

# Débruitage de la matrice interspectrale pour l'étude des sources aéroacoustiques

A. Dinsenmeyer<sup>1,2</sup>, Q. Leclère<sup>1</sup>, J. Antoni<sup>1</sup> et E. Julliard<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Vibrations Acoustique

<sup>2</sup> Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique

Lyon, France

<sup>3</sup> Airbus, Toulouse

JJCAB – Novembre 2018

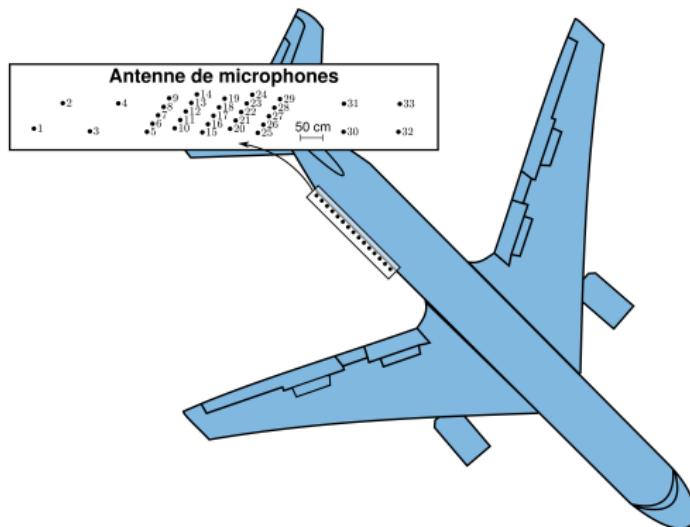


## Contexte

- ▶ **Mesures bruitées** : Extérieur venté, soufflerie, milieu sous-marin, etc.

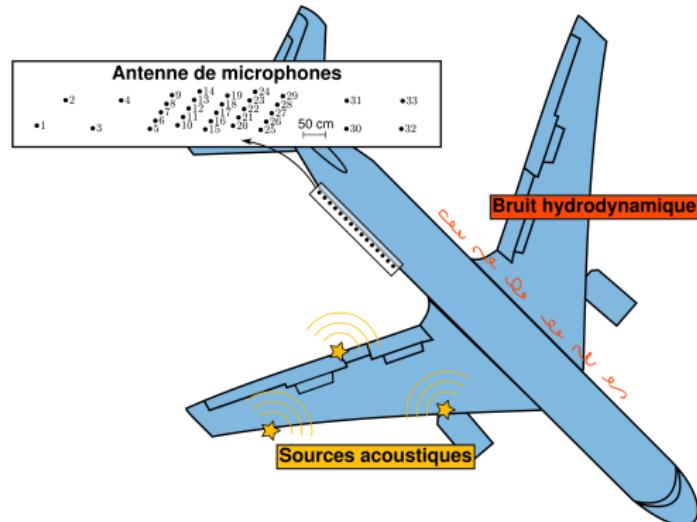
## Contexte

- ▶ Mesures bruitées : Extérieur venté, soufflerie, milieu sous-marin, etc.
- ▶ Contexte industriel : design moteur et profil



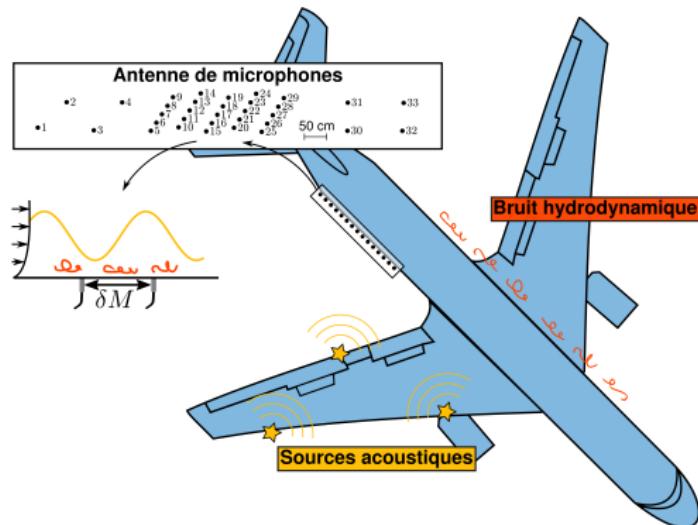
# Contexte

- ▶ Mesures bruitées : Extérieur venté, soufflerie, milieu sous-marin, etc.
  - ▶ Contexte industriel : design moteur et profil
  - ▶ 2 types de fluctuations de pression :
    - les sources acoustiques (**signal**)
    - la turbulence de l'écoulement (**bruit**)
- } SNR très faible voire négatif



