



CR TP5 HAI917I

Belot Mathieu
Master 2 Imagine
Université de Montpellier

16 octobre 2024

1 Exercice : ICP

Dans ce TP, nous avons dû compléter la fonction ICP qui permet de recaler un maillage à la position et avec la rotation d'un autre maillage. Nous avons tout d'abord testé sur les maillages `dino.pn` et `dino2.pn` représentant tous deux des dinosaures légèrement différents, on voit dans cette instance que les 2 maillages se mélangent et donc que le maillage a été très bien recalé :

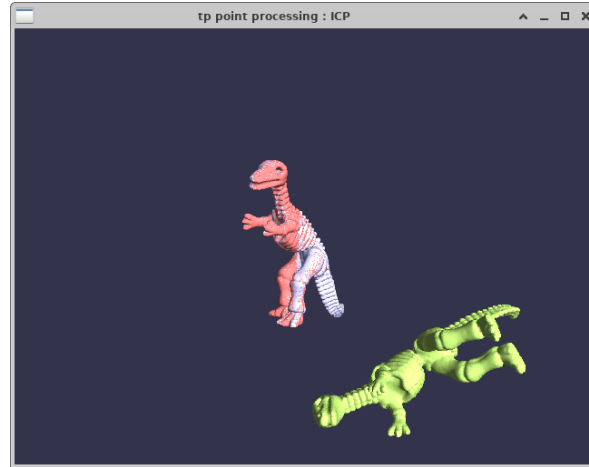


FIGURE 1 – Maillage de dinosaure déplacé grâce à la fonction ICP.

En relançant une autre fois, on obtient un résultat différent, cette fois les 2 maillages sont proches mais ils ne sont pas exactement l'un sur l'autre, cette méthode n'est donc pas toujours parfaite sur des maillages complets :

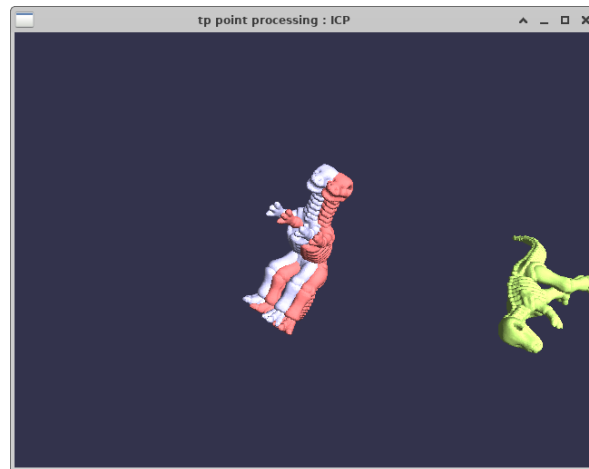


FIGURE 2 – Maillage de dinosaure moins bien déplacé grâce à la fonction ICP.

Nous avons ensuite utilisé des modèles de dinosaures `subsampling_extreme` qui sont des versions extrêmement décimées de nos modèles (contenant entre 10 et 15% des points seulement), on remarque que les deux maillages sont encore mieux déplacés qu'avec les modèles normaux, même si l'on voit aussi que les maillages peuvent se décaler :

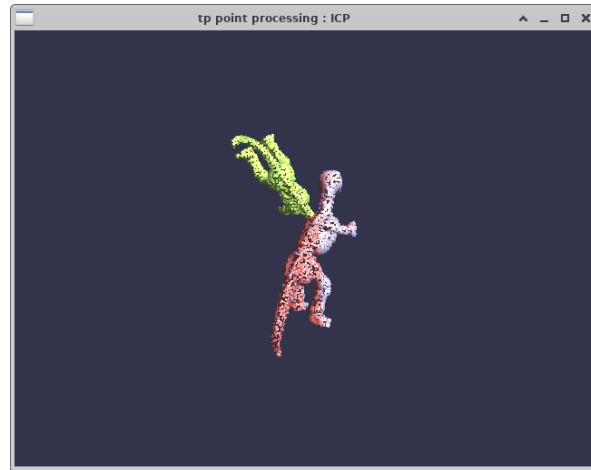


FIGURE 3 – Maillage de dinosaure subsampled remplacé grâce à la fonction ICP.

