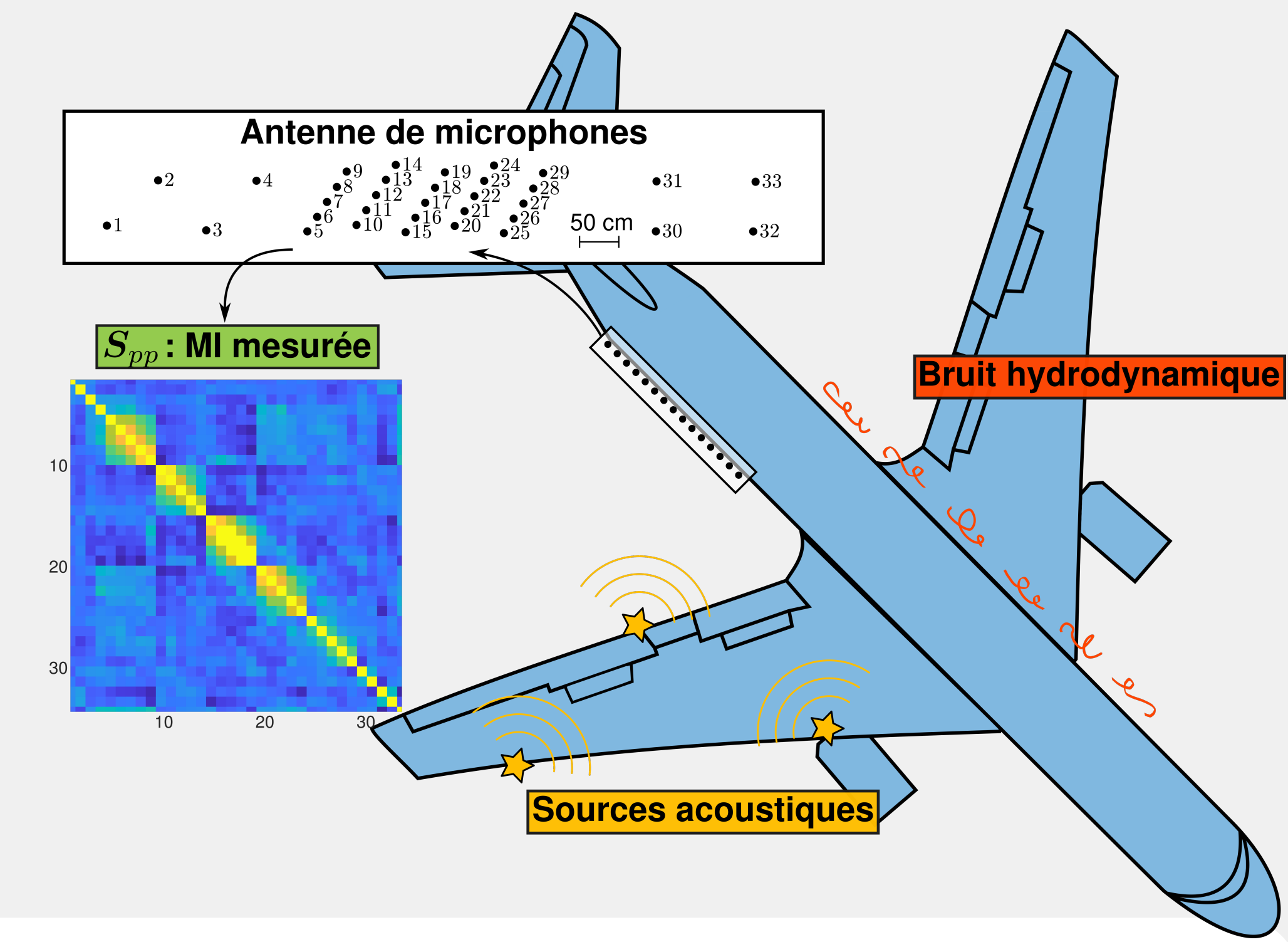


# Débruitage de la matrice interspectrale pour l'étude des sources aéroacoustiques

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

## Contexte

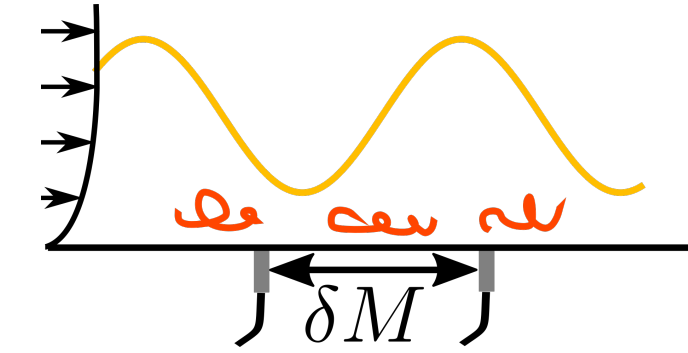
- **Mesures multivoies** en présence de **bruit** : veine d'essai, extérieur venté, milieu sous-marin...
- 2 types de fluctuations de pression :
  - la contribution des sources acoustiques (**signal**)
  - la turbulence de l'écoulement (**bruit**) } SNR très faible voire négatif
- **Matrice interspectrale** (MI) : intercorrélation des coefficients de Fourier
- **Contexte industriel** : étude des sources de bruit d'un avion de ligne (design moteur et profil)  
↪ mesures en vol à débruiter



## Objectif

Séparer la contribution des sources acoustique du bruit de couche limite turbulente.