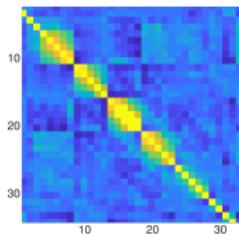
# Contexte

- ▶ Mesures bruitées : Extérieur venté, soufflerie, milieu sous-marin, etc.
- ▶ Contexte industriel : design moteur et profil
- ▶ 2 types de fluctuations de pression :
  - les sources acoustiques (**signal**)
  - la turbulence de l'écoulement (**bruit**)
- ▶ Différentes échelles de corrélation



## Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

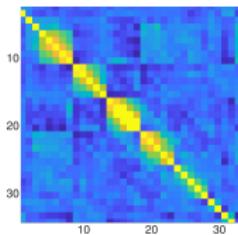
MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

## Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



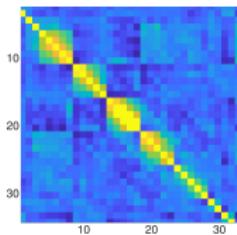
- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal** acoustique corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents



Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal** acoustique corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents



Faire une décomposition matricielle :  
MI mesurée = MI signal + MI bruit

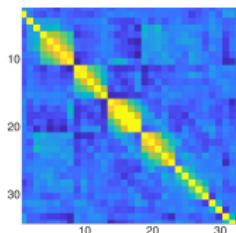
Modèle de sources  
Modèle de bruit

$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité

# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

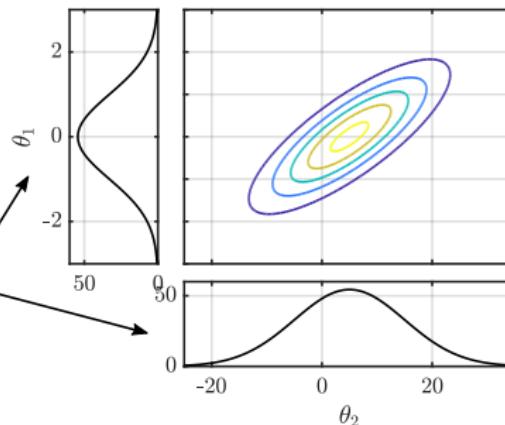


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

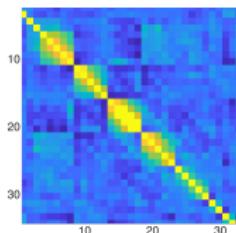
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

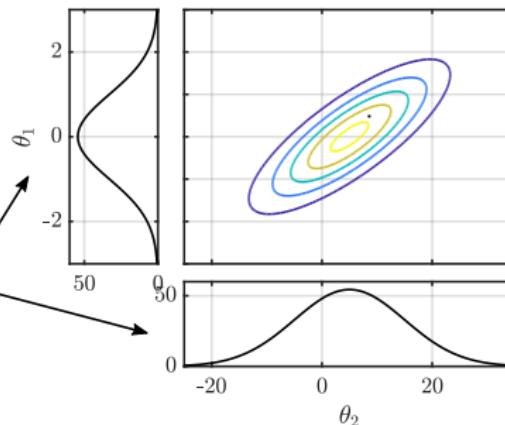


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

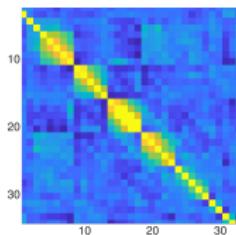
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

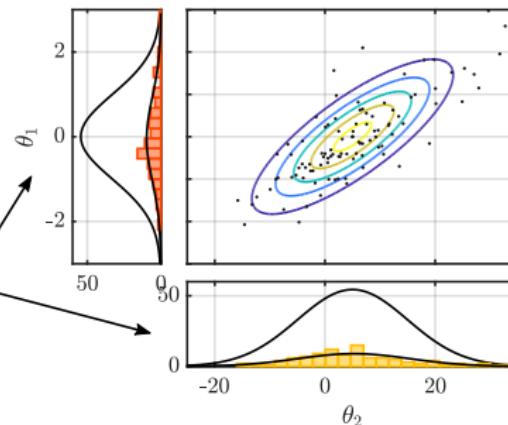


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

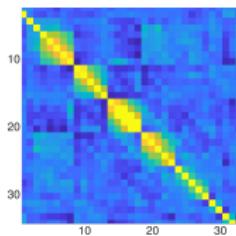
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

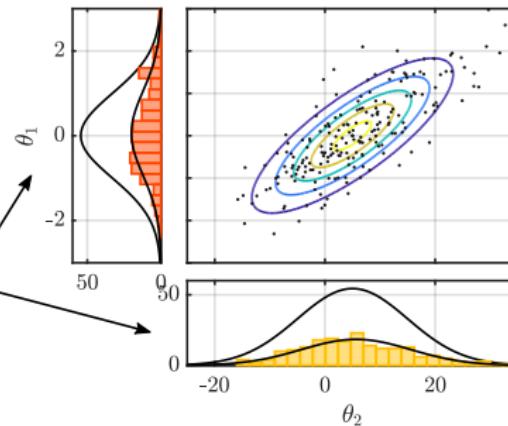


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

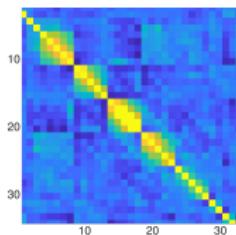
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

