



Sujet d'étude MSGI – 22-26/11/2021

## Déconvolution de flou pour un scanner d'imagerie Haute-Énergie

### Contexte

L'examen de tomographie par transmission (*CT Scan*) est une technique bien connue pour sonder l'intérieur d'un objet. À partir d'un grand nombre de vues à différents angles (*projections*), il est possible de reconstruire en 3D la carte de densité de l'objet à l'aide d'algorithmes analytiques ou itératifs.

La précision des images reconstruites dépend de nombreux paramètres : temps de mesure, taille du foyer émettant les rayons X, précision du détecteur, etc. Ainsi, comme souvent en imagerie, la qualité des images résulte d'un compromis entre résolution spatiale et rapport signal/bruit.

Au CEA, un tomographe est développé afin de tomographier de très gros objets, jusqu'à 140 cm de diamètre en béton. Ce tomographe est composé d'un accélérateur d'électrons, d'un banc mécanique de capacité 5 t, d'un écran de phosphore. La résolution spatiale est aujourd'hui millimétrique. Elle pourrait être améliorée afin de pouvoir détecter des structures plus fines (fissures, bulles, etc).

Le sujet d'étude proposé concerne donc la déconvolution du flou (*PSF*) des projections afin d'améliorer la résolution spatiale du scanner.

### Déroulé de l'étude & données

Actuellement, la largeur à mi-hauteur (*FWHM*) de la *PSF* est d'environ 1 mm dans le plan objet. Or l'échantillonnage spatial est beaucoup plus fin : 240  $\mu\text{m}$ . Ce sur-échantillonnage n'est pas exploité pour l'instant et l'étude proposée doit justement permettre d'évaluer la faisabilité de déconvoluer la *PSF* des projections.

Plusieurs jeux de données seront proposés : des ensembles de *CT Scan* réels (1200 projections sur  $2\pi$ , 2130×1630 pixels/projection), la *PSF* mesurée expérimentalement, un ensemble de projections simulées où la *PSF* et le bruit seront maîtrisés.

La qualification des résultats pourra être réalisée directement sur les projections. Suivant le temps et l'avancée de l'étude pendant la semaine, le CEA pourra également reconstruire les données déconvoluées afin d'illustrer les performances sur le volume 3D obtenu.

Un exemple d'images à traiter est donné ci-dessous, sur des objets maquettes de 950 kg (70 cm de diamètre, 1 m de hauteur), 2 projections en haut et les 2 reconstructions tomographiques associées en bas.

