

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Monsieur Gaëtan GALERON est autorisé à présenter ses travaux en vue de l'obtention du diplôme national de DOCTORAT délivré par l'école CENTRALE MARSEILLE

le 14 mai 2018, à 14h30

à : Amphithéâtre, IRPHE, 49, rue F. Joliot Curie 13013 Marseille

Titre : RESONANCES ACOUSTIQUES DANS UN TUBE CORRUGUE SOUS ECOULEMENT.

Ecole doctorale : ED 353 Sciences pour l'Ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique

Spécialité : Acoustique

Rapporteurs :

Monsieur MARCHIANO Régis, Professeur, UPMC, Paris, France.

Monsieur RICHOUX Olivier, Professeur, LAUM, Le Mans, France.

Membres du Jury :

Monsieur MARCHIANO Régis, Professeur, UPMC, Paris, France.

Monsieur RICHOUX Olivier, Professeur, LAUM, Le Mans, France.

Monsieur KRISTIANSEN Ulf, Professeur émérite, NTNU, Trondheim, Norvège.

Monsieur ANSELMET Fabien, Professeur, Centrale Marseille, France.

Monsieur FABRE David, Maître de Conférences, IMFT, Toulouse, France.

Monsieur MAZZONI Daniel, Maître de Conférences, Centrale Marseille, France.

Monsieur MATTEI Pierre-Olivier, Chargé de Recherche, CNRS, LMA, Marseille, France.

Madame AMIELH Muriel, Chargée de Recherche, CNRS, IRPHE, Marseille, France.

Résumé :

La problématique des résonances acoustiques dans un tube corrugué sous écoulement a été étudiée conjointement sur le plan expérimental et numérique. Des analyses portant sur la structure de l'écoulement lors de l'apparition du sifflement sont réalisées. Elles visent à mieux comprendre la nature du phénomène et le couplage aéroacoustique en jeu.

Des expériences en laboratoire sur trois géométries de veines corruguées de petites longueurs (1 à 2 m) ont été réalisées. Un écoulement d'air était appliqué pour des vitesses comprises entre 10 et 25 m/s et une pression voisine de la pression atmosphérique faisant apparaître les résonances acoustiques longitudinales. Des mesures par fil chaud, microphone et par technique laser (Particle Image Velocimetry) ont permis de caractériser l'écoulement dans des conditions favorisant le sifflement. Sur ces différentes mesures, nous avons appliqué une technique de reconstitution spatio-temporelle, la Linear Stochastic Estimation (LSE). Des simulations numériques de type Lattice Boltzmann (2D, code POWERFLOW, EXA) ont permis de prédire ce phénomène aéroacoustique avec une bonne

détermination des modes préférentiels selon les conditions d'écoulement dans un tuyau corrugué court (1 à 2 m).

Finalement, des essais à haute pression ($P < 40 \text{ bars}$) conduits sur un riser industriel de 18 m ont complété cette étude. Dans ce cas, la résonance produite devenait transverse. Des traitements des signaux tels que la transformation de Hilbert Huang ou par ondelettes de Gabor ont été appliqués mettant en évidence l'influence de la géométrie des corrugations sur le sifflement en temps, en fréquence et en amplitude.

Dans les deux configurations, que ce soit en laboratoire ou en installation industrielle, les structures au sein de l'écoulement, dont la fréquence caractéristique était celle du sifflement, se déplaçaient à la vitesse de l'écoulement. Dans les deux cas, lorsque le tuyau corrugué se met à chanter, les mesures de vitesse et de pression dans l'écoulement montre une prédominance du pseudo-bruit sur le signal sonore. L'excitation observée sur les risers en condition de sifflement est celle d'un pseudo-bruit de niveau de fluctuations très important sans distorsion non linéaire, et ce malgré un niveau de 170 dB.