

UE inversion  
Examen d'avril 2008

Master de sciences de la Terre, M1, ENS Lyon.

Documents autorisés : cours. Durée : 3 h.

— o —

### Tomographie et décomposition en valeurs singulières

**1.** Reprendre le programme d'inversion tomographique utilisé dans le TD de sismologie (test du damier, fichier `tomo.m`) en dimension  $4 \times 4$ . Faire l'inversion par la méthode de Lanczös. Cela change-t-il le résultat par rapport à ce que vous aviez précédemment programmé ?

**2.** Représenter les 16 damiers (p. ex. avec 16 `subplot`) qui sont vecteurs propres (appelés aussi vecteurs singuliers) dans l'espace modèle.

**3.** Lesquels de ces modèles ne sont-ils pas « vus » par les données ? Le vérifier numériquement pour un modèle.

### Traitement du signal

Construire un signal de  $N = 4096$  points avec un pas d'échantillonnage de  $dt = 0,01$  s. Ce signal est constitué d'une somme de trois sinus de fréquences respectives 1 Hz, 1,1 Hz et 25 Hz, et d'amplitudes respectives 4, 1 et  $1/2$ .

**1.** La fréquence d'échantillonnage est-elle suffisante ?

**2.** Dans le spectre, quelle est la fréquence maximale observable et quel est le pas en fréquence ?

**3.** Représenter le spectre (module de la FFT) du signal en fonction de la fréquence. On normalisera le spectre de telle sorte que pour une sinusoïde d'amplitude 1 le pic spectral soit d'amplitude 1. Commenter le spectre.

**4.** Essayer avec  $dt = 0,03$  s. Commenter le spectre obtenu.

**5.** Essayer avec  $N = 512$  (et  $dt = 0,01$ ). Commenter le spectre obtenu.

**6.** Prendre maintenant comme signal les  $N = 512$  premiers points du signal temporel de gravité (marées) déjà utilisés. Représenter le spectre. Quelles sont les *périodes* observées ?

**7.** Même exercice avec les  $N = 1024$  premiers points. Comparer.