

### Exercice 0.1 Recalage rigide basé points (section 2)

**1** - Un couple de 3 points formant les 3 sommets d'un triangle fournit un tel exemple. Si l'on tourne le triangle de  $\pi/3$  par exemple, la méthode des axes principaux ne prenant pas en compte les points individuels mais la moyenne des points (via leur barycentre), les points seront mal appariés puisque le triangle aura été tourné. C'est une subtilité que la méthode Procruste prend bien en compte.

**2** - et **3** - : voir fichiers .m associés : TD2.m, find\_trans\_procuste.m, erreur\_trans.m et les autres fonctions écrites au cours de la partie non notée.

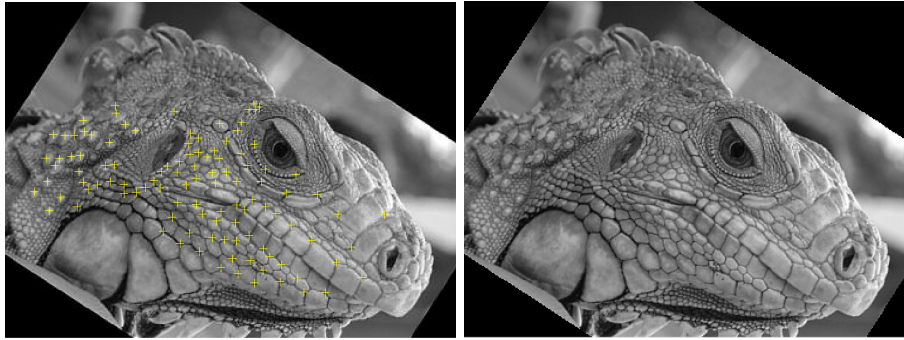


Figure 1 – Varan fourni par l'énoncé (transformation inconnues) et Varan recalé par méthode de Procruste (à droite). Toutes les figures sont affichées par le code TD2.m.

**4** -  $E = 5.2496e-06$

$X = (110.2480, -55.5367)$

$Y = (111.0867, -54.9921)$

$Z = (109.7033, -54.6980)$

### Exercice 0.2 Recalage rigide par ICP (Iterated Closest Points)

Voir les fichiers TD2.m et recalcICP.m.

Pour trouver une forme qui pourrait permettre de mettre en défaut cette méthode de recalage : j'imagine un triangle avec une pointe plane que l'on ferait tourner sur lui même. Ainsi, chaque itération de recalcICP va rapprocher le triangle globalement mais il y a peu de chances que la pointe (le sommet plat) du triangle qui a été tourné coïncide à nouveau avec le triangle original.

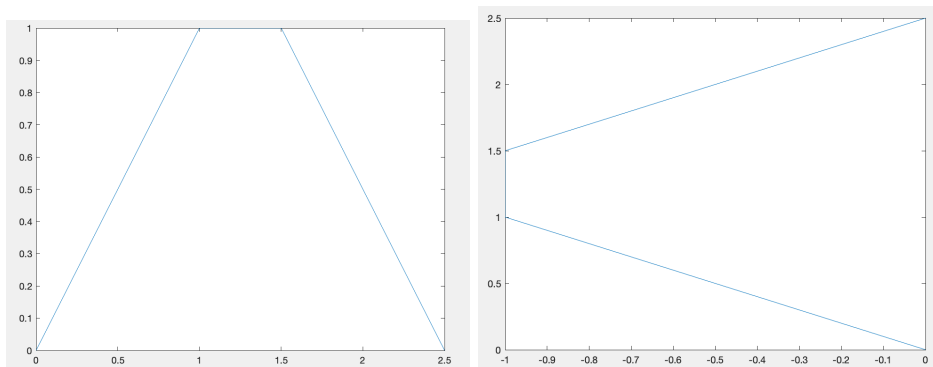


Figure 2 – A gauche : triangle "aplati" original. A droite : même triangle, après avoir subi une rotation de 90 degrés.