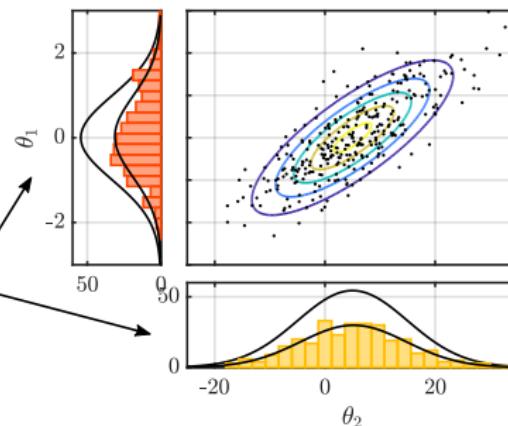


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

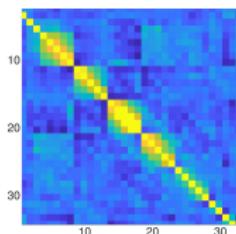
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

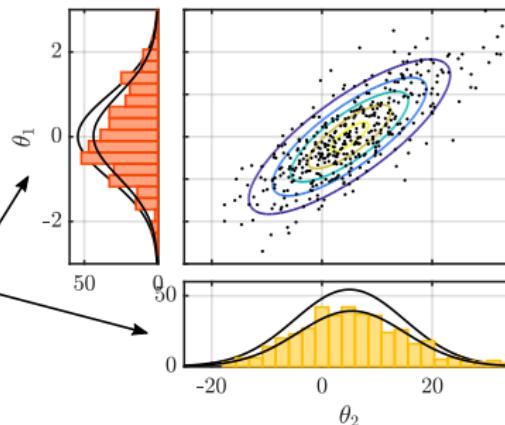


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

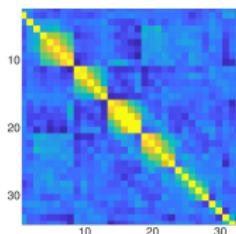
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

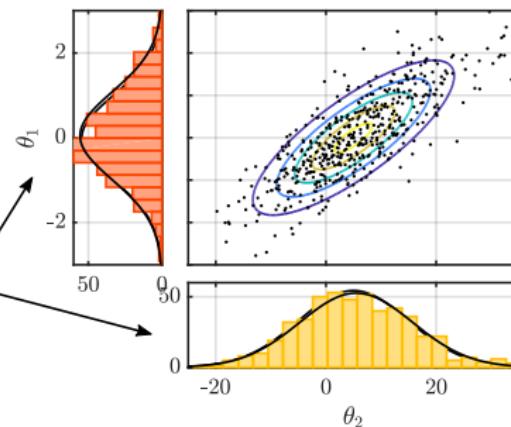


Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

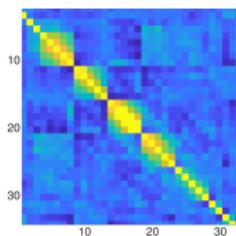
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



# Comment séparer la contribution des sources acoustiques et le bruit de couche limite turbulente ?

MI mesurée



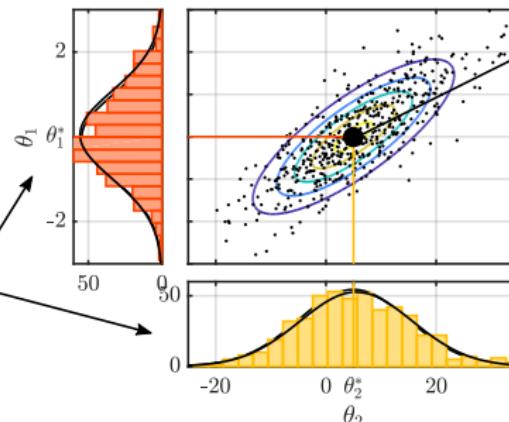
- ▶ **bruit** faiblement corrélé → MI diagonale
- ▶ **signal acoustique** corrélé → MI à rang réduit  
peu de monopoles équivalents

↳ Faire une décomposition matricielle :  
 $MI \text{ mesurée} = MI \text{ signal} + MI \text{ bruit}$

Modèle de sources  
Modèle de bruit

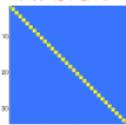
$$M(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N)$$

Chaque paramètre a sa densité de probabilité



Paramètres optimaux

MI bruit



MI acoustique

