

## Etudier le bruit des moteurs d'avions pour le réduire

Olivier LÉON

Thèse soutenue le 4 décembre 2012

Ecole doctorale : ED 468 (MEGEP) - Mécanique, Energétique, Génie civil,  
Procédés - INP Toulouse

### Titre de la thèse

**Étude du rayonnement acoustique d'instabilités hydrodynamiques de jets double-flux par les équations de stabilité parabolisée (PSE)**

### Encadrement

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

Directeurs de thèse : Daniel Juvé - Ecole Centrale de Lyon  
Jean-Philippe Brazier - ONERA

### Financement

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche  
(MESR)  
ONERA



### Devenir professionnel

Olivier Léon est ingénieur de recherche au Département Modèles pour l'Aérodynamique et l'Energétique de l'ONERA, embauché à l'issue de son contrat de thèse.

Contact : [Olivier.Leon@onera.fr](mailto:Olivier.Leon@onera.fr)

## Étude du rayonnement acoustique d'instabilités hydrodynamiques de jets double-flux par les équations de stabilité parabolisée (PSE)

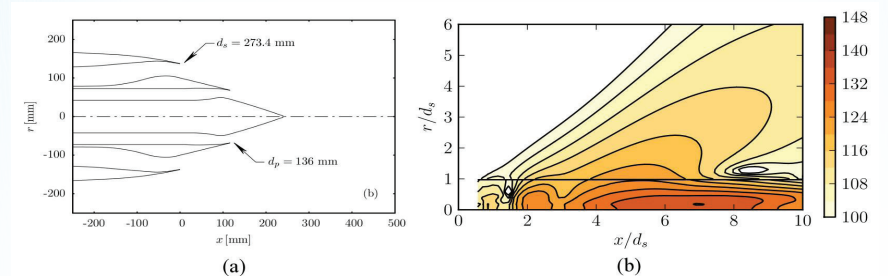
Olivier  
LÉON

### Résumé

Dans le but de réduire le bruit de jet, source principale de nuisance sonore au décollage d'un avion, une compréhension fine des mécanismes aéroacoustiques mis en jeu est nécessaire. Les structures cohérentes de grande échelle se développant dans la couche de mélange d'un jet semblent responsables d'une part importante du bruit observé en champ lointain, surtout dans les basses fréquences. Une approche permettant d'étudier ces structures turbulentes est fournie par la théorie de stabilité, notamment au moyen des équations de stabilité parabolisées (PSE). L'étude de ces ondes d'instabilité est alors complémentaire d'autres approches (LES ou expériences), puisqu'elle permet de mettre en évidence la nature et la dynamique de ces structures, également présentes dans les résultats de simulations ou de mesures.

Au cours de ces travaux de thèse, nous nous sommes intéressés aux structures cohérentes se développant dans des jets à double flux étudiés au cours du projet européen CoJeN (Coaxial Jet Noise). En particulier, nous avons exploité une base de données issues de mesures de fluctuations de pression réalisées en champ proche et en champ lointain de ces jets. Nous avons alors pu comparer les résultats de notre modélisation PSE à ces mesures en périphérie immédiate du jet, confirmant ainsi la pertinence d'un tel modèle, même dans des configurations aussi complexes. De plus, le calcul du rayonnement acoustique en champ lointain engendré par les fluctuations de pression modélisées nous a permis de faire des comparaisons directes avec les niveaux et les directivités mesurés.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence quantitativement la contribution de ces structures turbulentes de grande échelle au bruit total rayonné par le jet.



(a) Géométrie de la tuyère double-flux CoJeN étudiée; (b) Champ proche de pression (en décibels) issu de la propagation acoustique d'un calcul PSE des perturbations de pression du mode d'instabilité axisymétrique de la couche de mélange interne à  $St=0.53$  ( $f=630$  Hz); résultat illustrant la génération de bruit basse-fréquence par une instabilité convective.

Télécharger la thèse : <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00002155>