

Analyser la propagation acoustique dans les matériaux pour réduire les bruits émis par les avions

Acoustique modale et stabilité linéaire par une méthode numérique avancée. Cas d'un conduit traité acoustiquement en présence d'un écoulement

Autre prix

Prix de thèse de la fondation ISAE-SU-PAERO (2014)

Lucas PASCAL

Thèse soutenue le 6 novembre 2013
Ecole doctorale : ED 468 (MEGEP) - Mécanique, Energétique, Génie civil, Procédés - ISAE Toulouse

Titre de la thèse

Acoustique modale et stabilité linéaire par une méthode numérique avancée. Cas d'un conduit traité acoustiquement en présence d'un écoulement

Encadrement

Département Modèles pour l'Aérodynamique et l'Énergétique (DMAE)

Directeurs de thèse : Grégoire Casalis & Estelle Piot – ONERA

Financement

Direction Générale de l'Armement (DGA)



Devenir professionnel

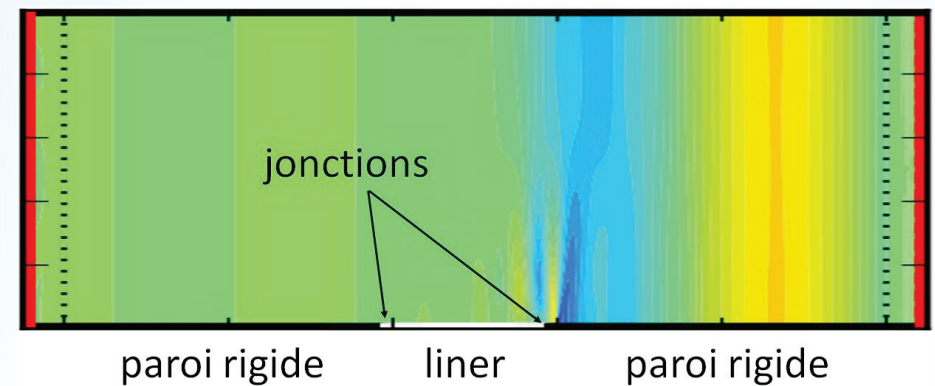
Lucas Pascal est ingénieur de recherche au Département Modèles pour l'Aérodynamique et l'Énergétique de l'ONERA, embauché à l'issue de son contrat de thèse.

Résumé

Ce travail de thèse s'inscrit dans l'effort de réduction des nuisances sonores dues à la soufflante d'un réacteur double-flux à l'aide de matériaux absorbants acoustiques, appelés communément «liners». Afin d'optimiser ces traitements acoustiques, il convient d'étudier en détail la physique de la propagation acoustique en présence de liner. De plus, il s'agit d'améliorer la compréhension des instabilités hydrodynamiques pouvant se développer sur un liner sous des conditions particulières et possiblement génératrices de bruit.

Ce travail de thèse a consisté à développer un code de calcul en formulation Galerkin discontinue pour l'analyse modale et la stabilité dans un conduit traité acoustiquement, code qui a été appliqué à des configurations réalistes, en considérant une section transversale ou longitudinale d'un conduit. Les études modales réalisées dans la section transversale ont apporté des informations sur la propagation acoustique dans une nacelle de turbofan avec des discontinuités du traitement acoustique («splices»), ainsi que dans le banc B2A de l'ONERA. Les calculs dans la section longitudinale ont nécessité l'implantation de conditions aux limites PML pour tronquer le domaine de calcul, ainsi que d'une condition aux limites sur le liner, modélisée en domaine temporel à partir d'une extension de travaux existants dans la littérature.

Avec ces outils, le code a permis de mettre en évidence une dynamique de type amplificateur de bruit due au développement d'une instabilité hydrodynamique sur le liner en présence d'écoulement cisailé ainsi qu'un rayonnement acoustique en amont et en aval du conduit dû à cette instabilité.



Exemple de champ de pression lié au développement d'une instabilité et à son rayonnement acoustique