

Épreuve pratique (Année 2001-2002)

On traitera les quatre signaux transmis suivant les indications suggérées par l'énoncé. Ces quatre signaux vous sont transmis sous forme de fichiers ASCII ; chacun d'eux se présente comme un vecteur colonne de 1024 ou 1025 points.

Traitement du signal 1

a. Prenez le spectre du signal 1 (utiliser l'algorithme **fft**) ; qu'apparaît-il de manière évidente à l'examen de ce spectre ? Si l'intervalle utile de fréquences est supposé être $[-\pi, \pi]$ (attention à la périodisation !), quelles sont les fréquences détectables au vu de l'examen du spectre dans le signal ?

b. Traitez maintenant le signal suivant une analyse temps-fréquences (par exemple en utilisant une fenêtre de Hamming de longueur 128 et l'algorithme **wfft**). Montrer que le signal incluait en fait un signal à évolution linéaire de fréquence (un "chirp") indétectable via le calcul de spectre. Que vaut (approximativement) la "pente" ? La réalisation du signal a comporté la mise en place d'un certain nombre de fenêtres pendant lesquelles on a fait apparaître momentanément une fréquence ; combien de telles fenêtres ? Quelle fréquence ?

Traitement des signaux 2, 3, 4

a. Faites subir au signal 2 une décomposition de Franklin (routine **franklin** sous MATLAB) de manière à isoler les détails $d_{21}, d_{22}, d_{23}, d_{24}, d_{25}, r_{25}$.

b. Faites subir au signal 3 une décomposition en ondelettes discrètes (utiliser par exemple l'analyse de Daubechies via les routines **daub4** et **daub8**) ainsi que des transformées en ondelettes continues (par exemple en utilisant comme motif les dérivées d'ordre 1 ou 2 de la gaussienne et la routine **gaussq** du cours). Ce signal 3 a été obtenu comme la superposition à un signal périodique (de basse fréquence que l'on précisera) d'un bruit blanc auquel se trouve surajoutée un "accident" ; à la lumière de l'étude ci-dessus, pouvez vous dire à quel instant se trouvait cet accident ? Expliquez pourquoi l'"accident" apparaît avec une analyse en ondelettes continue utilisant la dérivée première de la gaussienne, mais non avec celle utilisant la dérivée seconde de la gaussienne.

c. Faites subir au signal 4 une décomposition de Franklin de manière à isoler les détails $d_{41}, d_{42}, d_{43}, d_{44}, d_{45}, r_{45}$; quelle stratégie proposez vous pour transmettre le signal d_{23} "camouflé" dans un bruit blanc ?

d. Si vous aviez à placer une "signature" sur le signal 2, cela aurait-il plus de sens
– de la répartir sur tous les niveaux de détail de la décomposition de Franklin
– de la placer intégralement sur un niveau de cette décomposition. (on justifiera le choix).
Dans quelles zones auriez vous placé cette signature ?