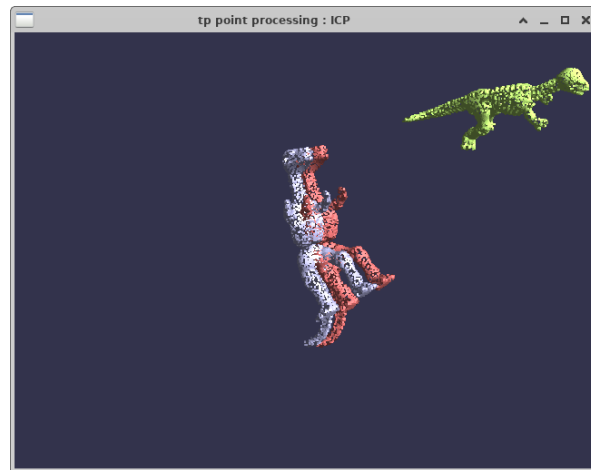


FIGURE 4 – Maillage de dinosaure subsampled moins bien remplacé grâce à la fonction ICP.

Enfin, nous avons modifié la fonction ICP afin d'implémenter la fonction HPSS utilisée dans les TP précédents, cela nous permettra de projeter les points sur une surface HPSS interpolante en plus de trouver les points les plus proches avec le kd-tree :

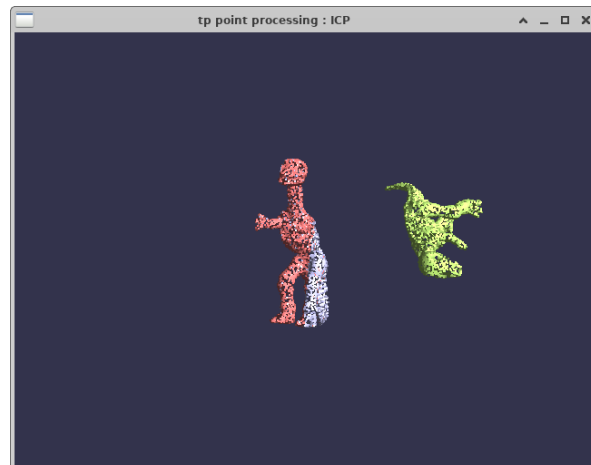


FIGURE 5 – Maillage de dinosaure remplacé grâce à la fonction ICP+HPSS.

Bien que le maillage ci-dessus soit bien remplacé, on peut aussi avoir des instances où le maillage remplacé avec HPSS est encore moins bien remplacé qu'avec notre ICP de base :

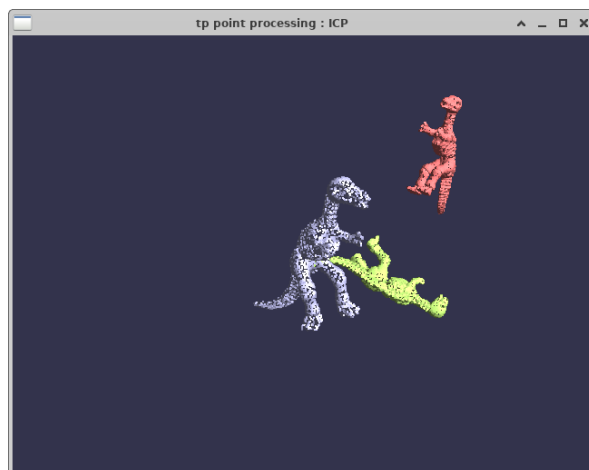


FIGURE 6 – Maillage de dinosaure remplacé grâce à la fonction ICP+HPSS.

