

## Localisation de sources acoustiques en rotation

**Benjamin ETCHEBARNE**, ISAE-SUPAERO - Université de Toulouse  
**Fabien MERY**, ONERA - Université de Toulouse  
**Hélène PARISOT-DUPUIS**, ISAE-SUPAERO - Université de Toulouse  
**Benjamin SULIS**, ISAE-SUPAERO - Université de Toulouse

Depuis plusieurs années, la réduction des nuisances sonores, liées par exemple au transport aérien ou au développement énergétique (éolien), est devenue une question importante. Les normes concernant ces nuisances sont de plus en plus strictes et la réduction des sources de bruit d'origine aérodynamique, appelées sources aéroacoustiques, est un enjeu majeur. Une meilleure compréhension de l'origine de ces sources de bruit, que ce soit par le biais de simulations numériques ou de mesures faites en soufflerie, est une étape cruciale dans le but de développer des méthodes efficaces pour les limiter.

La méthode la plus connue dans le domaine de l'antennerie est le beamforming (ou formation de voies en français). Cette méthode se base sur les retards de propagations mesurés aux microphones de l'antenne en supposant un modèle de source (monopolaire, dipolaire, ...) et en connaissant la distance entre un plan de focalisation et les microphones. Pour la mise en œuvre, le beamforming est en général formulé dans le domaine fréquentiel et permet ainsi de localiser des sources à une fréquence ciblée. Cette méthode a beaucoup été étudiée et est toujours très utilisée pour sa simplicité et sa robustesse, cependant elle ne permet pas de localiser des sources en mouvement et sa résolution spatiale est limitée.

Au cours des dernières années, plusieurs méthodes ont été développées pour la localisation de sources en mouvement ou en rotations. Nous pouvons citer notamment les méthodes ROSI (*Rotating source identifier*), VRA (*Virtual rotating array*) ou encore MCB (*Modal composition beamforming*). La méthode ROSI se base sur les retards de propagations en temporel, la méthode VRA consiste à faire virtuellement tourner l'antenne en même temps que la source et la méthode MCB utilise la décomposition en harmoniques sphériques d'une source en rotation. Toutes ces approches sont plus coûteuses que la méthode beamforming, le choix de l'approche la plus pertinente dépendant de la configuration source étudiée.

Dans cette communication, nous présenterons une approche qui utilise le caractère cyclo-stationnaire des sources en rotations. Cette cyclo-stationnarité nous permet d'appliquer, à des sources en rotation, la méthode de beamforming utilisée classiquement pour la localisation de sources statiques. Nous exposerons les principales difficultés concernant la mise en œuvre de cette approche ainsi que des solutions pour y remédier, puis nous la comparerons à la méthode MCB. Nous présenterons également une adaptation de cette méthode permettant de reconstruire plusieurs modèles de source. Enfin, ces méthodes seront couplées à des approches permettant d'améliorer la résolution, qui reste l'une des grandes limitations du beamforming, en basse fréquence.