

Innové dans les technologies actives

1. Besoins industriels

La prise en compte, dès la conception, de critères acoustiques permet de réduire à la source le bruit émis par les organes d'un aéronef ; des matériaux absorbants à proximité permettent ensuite d'atténuer le bruit au début de sa propagation. Ces techniques dites *passives* ont permis de réduire le bruit des aéronefs aux cours des dernières décennies mais, alors que les aéronefs devront être toujours plus silencieux, les compromis optimaux entre les performances des organes et le bruit produit ont parfois déjà été atteints. Les techniques dites actives, qui font appel à des sources auxiliaires pour combattre un bruit indésirable, constituent une voie prometteuse pour repousser les limites du compromis entre performances et bruit produit, d'autant plus que toutes les sources de bruit aéroacoustiques (soufflante, jet, combustion, gouvernes,...) sont susceptibles d'être combattues par contrôle actif.

2. Etat de l'art

Les travaux les plus avancés en contrôle actif du bruit extérieur des aéronefs concernent la soufflante des turboréacteurs. Plusieurs programmes français (Réseau de recherche sur l'avion supersonique), européens (Ranntac, Silence(R)) ou américains y ont été consacrés et des expériences de contrôle en vraie grandeur ont été menées au sol. Aujourd'hui les éléments théoriques d'acoustique et d'automatique nécessaires au contrôle sont à peu près connus. Les difficultés concernent plutôt la mise en oeuvre pratique et une intégration complète et satisfaisante des dispositifs de contrôle.

Le contrôle du bruit produit par le jet des réacteurs a également été abordé notamment *via* des expériences de laboratoire où différents types d'actionneurs sont utilisés pour perturber le jet. Les mécanismes de production de bruit par le jet sont compliqués, l'interaction entre le jet et les actionneurs auxiliaires est également difficile à maîtriser. Les travaux menés à l'heure actuelle privilégient une approche phénoménologique du problème. Enfin des expériences exploratoires ont été menées en laboratoire pour l'application de technologies actives contre des sources de bruit aussi diverses que des couches limites turbulentes, la combustion ou le bang sonique.

3. Défis scientifiques

Dans le cas du bruit de soufflante, l'enjeu théorique est une compréhension plus précise des modalités de propagation du bruit en écoulement et de son contrôle, ce qui suppose aussi bien des études numériques qu'expérimentales. Les enjeux sont ensuite d'ordre technologique avec, entre autres, la réalisation nécessaire de réseaux de sources linéaires conduisant à de forts niveaux acoustiques.

Dans le cas du bruit de jet et des autres sources, il s'agit d'abord de comprendre finement les mécanismes responsables de l'émission de bruit et les possibilités d'interagir avec eux à l'aide d'actionneurs auxiliaires. Les problèmes posés se situent au carrefour de la mécanique des fluides, de l'acoustique et de l'automatique des systèmes.



Contacts :

Emmanuel Friot friot@lma.cnrs-mrs.fr
Florence Roudolff florence.roudolff@onera.fr