

TP Surfaces Implicites

Skander Zoghلامي

November 3, 2023

1 Surfaces implicites

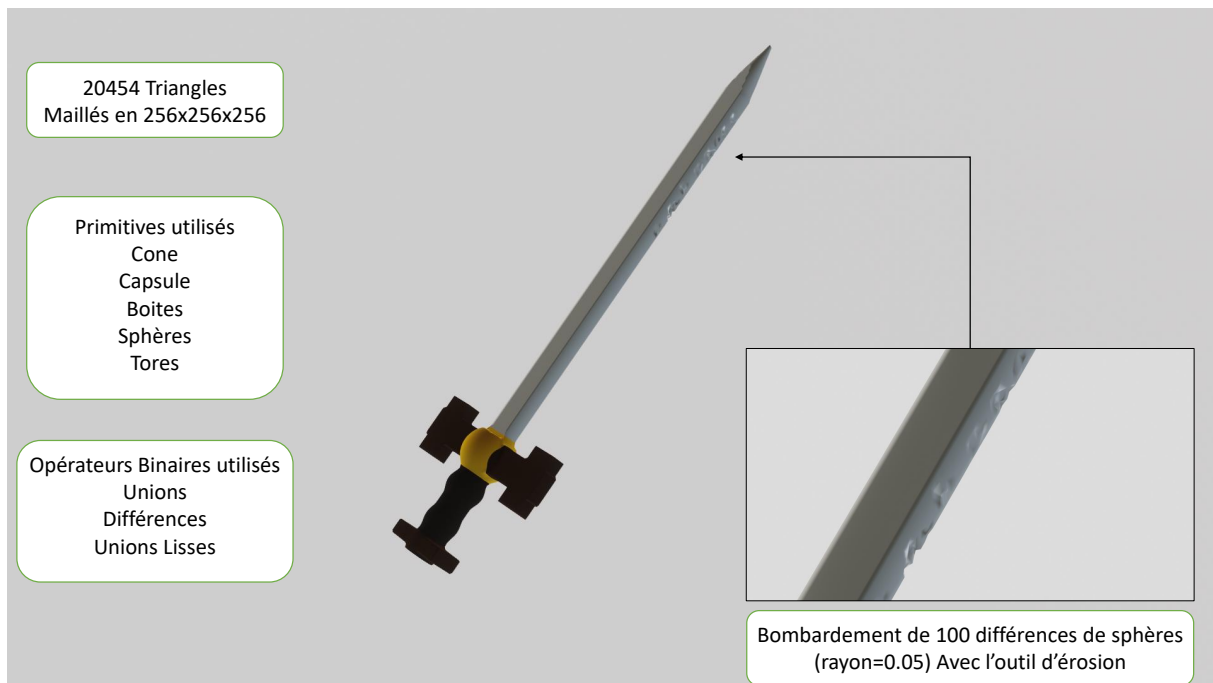
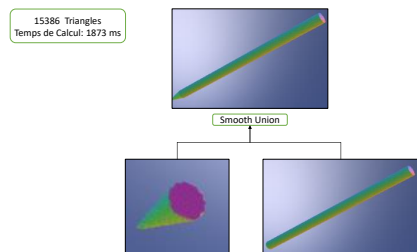


Figure 1: Rendu Blender d'une surface implicite modélisée et maillée avec TinyMesh

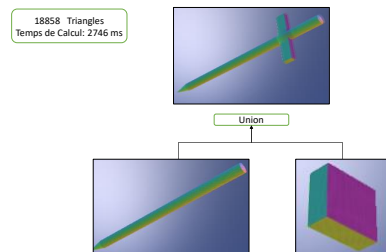
Cinq classes ont été créées pour modéliser les formes primitives utilisées pour créer l'épée (Cône, Capsule, Boîte, Sphère, Tore) en héritant de la classe `AnalyticalScalarField` et en faisant des overrides de la fonction `Value`.

Pour combiner les primitives et modéliser l'arbre hiérarchique, une nouvelle classe est créée héritant de `AnalyticalScalarField` et ayant deux fils (gauche et droit). Ensuite, différentes classes de nœuds sont créées en héritant de la classe d'arbre, chaque nœud représentant une opération binaire (Union/Intersection/Différence/UnionLissée/IntersectionLissée).

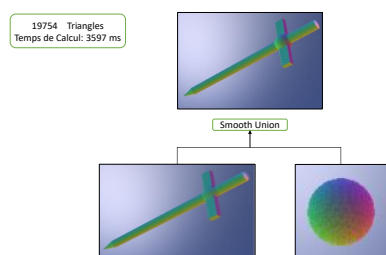
La figure 1 est une visualisation Blender du résultat final, tandis que la figure 2 représente l'arbre hiérarchique utilisé et explique pourquoi chaque nœud a été créé. Le choix de passer de l'union lissée à l'union standard est entièrement basé sur des préférences subjectives.