Lorsque deux ensembles de points (pointsets) ne se recouvrent que partiellement, il semble intéressant d'adapter les poids w_i afin de ne pas prendre en compte les points n'ayant pas de correspondances.

On pourrait d'abord filtrer les correspondances avec un seuil de distance entre les correspondances (ou les projections via HPSS), si celle-ci est au dessus d'une certaine distance seuil, on réduit le poids. On pourrait aussi regarder si les normales de p_s et q_s sont bien alignées.

1.1 Recalage de pointsets identiques

Après avoir expérimenté sur deux maillages différents, nous avons ensuite fait notre ICP sur 2 maillages parfaitement identiques comme demandé, le résultat est toujours un recalage parfait, dont voici un exemple ci-dessous :

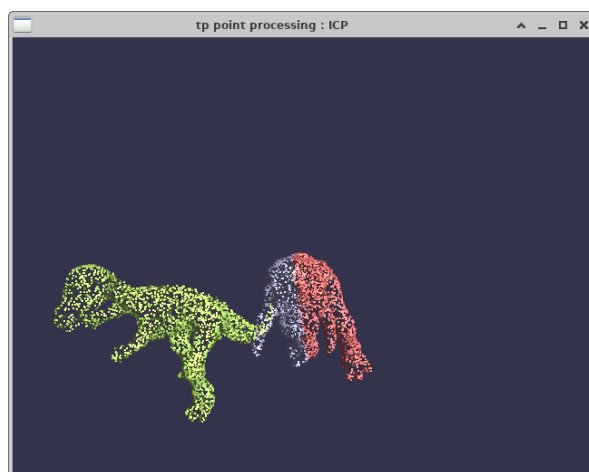


FIGURE 7 – Maillage de dinosaure identique remplacé grâce à la fonction ICP.

1.2 Recalage de pointsets incomplets

Ici, on utilise l'ICP pour recalcr un maillage partiel sur un maillage normal, cela peut poser problème et crée de l'instabilité dans le programme.

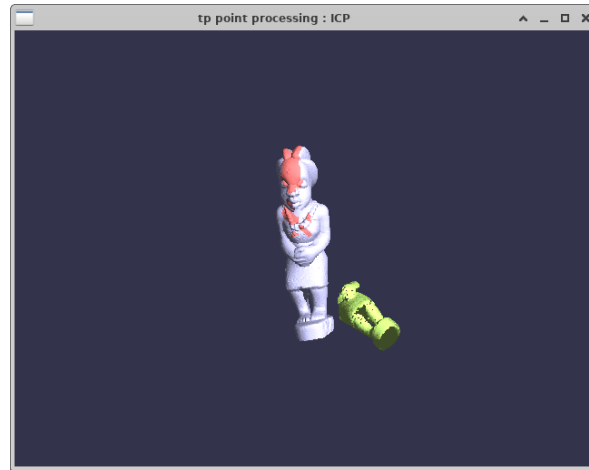


FIGURE 8 – Maillage de statue partielle remplacé grâce à la fonction ICP.

Une possible raison à cela est la rigidité de l'algorithme ICP : L'ICP considère généralement que chaque point a une correspondance et ne gère pas naturellement les cas de correspondances manquantes ou partielles. Ces points sans correspondance pourraient aussi être interprétés comme du bruit.

1.3 Recalage de pointsets inconsistents

Le problème de l'ICP dans le contexte où deux ensembles de points partiellement recouvrants sont à aligner (par exemple, une statue avec des bras sur une statue sans bras) résulte du fait que l'ICP tente de minimiser la distance entre tous les points sans prendre en compte l'absence de correspondances dans certaines zones. Cela crée des correspondances incorrectes et peut entraîner un alignement erroné et instable, car certaines régions du modèle de référence n'ont pas de contrepartie dans le modèle à aligner.