



## Accélération et amélioration d'une méthode de reconstruction tomographique. Application en biologie moléculaire

### Laboratoire et équipe d'accueil

#### Équipe SDC

ICube - Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie  
Parc d'Innovation, Boulevard Sébastien Brant, BP 10413,  
67412 Illkirch Cedex (FRANCE)

#### Encadrement

Gabriel FREY	(g.frey@unistra.fr),	bur. C328,	tel : 03 68 85 45 32, équipe SDC
Étienne BAUDRIER	(baudrier@unistra.fr),	bur. C221,	tel : 03 68 85 44 94, équipe MIV
Yves MICHELS	(y.michels@unistra.fr),	bur. C226,	équipe MIV

### Cadre général

Ce sujet de stage s'inscrit dans le projet [RHODES](#) sur la tomographie appliquée à la microscopie électronique avec comme objectif à long terme l'amélioration des méthodes de reconstruction volumique de protéines pour la biologie.

En résumé : l'objet du stage est l'accélération (optimisation du code, parallélisation multicœur, GPU) d'une méthode de reconstruction du volume d'une macromolécule à partir d'images microscopiques. Puis éventuellement, amélioration du cœur de la méthode.

### Positionnement et objectifs scientifiques

La tomographie permet de reconstituer un objet (2D ou 3D) à partir d'un ensemble de projections de cet objet selon différents angles. Elle est notamment utilisée dans les scanners médicaux. Dans ce cas, l'angle correspondant à chaque projection est connu et utilisé pour la reconstruction de l'objet. Dans certaines applications (dont la cryotomographie électronique), les projections sont acquises sans avoir d'information sur les angles de projection correspondant. Ce cas de figure a été largement étudié sans pour autant aboutir à une solution universelle. En particulier, le cas (réel) de reconstruction d'objets déformables fait l'objet de recherches actives (notamment dans l'équipe Architecture des systèmes nucléoprotéiques par microscopie électronique 3-D de P.Schultz, IGBMC, avec laquelle nous collaborons).

Une méthode de reconstruction du volume 3D prometteuse a été développée en 2017 dans le cadre du projet RHODES (voir figure 1). L'espace de recherche du minimum du coût comprend la représentation en somme de gaussiennes du volume ainsi que les angles de projection. La recherche s'effectue alors dans l'espace des paramètres de la représentation en gaussiennes. La méthode (qui tourne actuellement sous Matlab) est conçue pour être parallélisée et n'attend que vous pour être plus performante.

Dans un deuxième temps, après avoir testé et validé la méthode, vous pourrez vous intéresser au cœur de la méthode, la fonction de coût, en intégrant d'autres calculs (la ligne commune, notamment)

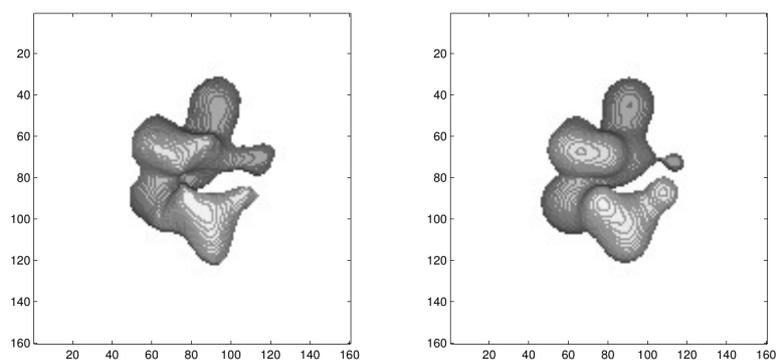


FIGURE 1 – Volume reconstruit à partir des images de la molécule TAF7. A droite le volume de référence, à gauche, notre reconstruction

### Plan de travail proposé

- Compréhension de la méthode de reconstruction [BCBF17].
- Optimisation de l'application.
- Utilisations de structures primaires, structures secondaires pour la reconstruction.
- Conversion du volume en modèle d'atomes, positionnés dans l'espace.
- Calcul des modes normaux à partir du modèle d'atomes. Estimation de la déformation.
- Expérimentation à grande échelle sur le Mésocentre.

**Nous contacter pour plus de renseignements.**

Les profils EEA ne seront pas retenus

### Références

- [BCBF17] B. BEN CHEIKH, E. BAUDRIER et G. FREY : A tomographical reconstruction method from unknown direction projections for 2d gray-level images. *Pattern Recognition Letters*, 86:49–55, Jan 2017.