

Rapport partie Radiographie/Tomographie X

1. Le fonctionnement

La radiographie utilise des rayons X pour créer une image 2D de l'intérieur d'un objet. Ce processus se réalise en plusieurs étapes :

- Un faisceau de rayons X est émis par une source.
- Les rayons traversent l'objet, et une partie est absorbée en fonction de la densité et de l'épaisseur des matériaux traversés.
- Les rayons restants sont captés par un détecteur pour produire une image (radiogramme)

Cependant, avec des images 2D nous n'avons pas plus de détails concernant la profondeur de l'objet.

Dans le cadre de ce TP, cette partie nous a nécessité de prendre physiquement plus de précautions, car le matériel ainsi que les rayons X émis sont potentiellement dangereux.

2. Acquisition des images

Grâce au logiciel PSLViewer de la machine, nous pouvions prendre des radiographies en modifiant certains paramètres comme la taille de l'image acquise. Dans la machine nous avons inséré une noix dans un premier temps (qui ressemble entre autres à un cerveau) que nous avons ensuite acquis en taille 2048x2048.

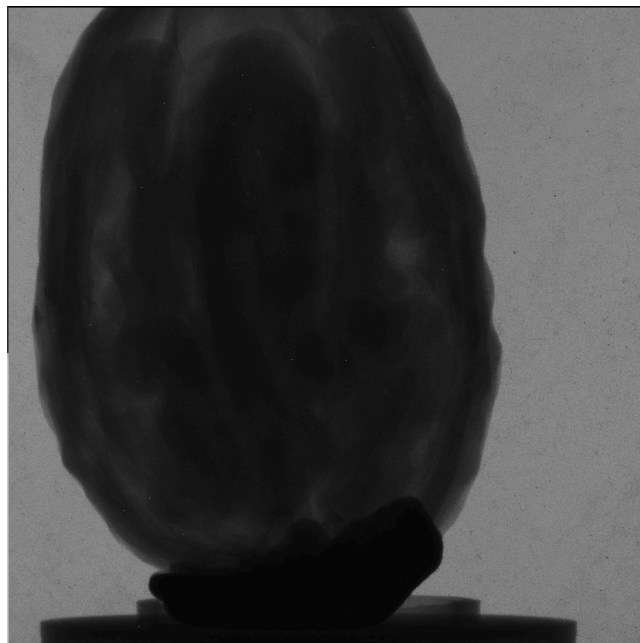


Figure 1: Radiographie d'une noix en 2D.

Après avoir testé sur d'autres échantillons, notamment un bloc et des cellules, il nous fallait préparer les images dans l'objectif de réaliser une reconstruction tomographique 3D. Pour cela le logiciel PSLViewer nous permettait d'écrire des macros, un petit script permettant de réaliser une tâche. et la tâche que nous avons réalisé est de prendre plusieurs radiographies d'un objet mais avec 10° de différence, grâce au moteur présent dans la machine. Nous nous retrouvons donc avec 36 images par objet.

