Examen traitement numérique du signal
Partiel 1
M1 3IR

Mercredi 11 décembre

Questionnaire à choix multiples de traitement numérique du signal

Durée : 1 heure

Les documents et les calculatrices ne sont pas autorisés. Pour chaque question il y a une ou plusieurs affirmations vraies, il faut indiquer TOUTES les affirmations vraies, il est cependant possible d'avoir la moitié des points en indiquant une affirmation vraie lorsque au moins deux affirmations sont vraies ou en indiquant deux affirmations vraies lorsqu'au moins trois affirmations sont vraies, il est aussi possible d'avoir le quart des points lorsqu'au moins une affirmation vraie a été indiquée comme telle. Chaque question compte pour 0,5 point.

Date :
Numéro d'inscription :
NOM :
Prénom :

Mettre des **croix** dans les cases qui vous semblent **vraies**.

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					

	6	7	8	9	10
A					
B					
C					
D					

	11	12	13	14	15
A					
B					
C					
D					

	16	17	18	19	20
A					
B					
C					
D					

Question 1. *On considère un filtre numérique de réponse impulsionnelle h_n nulle sauf en $n = 1$. $h_1 = 1$. On place en entrée du filtre un signal x_n un signal nul sauf en $n = -1$ et en $n = 1$. $x_{-1} = x_1 = 1$. On note y_n la sortie.*

- *A.* $y_{-1} = 1$
- *B.* $y_0 = 1$
- *C.* $y_1 = 1$
- *D.* $y_2 = 1$

Question 2. *On considère un signal $x(t) = 1 + \sin(6\pi t)$.*

- *A. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 1$ est un signal constant $y_n^{(1)} = 1$.*
- *B. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 1/6$ est un signal alterné $y_n^{(2)} = 1 + (-1)^n$.*
- *C. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 6$ est un signal alterné $y_n^{(3)} = 1 + (-1)^n$.*
- *D. Si on multiplie $x(t)$ par un facteur deux, alors on multiplie par deux le signal échantillonné.*

Question 3. *On définit un filtre de réponse impulsionnelle*

$$h(t) = \delta(t) - \delta(t-1)$$

On note $x(t)$ et $y(t)$ les entrées et sorties du filtre.

- *A. La relation entrée-sortie est*

$$y(t) = x(t) - x(t-1)$$

- *B. La relation entrée-sortie est*

$$y(t) = \int_0^1 x(\tau)d\tau$$

- *C. La réponse fréquentielle vérifie $\hat{H}(0) = 1$*
- *D. La réponse fréquentielle vérifie $\hat{H}(1) = 0$*

Question 4. *La transformée de Fourier à temps discret*

- *A. est adaptée aux signaux temps discret périodiques*
- *B. est adaptée aux signaux temps discret non-périodiques*
- *C. produit un spectre formé de raies*
- *D. produit un spectre qui peut s'écrire sous la forme d'une somme infinie de diracs.*

Question 5. *On considère un signal $x(t) = \cos(4\pi t)$.*

- *A. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 1$ est un signal constant $y_n^{(1)} = 1$.*
- *B. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 1/4$ est un signal alterné $y_n^{(2)} = (-1)^n$.*
- *C. L'échantillonnage de $x(t)$ à la fréquence $f_e = 4$ est un signal alterné $y_n^{(3)} = (-1)^n$.*
- *D. Si on retarde $x(t)$ d'une seconde, alors on retarde aussi le signal échantillonné d'une seconde.*

Question 6. *On considère un filtre numérique de réponse impulsionnelle h_n nulle sauf en $n = -1$ et en $n = 1$. $h_{-1} = -1$, $h_1 = 1$. On place en entrée du filtre un signal x_n un signal nul sauf en $n = -1$ et en $n = 1$. $x_{-1} = -1$, $x_1 = 1$. On note y_n la sortie.*

