

Cas tests présents à cette adresse :

<https://www.b-tu.de/fg-akustik/lehre/aktuelles/arraybenchmark>

Cas expérimentaux	Cas analytiques
DLR1 : demi-avion en veine fermée	b0 : 1 monopole
NASA2 : profil d'aile en veine ouverte	b1 : ligne de monopoles incohérents + écoulement + SNR=-20dB
NASA4 : Jet	b7 : 4 monopoles incohérents
ONERA1 : 2 HP en veine ouverte	b8 : 3 monopoles dans un jet
	b11 : source tournante

I. Beamforming : Correction d'effet de l'écoulement

Test de la fonction de Green pour un monopole soumis à un écoulement laminaire uniforme :

$$g(\mathbf{r}, f) = \frac{e^{j \frac{k}{\beta^2} (\mathbf{M} \cdot \mathbf{r} + \sqrt{(\mathbf{M} \cdot \mathbf{r})^2 + \beta^2 |\mathbf{r}|^2})}}{4\pi \sqrt{(\mathbf{M} \cdot \mathbf{r})^2 + \beta^2 |\mathbf{r}|^2}} \quad (1)$$

Application beamforming (avec suppression de la diagonale de la CSM) aux tests b1 (2) : permet de corriger l'effet de l'écoulement uniforme en phase et en amplitude (la ligne de sources est remplacée en $x=0$).

Note : pour des cas type b8, la vitesse n'est pas uniforme dans le jet et une correction de vitesse devra être appliquée.

II. Reconstruction de diagonale

Hald (2016) propose de résoudre le problème d'optimisation convexe : Trouver les éléments diagonaux d :

minimiser($\text{somme}(d)$), sous contrainte que $CSM + \text{diag}(d)$ reste hermitienne semi-définie positive.

Remplacer ensuite CSM par $CSM + \text{diag}(d)$. Ce qui se résout sous Matlab (solver SDPT3) :

```
cvx_begin
    variable d(M)
    CSM + diag(d) == hermitian_semidefinite(num_mic)
    minimize( sum(d) )
cvx_end
CSM = CSM+diag(d)
```

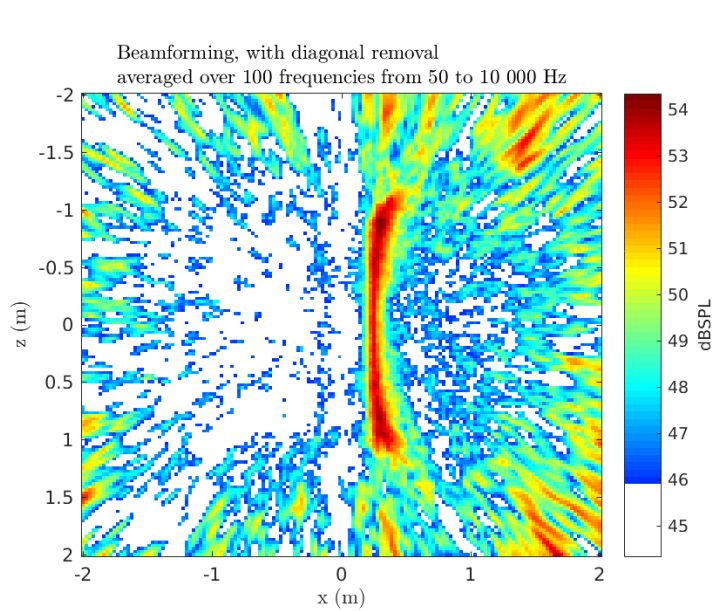
FIGURE 1 – Exemple de code pour la reconstruction de diagonale

Ce problème est strictement équivalent à celui de Dougherty (2016) qui propose :

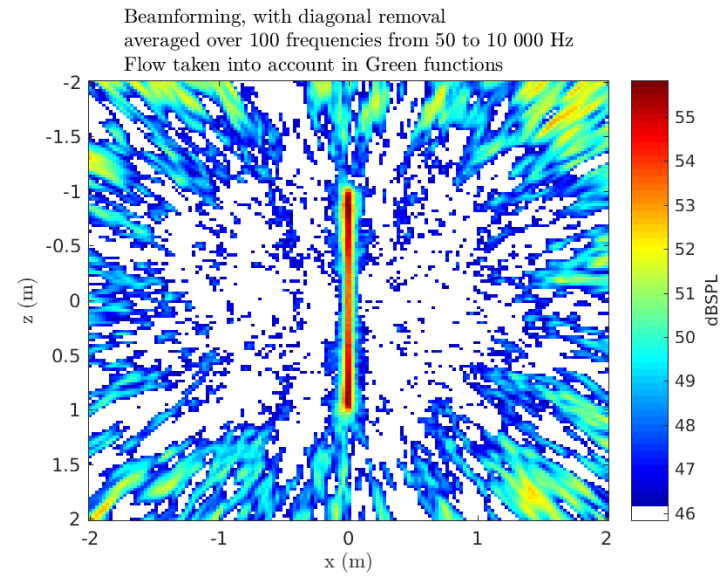
maximiser($\text{trace}(d)$), sous contrainte que $CSM - \text{diag}(d)$ reste hermitienne semi-définie positive.

