

# L'imagerie acoustique au service de la surveillance et de la détection des défauts mécaniques.

---

*Encadrement :*

*Nacer HAMZAOUI, Professeur, Quentin LECLERE MCF*

*Laboratoire Vibrations Acoustique, Département Génie Mécanique INSA-Lyon*

L'analyse vibratoire constitue une part très importante des moyens de mesures pour la surveillance et la détection des défauts mécaniques des machines tournantes. Le positionnement des accéléromètres est stratégique et contribue fortement à la réussite du diagnostic ; la proximité du capteur de l'élément défaillant est une condition très utile mais pas toujours réalisable. La corrélation entre le bruit émis par une machine et ses défections est assez étroite et montre l'apport des mesures acoustiques pour l'optimisation du diagnostic. L'imagerie acoustique, très appliquée pour détecter des sources dans le domaine du transport, avec ses multiples méthodes (holographie, beamforming, etc....) peut être un moyen pour remonter aux défauts mécaniques. Malgré l'apport évident en termes de diagnostic et de détection, ces procédés d'imagerie acoustique basés souvent sur la résolution d'un problème inverse présentent des limites liées à la bande fréquentielle d'analyse, à la taille des antennes, au nombre de microphones, à la position par rapport à la source et aussi aux procédés de régularisation de résolution des problèmes inverses.

L'application de ces approches au service de la détection de défauts mécaniques de machines tournantes sera conditionnée par des apports et aussi des limites liés :

1/ à la présence d'accéléromètres qui contribuent à la construction des fonctions de transfert vibro-acoustique (entre les points vibratoires de la machine et les pressions acoustiques de l'antenne), permettant ainsi d'utiliser des modèles de sources multipolaires (monopôles et dipôles). La position de quelques sources liées aux défauts peut être clairement identifiée.

2/ à la connaissance des fréquences d'émergence des défauts qui contribue à bien identifier les fréquences d'analyses ; le choix du type de méthode d'imagerie acoustique (beamforming efficace en hautes fréquences, ou holographie de champ proche, ...).

3/ à la complexité géométrique des machines et leur environnement industriel qui ajoutent quelques difficultés à la construction des champs acoustiques ; la forme géométrique de l'antenne et la répartition des microphones seront des paramètres cruciaux à analyser.

4/ et à la définition d'indicateurs spécifiques à la nature des défauts à partir des signaux vibratoires ou acoustiques obtenus.

L'utilisation de l'antennerie acoustique pour la détection de défauts de machines tournantes est un sujet d'actualité [1], le travail de thèse pourra s'appuyer sur les premiers résultats obtenus au LVA à l'occasion du stage de master de Fulbert Mbailassem [2].

[1] P. Coutable J.-H. Thomas J.-C. Pascal F. Eveilleau, Bearing fault detection based on Near-field Acoustic Holography, Congrès surveillance 7, Compiègne, 2011

[2] F. Mbailassem, utilisation de l'imagerie acoustique pour la détection des défauts sur les machines tournantes : cas de la formation de voies, Rapport de Stage de Master en Acoustique, LVA, INSA Lyon.