

## Offre de stage niveau M2 : Recalage déformable de masses d'images médicales partiellement recouvrantes

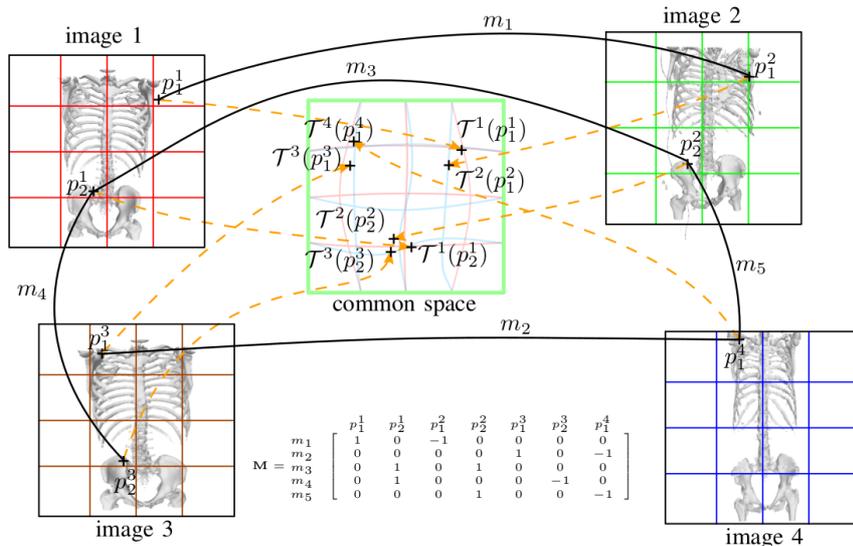


Illustration 1: Exemple simple du recalage de 4 images 3D (seuls les os sont représentés par simplicité). L'objectif du recalage est de trouver les transformations qui superposent le mieux les images dans un espace commun

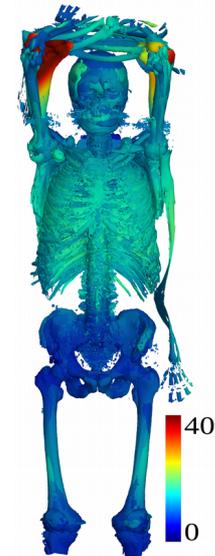


Illustration 2: Structures osseuses transformées dans l'espace commun

### Sujet:

Le recalage d'image consiste à trouver une ou plusieurs transformations qui relient deux ou plus de deux images ensemble. Dans le domaine de l'imagerie médicale, le recalage de groupes d'images est utile pour le suivi longitudinal des patients, les études de grandes populations, ou la segmentation multi-atlas. Nous proposons dans ce stage l'extension d'une approche de recalage d'images médicales développée à CREATIS. Notre approche est basée sur l'extraction de points d'intérêt, ce qui apporte robustesse et rapidité à notre algorithme.

À l'heure actuelle, nous sommes capables d'effectuer un recalage rigide de groupes de plusieurs centaines de volumes (obtenus par imagerie tomographie X), même quand les volumes ne sont pas complètement recouvrants i.e. certains volumes contiennent des corps entiers, alors que d'autres n'imagent qu'une partie du corps humain (tête, thorax, jambes etc.). Une démonstration en ligne de cet algorithme est disponible ici: <https://www.creatis.insa-lyon.fr/~valette/200/>

Nous avons aussi étendu cet algorithme au recalage déformable, mais à l'heure actuelle, nous sommes restreints aux groupes d'images contenant les mêmes régions anatomiques (recouvrement total, voir Illustrations 1 et 2). Le but de ce stage sera l'extension de la méthode actuelle pour la rendre capable de recalibrer des groupes d'images qui ne se recouvrent pas totalement. La principale difficulté ici est de reformuler l'étape d'optimisation du recalage, et plus particulièrement l'étape de régularisation, qui apparaît comme le point bloquant principal.

En fonction du profil du candidat, d'autres objectifs pourront aussi être abordés:

- La conversion du code actuel (MATLAB) en C++
- L'adaptation de la méthode d'optimisation actuelle pour atteindre un grand nombre d'individus (plusieurs milliers) en utilisant les techniques classiques de traitement hors cœur, ainsi que les outils mathématiques tels que le gradient stochastique.

**Encadrement:** Sébastien Valette et Julie Digne

**Laboratoires partenaires:** CREATIS (UMR 5220) et LIRIS (UMR 5205)

**Date:** 2017-2018

**Contact:** Sébastien Valette [sebastien.valette@creatis.insa-lyon.fr](mailto:sebastien.valette@creatis.insa-lyon.fr)  
Julie Digne [julie.digne@liris.cnrs.fr](mailto:julie.digne@liris.cnrs.fr)