Remplacer CSM par $CSM - \text{diag}(d)$.

Comparaison CSM brute vs CSM à diagonale annulée vs CSM à diagonale reconstituée.



(a) *Fonction de Green : monopole*



(b) *Fonction de Green : monopole dans un écoulement uniforme*

FIGURE 2 – *Comparaison des fonctions de Green sur le cas b1*

III. Perspectives

- Correction d'amplitude à appliquer aux points sources en fonction de leur distance par rapport à la position moyenne des microphones
- Débruitage de CSM :
 - lire et tester NOVEM Leclère 2015 et Fan Finez 2015
 - étudier l'impact sur la fft2D de la CSM (lire Petigny 2015)
- réfléchir à des critères de validité débruitage/imagerie
- Étudier le cas NASA4 (jet) et comparer avec les résultats de C. Bahr
- Comparer l'optimisation de diagonale : CVX vs linprog

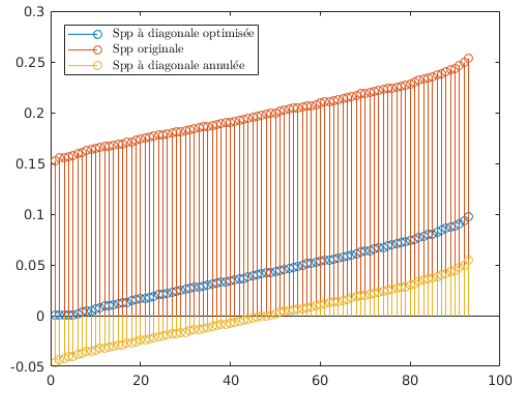
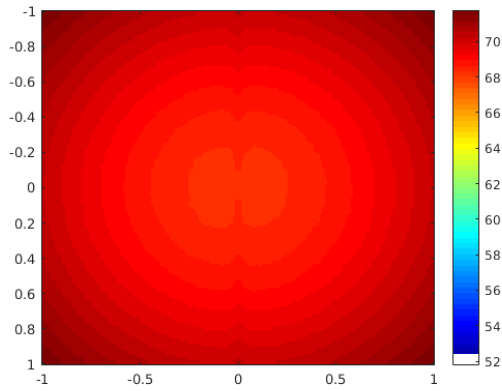
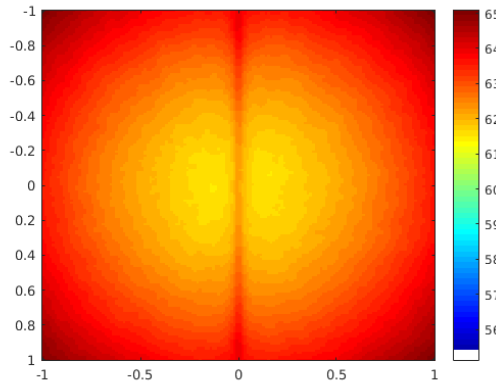


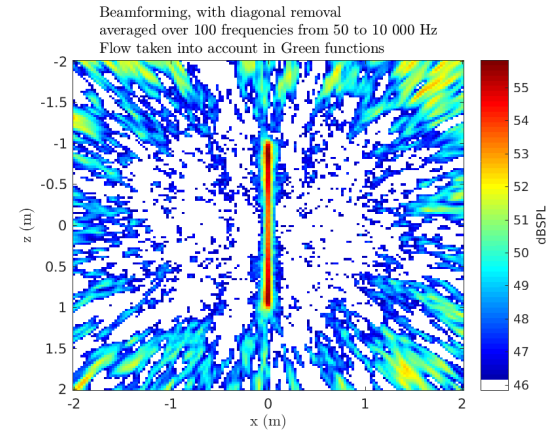
FIGURE 3 – *Valeurs propres de la CSM*



(a) *Sur Spp originale*



(b) *Sur Spp à diagonale optimisée*



(c) *Sur Spp à diagonale nulle*

FIGURE 4 – *Cartes de beamforming moyennée en fréquences.*