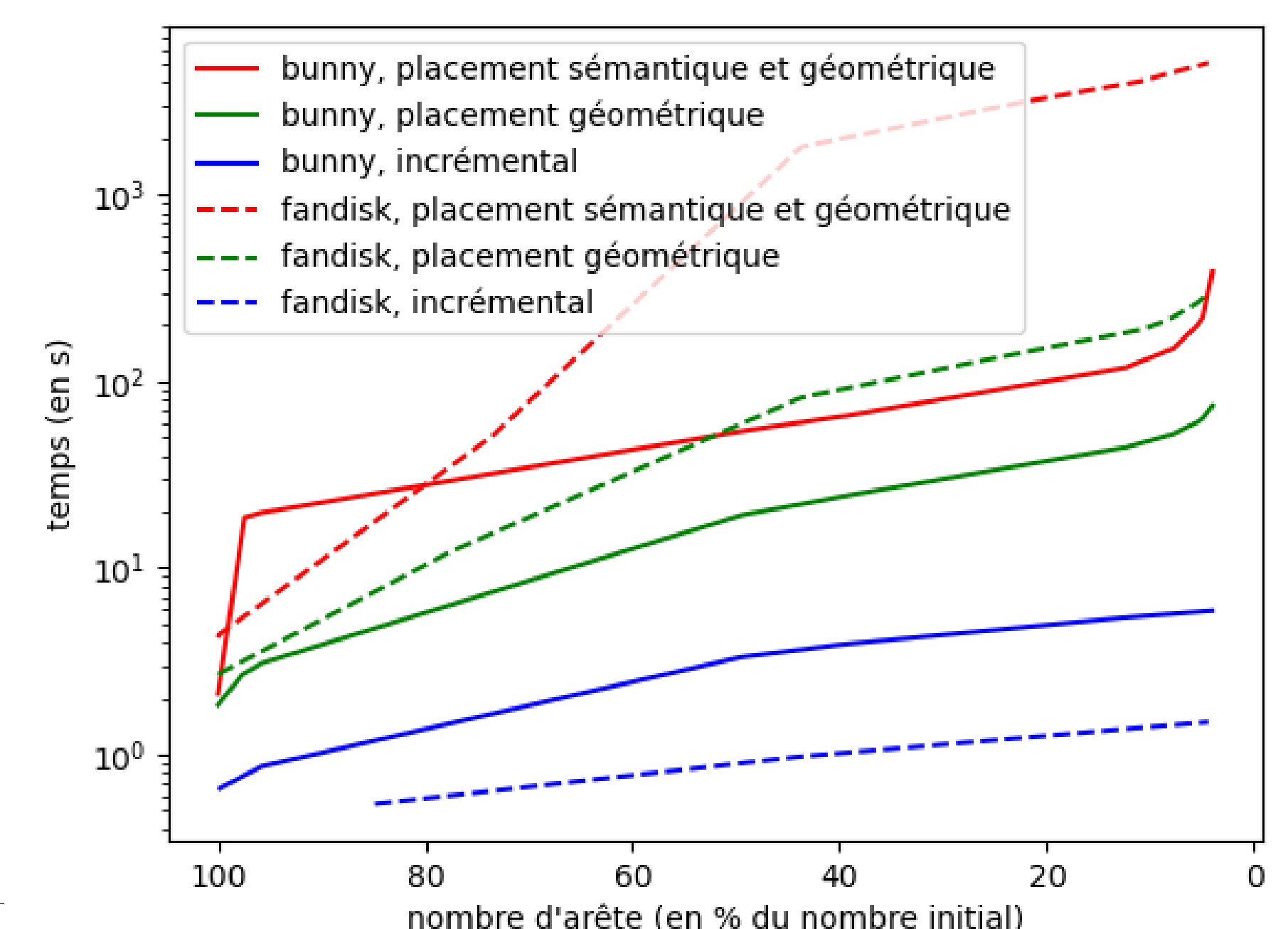
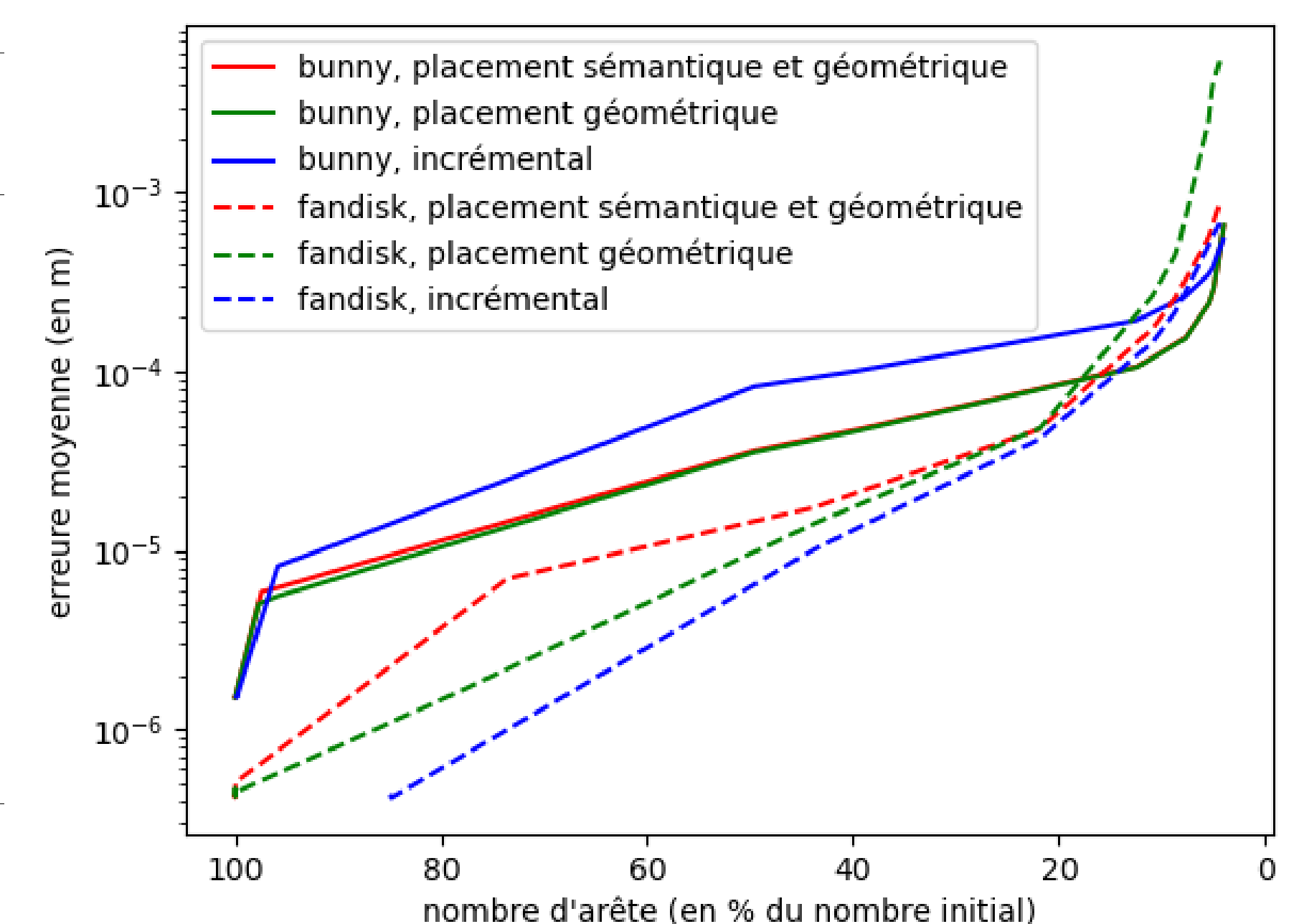
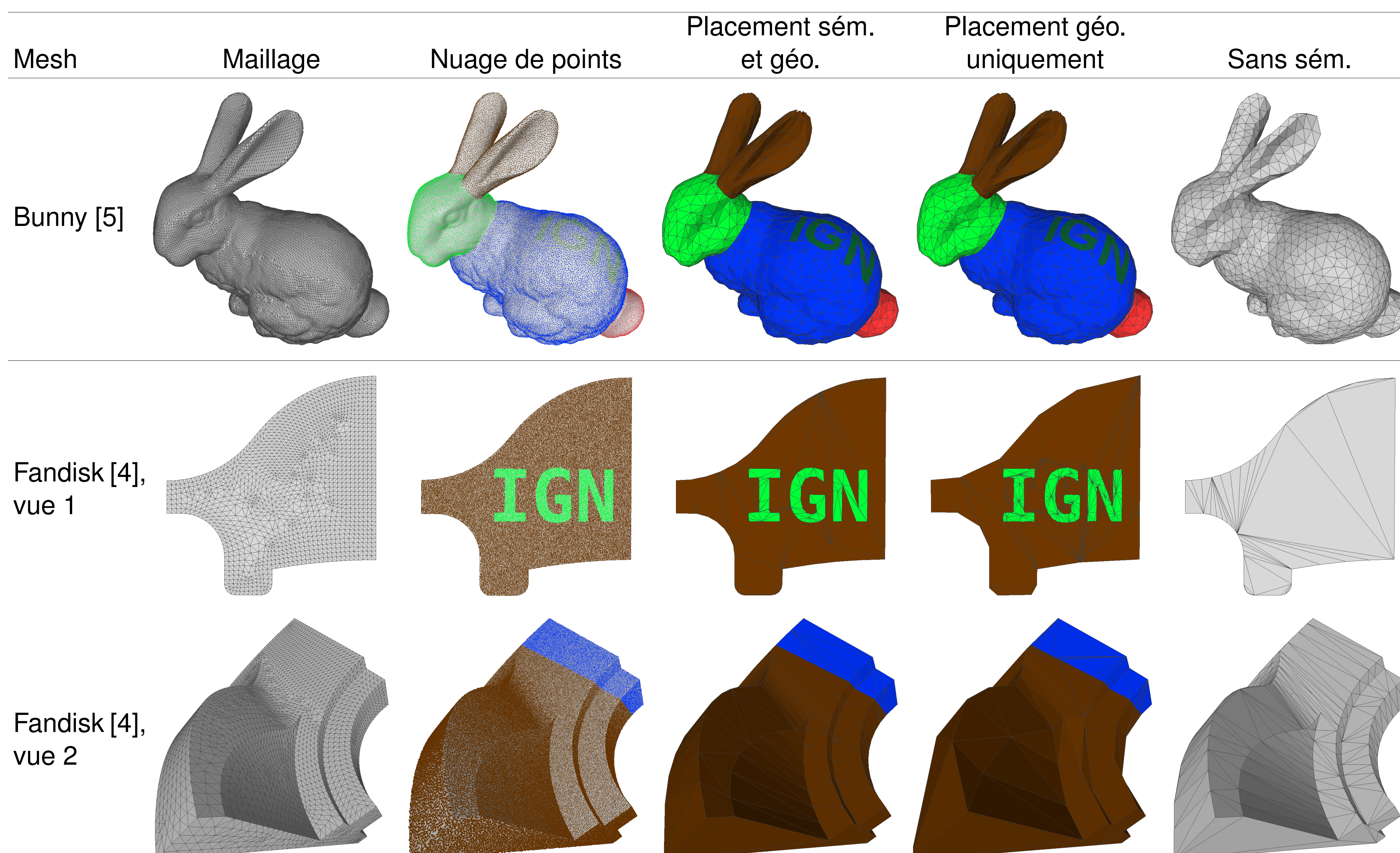
$Cd$  : Erreur géométrique par point correspondant à la distance entre un point du nuage de points et la face du maillage la plus proche.

