

Sujet d'Alternance Recherche 1A

Titre :	Pompage énergétique vibroacoustique pour les « singing risers » sous écoulement
Laboratoire : Nom : Coordonnées :	Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre (IRPHE) & Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA) Technopôle de Château-Gombert, Marseille
Encadrant(s) : Nom/ Prénom : Qualité , Coordonnées :	M. Amielh (IRPHE) : amielh@irphe.univ-mrs.fr (chercheuse) & P.-O. Mattei (LMA) : mattei@lma.cnrs-mrs.fr (chercheur)
Descriptif du projet :	
<p>Un des principaux problèmes auquel se trouve confronté le concepteur de systèmes de lutte contre les nuisances sonores est l'absence de dispositif passif apte à dissiper l'énergie des ondes sonores en très basse fréquence.</p> <p>Depuis quelques années, il a été développé une solution passive basée sur le principe du transfert irréversible d'énergie entre un champ acoustique et un oscillateur dynamique dont la raideur s'appuie sur une non-linéarité maîtrisée. Le dispositif développé (composé d'un caisson coupleur et d'une membrane) absorbe les bruits en basse et très basse fréquences et il s'adapte automatiquement aux changements de fréquence. Lorsque celui-ci est couplé au système linéaire et quand l'amplitude atteint le niveau requis l'absorbeur non linéaire se couple fortement par résonance au système primaire et un transfert d'énergie irréversible prend naissance du système primaire vers l'absorbeur. Nos travaux antérieurs ont montré l'efficacité d'un tel dispositif qui est observée pour des niveaux sonores du système primaire supérieurs à 110 dB pour une gamme de fréquences proches de la centaine de Hertz.</p> <p>Nous nous proposons aujourd'hui d'utiliser ce procédé pour contrôler le bruit intense généré lors du passage d'un écoulement dans un tube corrugué, phénomène qui retient depuis plus d'un siècle l'attention des chercheurs. Les travaux menés ces dernières années, principalement expérimentaux, ont montré que lorsque ces tuyaux sont soumis à un écoulement gazeux subsonique, sous certaines conditions, un champ acoustique extrêmement intense peut prendre naissance aux résonances internes au tuyau. Pour des tuyaux de grande longueur, tels que rencontrés dans des installations industrielles, les fréquences attendues sont dans une gamme qui permet le contrôle passif par absorbeur non linéaire. Typiquement, pour un tuyau de 10m de long, de fréquence fondamentale de 17Hz, le riser commence à chanter à partir du mode 4, soit environ à 70 Hz pour des vitesses d'écoulement de quelques m/s.</p> <p>Au LMA, P.-O. Mattei, développe des recherches théoriques et expérimentales depuis une dizaine d'années sur les absorbeurs non-linéaires ; à l'IRPHE, M. Amielh, développe des recherches expérimentales sur les écoulements turbulents libres ou confinés. Les deux laboratoires collaborent depuis une dizaine d'années dans le domaine de l'aéroacoustique.</p> <p>Les « singing risers » sous écoulement présentent deux spécificités qui laissent penser que cet absorbeur non linéaire soit l'outil idéal pour le contrôle du sifflement. En premier lieu, les sifflements sont extrêmement intenses, nous avons souvent mesuré des champ sonores supérieurs à 140 dB dans les risers que nous avons étudiés. Le seuil d'activation voisin de 110 dB que nous avons pu observer pour les absorbeurs n'est donc pas un problème dans ce cas présent. Le second fait notable tient au fait que la fréquence du sifflement qui s'observe varie significativement autour des fréquences des modes acoustiques internes du tuyau. De ce fait l'adaptabilité de l'absorbeur non linéaire à s'adapter aux diverses fréquences du système, contrairement à un résonateur de Helmholtz calibré pour une fréquence nominale, est un atout</p> <p>Le travail consistera à choisir un riser de grande longueur pour son aptitude à « chanter », adapter l'absorbeur au dispositif expérimental puis à qualifier le comportement aéroacoustique du tuyau sous écoulement sans l'absorbeur puis avec l'absorbeur. La qualification vibroacoustique se fera par mesures microphoniques et vibratoires sans contact (vibrométrie laser) ; la qualification de l'écoulement se fera par mesures PIV, et PIV rapide (caméra rapide) si la vitesse d'écoulement est « suffisamment » faible, par film chaud et par Linear Stochastic Estimation (LSE).</p>	