J'ai finalement choisi d'utiliser une figure que j'ai appelé "sablier" (voir Figure 3). L'idée est la même, et si l'on fait tourner la figure d'un grand angle, recalcICP converge vers un recalage qui n'est pas optimal - j'ai beau augmenter le nombre maximal d'itérations de 100 à 1000 itérations, l'erreur reste la même.

Pour de plus petits angles (comme 20 degrés, que je teste dans TD2.m), le recalage fonctionne "comme prévu".

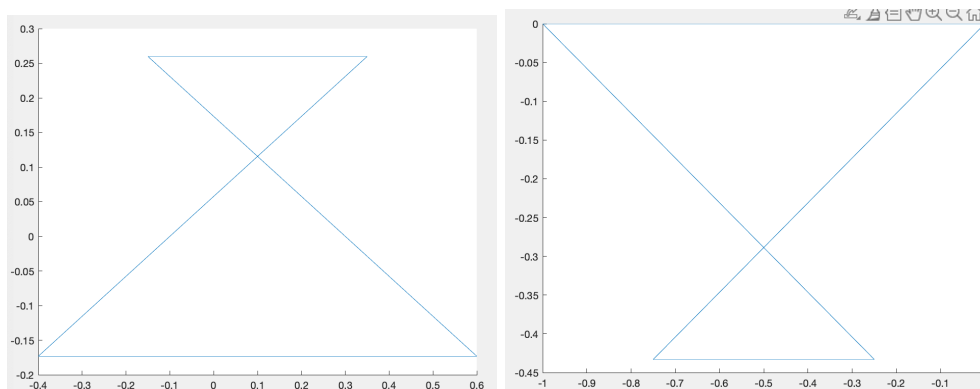


Figure 3 – A gauche : sablier 'original'. A droite : sablier après rotation de 180 degrés. Sur cette figure, `recaléICP` atteint le nombre maximal d'itérations avec une erreur de 0.5728, pour une erreur demandée de 0.1. La figure est mal recalée. Voir Figure 4 pour visualiser les itérations du recalage (toutes ces figures sont affichées lors de l'exécution du fichier TD2.m).

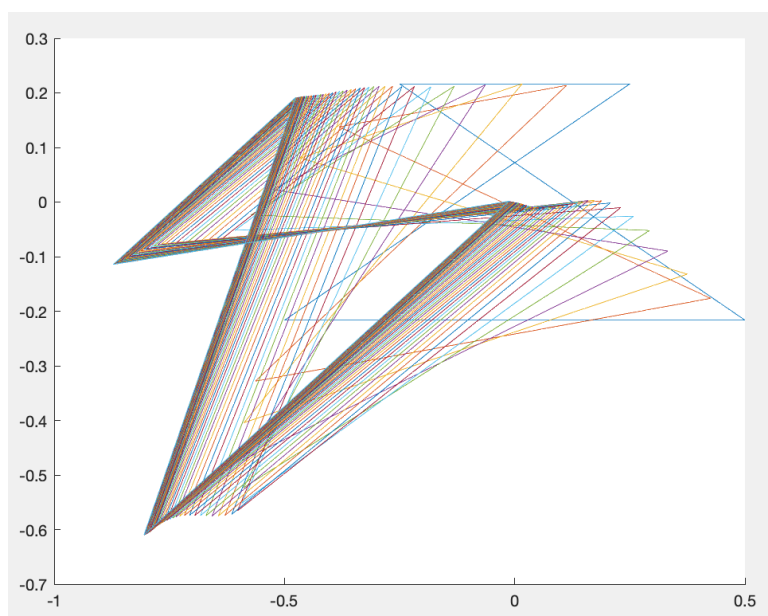


Figure 4 – Recalages successifs (à chaque itération de `recaléICP`) du sablier à recaler pour un angle de 180 degrés.

Pour visualiser les tests que j'ai fait, il suffit d'exécuter le fichier TD2.m, qui permet d'afficher : les figures originales, les figures modifiées, les différentes étapes du recalage, et les résultats finaux après terminaison de l'algorithme de recalage (`recaléICP`). Les erreurs et nombres d'itérations de `recaléICP` sont aussi affichés dans l'invite de commande. N'hésitez pas à revenir vers moi en cas de problème d'exécution.