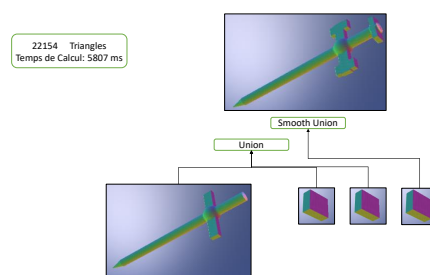
(a) Corps de l'épée



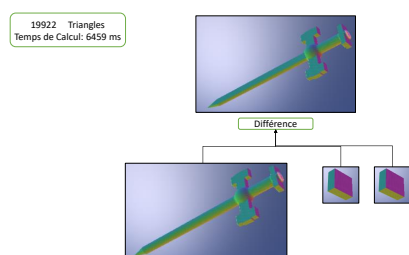
(b) CrossGuard



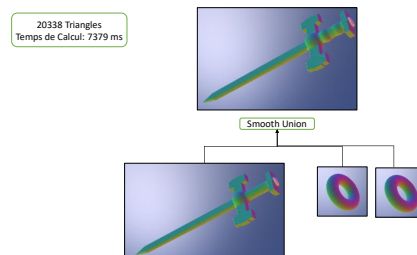
(c) Golden sphere



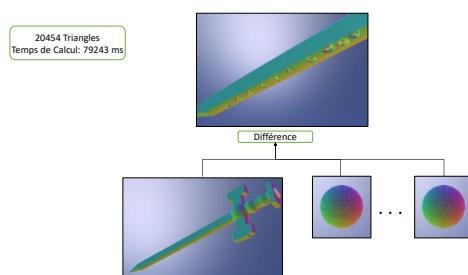
(d) Décorations sur les côtés



(e) Rendant l'épée plus tranchante



(f) Décorations sur le handle



(g) Érosions

Figure 2: Arbre de Construction Hiérarchique

2 Intersection avec une droite

Pour trouver l'intersection entre un rayon envoyé de la caméra jusqu'au point où l'utilisateur a cliqué, l'algorithme de "sphere tracing" a été utilisé avec les paramètres suivants : λ (Lipschitz) = 1, epsilon (distance minimale pour détecter l'occultation) = 0,01 et un nombre maximal d'itérations = 100 pour éviter de boucler indéfiniment.

Deux tests ont été réalisés, le premier avec une "bounding box" enveloppant la surface et l'autre sans. La détection des occultations est plus facile dans le premier cas, et plus d'occultations sont détectées (en fonction de la largeur/hauteur de la "bounding box"). Cependant, lorsqu'il est testé avec l'outil d'érosion, la plupart des sphères sont trop éloignées de l'objet et le calcul de la différence ne modifie pas l'objet principal. Par conséquent, la deuxième méthode est conservée pour l'outil d'érosion.

3 Outil d'érosion

L'outil d'érosion utilise l'algorithme de "sphere tracing" défini précédemment pour trouver l'intersection entre le rayon envoyé de la caméra à l'endroit où l'utilisateur a cliqué et la surface. Si une intersection est trouvée, la position est enregistrée, et 10 petites sphères de rayon (0,05) sont envoyées autour du point d'impact. Chaque clic de l'utilisateur ajoute 10 nouvelles sphères et augmente donc considérablement le temps de calcul. La figure 3 montre l'évolution du temps de calcul en fonction des points ajoutés.

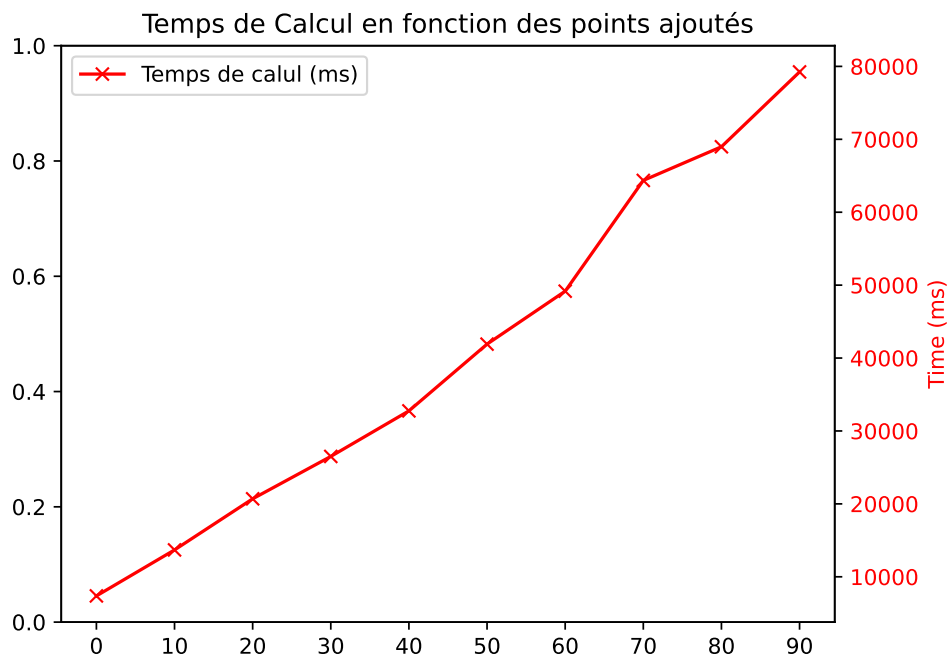


Figure 3: Temps de Calcul en fonction du nombre de points