

CFA/VISHNO 2016

Méthodes pour la simulation numérique en aéro-vibro-acoustique: efficacité et performance dans un contexte industriel

B. Van Den Nieuwenhof, Y. Detandt, T. Cordaro et D. Copiello
Free Field Technologies, Rue Emile Francqui 9, 1435 Mont-Saint-Guibert, Belgique
bvdn@fft.be



LE MANS

CFA2016/310**Méthodes pour la simulation numérique en aéro-vibro-acoustique: efficacité et performance dans un contexte industriel**

B. Van Den Nieuwenhof, Y. Detandt, T. Cordaro et D. Copiello
Free Field Technologies, Rue Emile Francqui 9, 1435 Mont-Saint-Guibert, Belgique
bvdn@fft.be

La modélisation des sources de bruit issues d'un écoulement turbulent constitue un des sujets majeurs de la recherche en aéro-acoustique ces quinze dernières années. Alors que la modélisation directe du champ acoustique par une approche CFD s'avère impraticable sur des applications industrielles à faible nombre de Mach, différentes approches basées sur des analogies acoustiques et des modèles analytiques ou semi-empiriques ont vu le jour. Le présent article s'attache à passer en revue ces différentes approches et à analyser leur praticabilité dans un contexte industriel. Dans un premier temps, les analogies de Lighthill et Mohring, exploitant des résultats CFD instationnaires compressibles ou incompressibles, sont examinées. Une approche stochastique de génération de sources acoustiques (SNGR), s'appuyant sur une simulation CFD de type RANS, est ensuite présentée. Des techniques de filtrage du champ acoustique source (équation de perturbation acoustique, approche spectrale ou par projection sur une base de modes acoustiques pelliculaires) sont introduites pour supporter l'interprétation physique et accélérer la simulation numérique. Finalement, des approches analytiques (sources analytiques de type fan) ou semi-empiriques (modèles de pressions pariétales aléatoires), permettant de s'affranchir d'un calcul CFD préalable, sont présentées. Un accent particulier est mis sur les méthodes numériques permettant d'assurer la propagation des ondes acoustiques (approche aux éléments finis ou de type Galerkin-discontinu). La performance relative des approches envisagées, tant en termes de précision que de cout calcul et de stockage, est détaillée. Des exemples d'application sur des modèles aéro-vibro-acoustiques industriels (transmission du bruit de rétroviseur extérieur, bruit de climatisation, bruit de couche limite en acoustique sous-marine), obtenus à partir de la suite logicielle Actran, sont décrits.