

Vers une amélioration de l'imagerie par tomographie à Rayons X de laboratoire : optimisation des paramètres d'acquisition et utilisation de détecteurs à comptage de photons

Habib MURTAZA

Sous la direction de Sabine ROLLAND DU ROSCOAT (3SR), Pierre LHUISSIER, Luc SALVO

Mercredi 30 mars 2022 à 9h30

Amphithéâtre Kilian - ISTerre

Jury :

Eric MAIRE, DIRECTEUR DE RECHERCHE, CNRS délégation Rhône-Auvergne	Rapporteur
Dominique BERNARD, DIRECTEUR DE RECHERCHE, CNRS délégation Aquitaine	Rapporteur
Pierre DUMONT, PROFESSEUR DES UNIVERSITES, INSA Lyon	Examineur
Daniel BELLET, PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Grenoble INP	Examineur

Résumé : Cette étude a l'objectif de développer les possibilités offertes par la tomographie à rayons X de laboratoire utilisée en science des matériaux en se concentrant sur l'amélioration du contraste et sur l'aspect de la résolution temporelle. Tout d'abord, la faisabilité de l'utilisation d'un détecteur de comptage de photons (PCD) de nouvelle génération en laboratoire CT a été évaluée. La caractérisation des performances d'imagerie standard et des capacités spectrales de quatre PCD a été réalisée et comparée à un détecteur à écran plat standard. Le potentiel de la PCD vers l'imagerie spectrale et mono-coup K-edge a été étudié. Deuxièmement, une stratégie d'optimisation basée sur un modèle est développée. Elle vise à sélectionner les paramètres de scan appropriés pour des acquisitions dynamiques in-situ avec une qualité d'image permettant une analyse qualitative ou quantitative. Le modèle est basé sur trois modules : la modélisation du bruit dans la caractéristique d'intérêt, l'outil de simulation d'absorption des rayons X et l'algorithme de dépistage qui produit les différentes configurations de balayage possibles associées à la probabilité de détection de la taille de la caractéristique intéressée pour chaque configuration. Un test in-situ en temps réel avec une résolution temporelle inférieure à la minute a été réalisé avec la configuration CT expérimentalement optimisée comme aspect d'application de la thèse. La configuration expérimentale est confrontée aux configurations de modèle d'optimisation proposées, qui se sont révélées conformes à la configuration choisie. L'application correspond au suivi en temps réel de l'évolution microstructurale des pièces en cellulose imprimées en 3D lors des phénomènes de séchage à l'air avec analyse qualitative et quantitative. Elle illustre les capacités de caractérisation quantitative du lab-CT pour l'imagerie in-situ à grande vitesse.