

Reconstruction tomographique 4D

Laboratoire d'accueil

ICube (UMR 7357 CNRS-Univ. de Strasbourg) FRANCE

Directeur

Michel De MATHELIN (demathelin@unistra.fr)

Encadrement

Étienne BAUDRIER (baudrier@unistra.fr), bur. C221, ICube, équipe MIV

Gabriel FREY (g.frey@unistra.fr), bur. C328, ICube, équipe SDC

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 spatiale de protéines en biologie (voir figure 1).

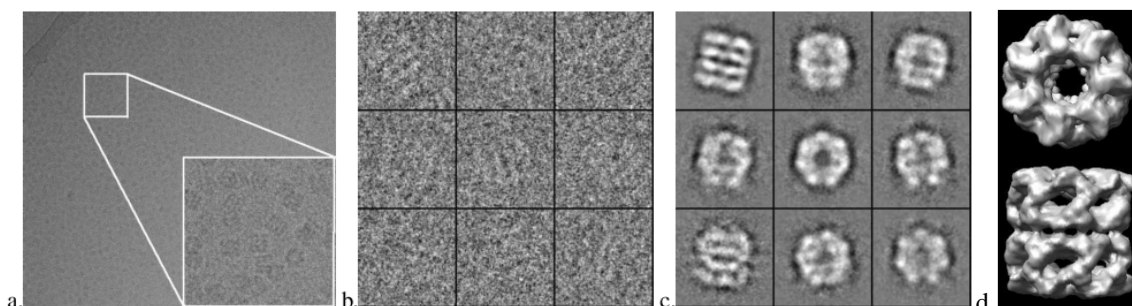


FIGURE 1 – Exemple (dimère) : a. acquisition cryo-microscopique b. images de particules isolées ; c. image débruitées ; d. volume 3D reconstruit

Positionnement et objectifs scientifiques

La tomographie permet de reconstituer un objet 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. Pour certaines applications (dont la microscopie électronique), les angles des projections perçues de l'objet ne sont pas connus, ce qui complique la reconstruction. 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 de P.Schultz de l'IGBMC avec qui nous collaborons). C'est un enjeu important car de nombreux objets étudiés actuellement par la tomographie sont en fait déformables.

Lorsque les paramètres d'orientation et de déformation ont été estimés, la reconstruction est celle d'un objet 3D dépendant d'un paramètre de déformation continu. Le but de ce stage est de généraliser les méthodes de reconstruction actuelles à ce cas en tirant partie de la continuité de la déformation. Pour cela deux pistes seront étudiées :

- extension de la transformée de Radon inverse (en se basant sur la rétroprojection filtrée),
- extension de la méthode de reconstruction par minimisation du coût de projection.

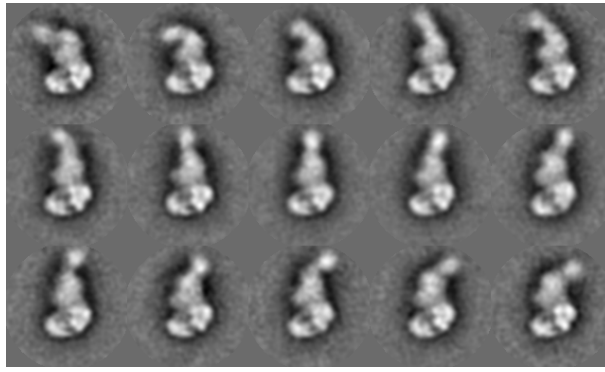


FIGURE 2 – Les quinze images présentées ici sont les projections selon la même orientation d'une macromolécule dans des conformations distinctes. Ces conformations forment des états intermédiaires entre les états de début (en haut à gauche) et de fin (en bas à droite) et sont probablement l'échantillonnage d'une déformation continue.

Plan de travail proposé

- bibliographie
- étude théorique de la première piste
- implémentation des méthodes
- Expérimentation et validation

Nous contacter pour plus de renseignements.