

# ASI3 - Traitement du signal - Final 2012

17 janvier 2013

Tous documents autorisés - Calculatrices autorisées - Barème à titre indicatif

## 1 Exercice 1 : QCM ( $\simeq$ 5 points)

Répondre sur la feuille. Il peut y avoir plusieurs bonnes réponses par question.

1. Le théorème de Shannon :
  - découle de la périodicité du spectre d'un signal numérique
  - dit que tout signal périodique a un spectre échantillonné
  - donne les conditions d'échantillonnage d'un signal analogique
  - permet de garantir le recouvrement de spectres.
2. Un signal numérique est :
  - quantifié
  - échantillonné
  - périodique
  - une approximation du signal analogique dont il est issu
3. La TF d'un signal numérique non périodique :
  - est périodique
  - est nulle en dehors de  $-F_e/2, F_e/2$
  - est continue
  - ne peut pas se calculer sur matlab
4. La Transformée de Fourier Discrète d'un signal réel :
  - est réelle
  - est périodique
  - est paire
  - est impaire
  - est une approximation de la TF
5. La Transformée de Fourier Rapide :
  - est une approximation
  - sert à calculer la TF
  - sert à calculer la TFTD
  - sert à calculer la TFD
  - est obligatoire pour faire une analyse fréquentielle sur une machine numérique

**N'OUBLIEZ PAS DE RENDRE LE SUJET AVEC LE QCM!!!**

## 2 Exercice 2 : Etude d'un système discret ( $\simeq 5$ points)

On considère un système discret régi par l'équation aux différences suivante :

$$y[n] = \frac{1}{3}(x[n+m] + x[n+m-1] + x[n+m-2]) \quad m \in \mathbb{Z}$$

1. Ce système est-il linéaire ? invariant ? RIF ou RII ?
2. Étudier les propriétés de causalité et de stabilité du système selon le paramètre  $m$
3. Calculer la réponse fréquentielle du système pour  $m = 0$  et  $m = 1$
4. Tracer le spectre d'amplitude pour  $m = 1$ . Quelle est la fonction de ce système ?

## 3 Exercice 3 : Étude d'un système ( $\simeq 6$ points)

Soit le système défini par la fonction de transfert suivante :

$$\frac{6z^3 - 5z^2 + 7z - 1}{6z^2 - 5z + 1}$$

1. Ce système est-il de type RIF ou RII ? Est-il causal ? Est-il stable ?
2. Calculer sa réponse impulsionnelle, et vérifiez (ou corrigez !) vos résultats de la réponse précédente.
3. Calculer sa réponse indicielle

## 4 Exercice 4 : détection de pattern dans des signaux EEG ( $\simeq 4$ points)

Des médecins cherchent à localiser des ondes alpha et theta dans des signaux analogiques EEG (électroencéphalogrammes) de patients. Les ondes alpha sont comprises entre 8 et 12Hz, alors que les ondes theta sont comprises entre 4 et 7 Hz. On fait donc appel à vous pour localiser ces signaux.

Donner, en justifiant au maximum, la chaîne de traitement que vous adopteriez pour localiser ces signaux. Donner en particulier des précisions sur : la numérisation, le ou les outils permettant d'effectuer l'analyse fréquentielle, et une méthode pour effectuer la localisation finale des ondes alpha et theta.