$El$  : Erreur sémantique correspondant au nombre de points dont l'étiquette est différente de celle de la face du maillage la plus proche.

$Le$  : Somme des longueurs des arêtes séparant deux faces d'étiquettes différentes.



### Résultats



### Bibliographie

- [1] Corinna Cortes and Vladimir Vapnik. Support-vector networks. *Machine Learning*, 20(3):273–297, Sep 1995.
- [2] Michael Garland and Paul S. Heckbert. Surface simplification using quadric error metrics. In *Proceedings of the 24th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, SIGGRAPH '97, page 209–216, USA, 1997. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- [3] Grégoire Grzeczkowicz and Bruno Vallet. Semantic segmentation of urban textured meshes through point sampling. In *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, volume V-2-2022, pages 177–184, 2022.
- [4] Hugues Hoppe, Tony DeRose, Tom Duchamp, Mark Halstead, Hubert Jin, John McDonald, Jean Schweitzer, and Werner Stuetzle. Piecewise smooth surface reconstruction. In *Proceedings of the 21st Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, SIGGRAPH '94, page 295–302, 1994.
- [5] Stanford University Computer Graphics Laboratory. Stanford bunny. <https://graphics.stanford.edu/data/3Dscanrep/>.
- [6] P. Lindstrom and G. Turk. Fast and memory efficient polygonal simplification. In *Proceedings Visualization '98 (Cat. No.98CB36276)*, pages 279–286, 1998.