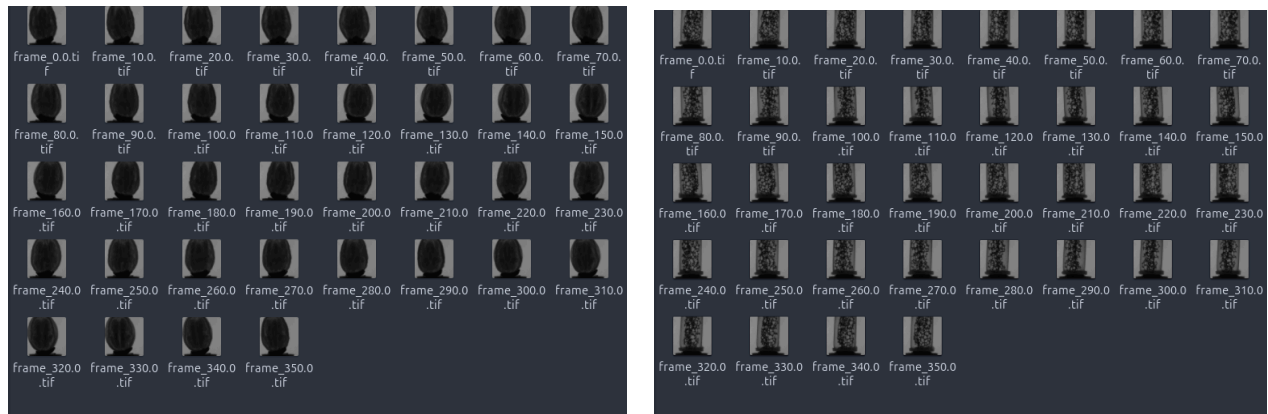


Figure 2&3 : Dossiers contenant des radiographies 2D avec des degrés de rotations différents.

3. Reconstruction tomographique

Pour réaliser une reconstruction tomographique 3D à partir des radiographies acquises, un script Python a été conçu. Ce script prend en entrée une série d'images 2D (les projections) prises à des angles différents, et reconstruit un volume 3D en utilisant un algorithme de rétroprojection filtrée. Voici les étapes principales du processus :

- On charge les projections (la contrainte étant que les fichiers doivent être triés dans le bon ordre pour que les images qui se suivent ont toutes une différence de 10°), puis on redimensionne. Par exemple en taille 256x256 car les images initiales sont grandes et le temps de calcul est très alourdi.
- Pour chaque projection, on récupère son **sinogramme**, qui est autre que le signal brut de l'image au moment de l'acquisition.
- Pour chaque sinogramme, on utilise un algorithme de **rétroprojection filtrée**, dans le cas du code python, le filtre utilisé est la **transformation de Radon**.
- Les différentes images sont ensuite empilées en coupes et forment donc le volume 3D.