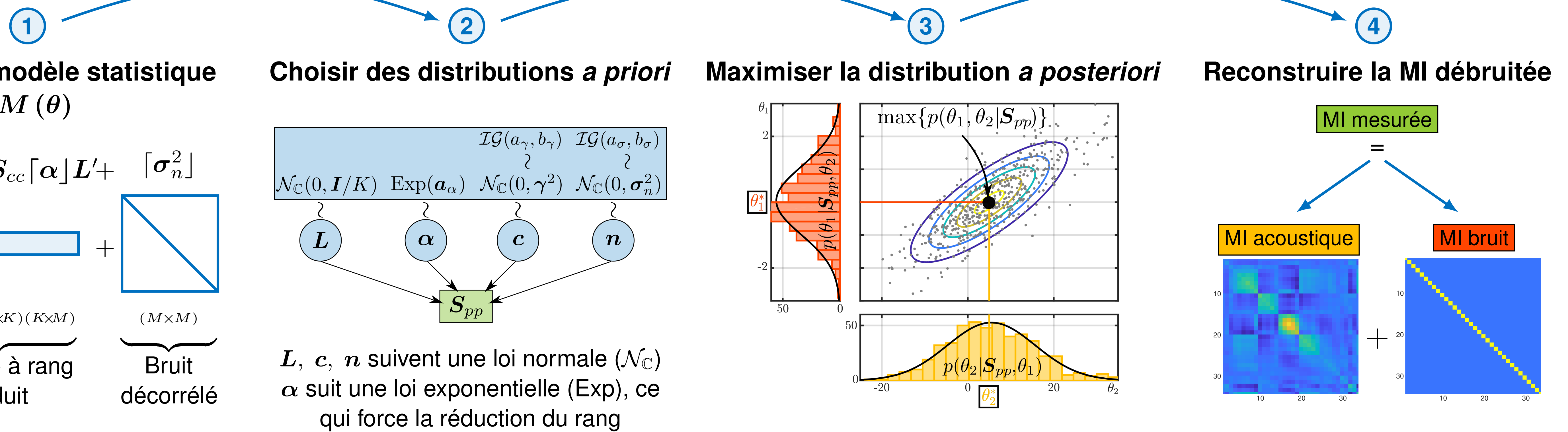
## Idée générale



- Exploiter les différences statistiques entre le bruit et le signal :
- bruit faiblement corrélé : **MI diagonale**,
  - signal corrélé, peu de monopoles équivalents décorrélés : **MI à rang réduit**.

## Méthode proposée : Analyse Factorielle Probabiliste (PFA)

Faire une décomposition matricielle par de l'optimisation bayésienne :



## L'échantillonneur de Gibbs

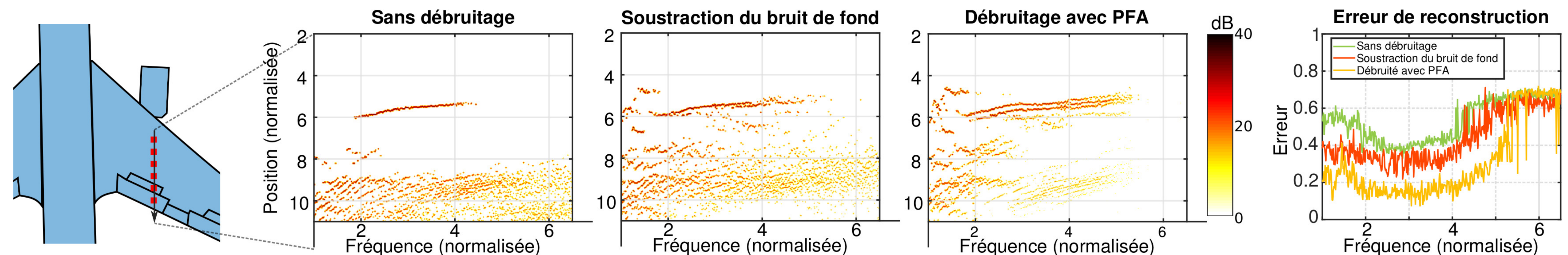
- Approxime la distribution jointe inconnue  $p(\theta_1, \theta_2, \dots | S_{pp})$  à partir des distributions conditionnelles connues  $p(\theta_1 | S_{pp}, \theta_2, \dots)$ .
- Méthode de Monte-Carlo par chaînes de Markov (**MCMC**) : explore la distribution à l'aide d'une marche aléatoire biaisée.

## Bruit de fond et des régimes multiples

- On dispose : - d'une mesure de bruit de fond (moteurs coupés),  
- de P mesures à différents régimes moteurs.
- Hypothèse : même bruit de fond pour les P mesures, à un facteur près.
- Toutes ces données sont utilisées simultanément pour le débruitage.

## Application à l'imagerie

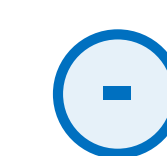
- Étude du bruit de **jet supersonique**, not. des cellules de chocs (monopoles corrélés)
- Méthode d'**imagerie** : IRLS avec régularisation bayésienne, forçant la parcimonie des sources



## Analyse



- MCMC : - intègre des connaissances *a priori*  
- fournit des intervalles de crédibilité
- PFA : - la MI conserve un sens physique  
- réduit la dimension des données  
- aucun paramètre à régler  
- modèle flexible



- Sensibilité aux choix des *a priori*  
not. si le problème est mal conditionné
- Coût de calcul élevé

## Perspectives

- Adapter l'échantillonneur pour qu'il soit :
  - plus robuste (moins sensible aux *a priori*)
  - plus rapide (meilleure convergence, coût de calcul réduit)
- Adapter le modèle à un bruit corrélé sur les microphones.

Contact : [alice.dinselmeyer@insa-lyon.fr](mailto:alice.dinselmeyer@insa-lyon.fr)

<sup>1</sup>Laboratoire Vibrations Acoustique, Villeurbanne ; <sup>2</sup>Laboratoire de Mécanique des Fluides et Acoustique, Écully ; <sup>3</sup>Airbus, Toulouse