

Modélisation d'une chaîne de mesure incluant un tomographe pour estimer les incertitudes de mesure dimensionnelle sur des pièces issues de fabrication additive

Malik ENNIAFA

Résumé

La tomographie, initialement développée pour le domaine médical, est de plus en plus plébiscitée par le secteur industriel afin de fournir des mesures tridimensionnelles aussi bien sur l'extérieur que l'intérieur des pièces. À ce titre, elle semble le moyen de mesures dimensionnelles idéales pour la fabrication additive. Dès lors se pose la question de l'incertitude des mesures associées et des limitations.

La présente thèse vise à modéliser entièrement la chaîne de mesure tomographique, de l'acquisition à l'exploitation numérique des images reconstruites, étape du processus moins souvent considérée mais tout aussi importante. La prise en compte de cette étape du processus de mesure doit permettre l'étude de l'influence de la segmentation des images sur les mesures finales, en particulier les segmentations appelées sub-voxelliques, exploitant l'effet de volume partiel. Le premier effort de cette thèse vise donc à quantifier les influences des différents paramètres à chaque étape d'une tomographie sur la mesure. Des simulations seront notamment utilisées pour évaluer l'influence de certains paramètres que l'on ne peut pas facilement isoler expérimentalement, comme le rayonnement diffusé par exemple.

Le second objectif de ce travail est de proposer un guide de bonnes pratiques pour réaliser des mesures dimensionnelles avec un tomographe ainsi qu'une méthode permettant d'évaluer les incertitudes de mesure du tomographe utilisé.

Cette thèse s'effectue dans le cadre de l'AFH (Additive Manufacturing Hub) avec de nombreux membres et collaborateurs dont des experts en rayons X, en métrologie et en analyse statistique des incertitudes de mesure que ce soit en institut de recherche scientifique et technologique, ou dans l'industrie de l'aéronautique.

Encadrement

Valérie Kaftandjian, directrice de thèse, enseignant-chercheur au **LVA** (Laboratoire Vibrations Acoustique).

Anne-Françoise Obaton, codirectrice de thèse, chercheur en métrologie pour la fabrication additive au **LNE** (Laboratoire National de métrologie et d'Essais).

Sébastien Brzuchacz, ingénieur contrôle non destructif au **Cetim** (Centre Technique des Industries Mécaniques).