4. Résultats

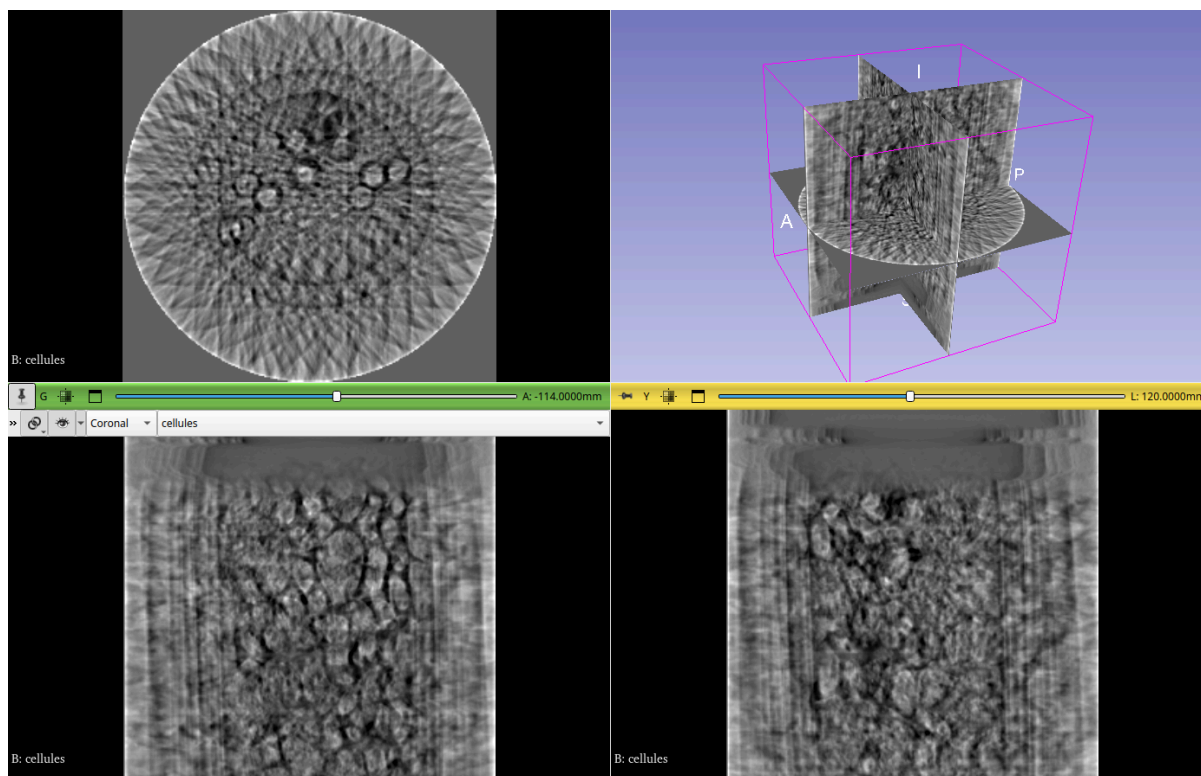


Figure 4 : Radiographie 3D de la cellule, visualisée sur 3D Slicer.

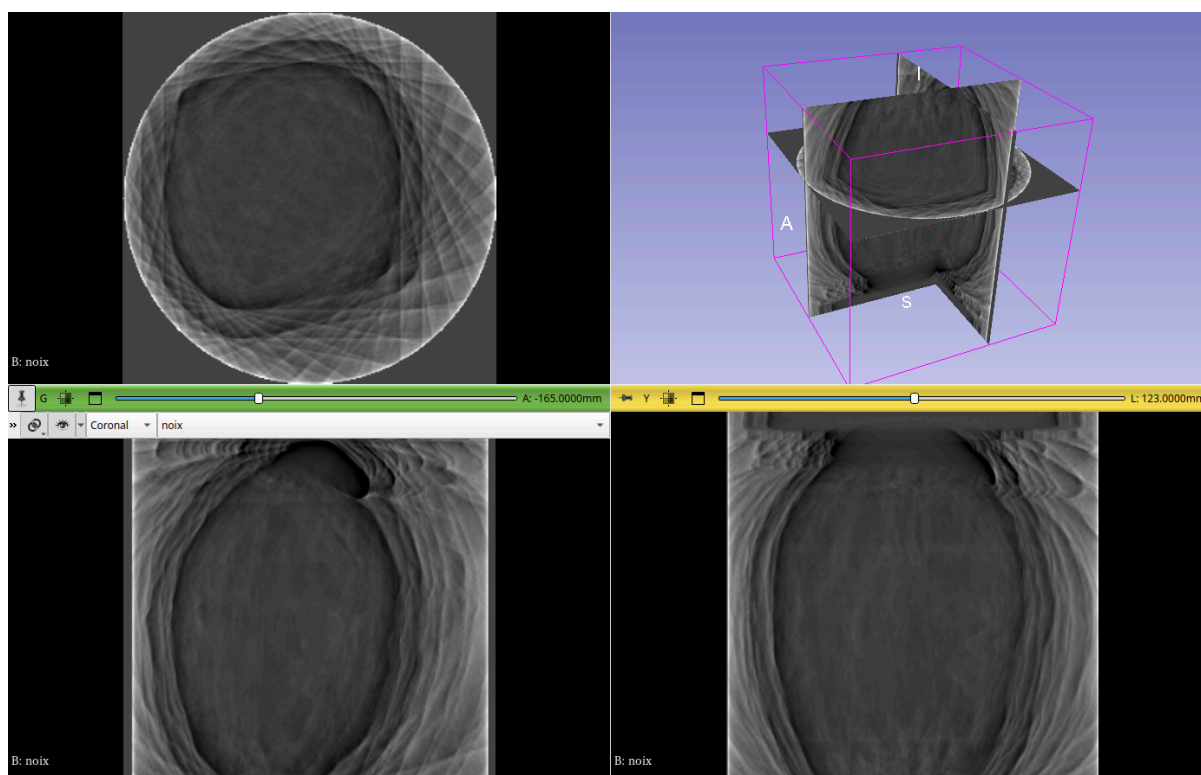


Figure 5 : Radiographie 3D de la noix, visualisée sur 3D Slicer.

Nous avons désormais ces images en 3D, donnant donc plus de détails sur leur profondeur ainsi que sur leur vue du dessus.