- *A.* $y_{-2} = 1$
- *B.* $y_{-1} = 1$
- *C.* $y_0 = 0$
- *D.* $y_1 = 0$

Question 7. *On considère trois signaux* $s_a(t) = signe(\cos(2\pi t) > 0)$, $s_b(t) = s_a^2(t) + 1$ *et* $s_c(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \cos(2\pi n/5)\mathbf{1}_{[n,n+1[}(t)$ *où* $signe(x) = 1$ *si* $x > 0$, $signe(x) = 0$ *si* $x = 0$ *et* $signe(x) = -1$ *si* $x < 0$. $\mathbf{1}_A(t) = 1$ *si* $t \in A$ *et* 0 *sinon.*

- *A.* $s_a(t)$ *est un signal temps continu et à valeurs discrètes.*
- *B.* $s_a(t)$ *est périodique de période* 1.
- *C.* $s_b(t)$ *est un signal constant.*
- *D.* $s_c(t)$ *est un signal temps discret.*

Question 8. *On considère un radar permettant de détecter la position d'un avion. On note* `xn` *et* `yn` *les signaux émis et reçus du radar, tous deux échantillonnés à la fréquence* `fe` *et de mêmes longueurs. On note*

```
gammak=xcorr(xn,yn,500);
```

- *A.* `xn` *et* `yn` *ont dans la réalité une puissance très similaires.*
- *B. Si un avion est dans la direction pointée par le radar, alors on devrait observer dans* y_n, *une partie du signal* x_n.
- *C.* `gammak` *a à peu près autant d'échantillons que* `xn` *et* `yn`.
- *D. L'échelle en temps est un vecteur à peu près symétrique par rapport à l'instant nul.*

Question 9. *On considère un filtre numérique de réponse impulsionnelle* h_n *nulle sauf en* $n = 0$ *et en* $n = 1$. $h_0 = h_1 = 1$. *On place en entrée du filtre un signal* x_n *un signal nul sauf en* $n = -1$ *et en* $n = 1$. $x_{-1} = x_1 = 1$. *On note* y_n *la sortie.*

- *A.* $y_{-2} = 1$
- *B.* $y_{-1} = 1$
- *C.* $y_0 = 1$
- *D.* $y_1 = 1$

Question 10. *On considère un signal* $x(t)$ *temps continu.*

- *A. Il est possible de trouver un tel signal tel que* $P_x = 1$ *et* $E_x = 1$.
- *B. L'énergie peut être calculée par* $E = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)\,dt$
- *C. La puissance est toujours une quantité positive.*
- *D. Dans la formule* $P = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} x^2(t)\,dt$, T *désigne la durée du signal sur laquelle* $x(t)$ *est non-nul.*

Question 11. *La quantification transforme*

- *A. un signal temps discret en un signal temps continu.*
- *B. un signal non-périodique en un signal périodique.*
- *C. un signal à valeurs discrètes en un signal à valeurs continues.*
- *D. un signal à valeurs continues en un signal à valeurs discrètes.*

Question 12. *Soit* $\mathcal{H}$ *un filtre numérique passe-haut.*

- *A. La réponse fréquentielle de* $\mathcal{H}$ *est périodique.*

- *B. La réponse fréquentielle de $\mathcal{H}$ est non-périodique.*
- *C. Le module de la réponse fréquentielle de $\mathcal{H}$ est a priori maximal en la fréquence nulle.*
- *D. Le module de la réponse fréquentielle de $\mathcal{H}$ est a priori maximal en la moitié de la fréquence d'échantillonnage.*

Question 13. *On considère le signal triangulaire $s_1(t) = t$ pour $t \in [0,1]$ et $s_1(t) = 2 - t$ pour $t \in [1,2]$ et $s_1(t) = 0$ ailleurs. On considère le signal $s_2(t) = \mathbf{1}_{[0,3]}(t)$.*

- *A. $s_1(t) <= s_2(t)$.*
- *B. La transformée de Fourier de $s_1(t) + s_2(t)$ vaut 3 en la fréquence nulle.*
- *C. $s_1(t)s_2(t)$ forme un signal d'une durée de 3s.*
- *D. $s_2(t-1)s_1(t-1)$ est un signal symétrique par rapport à $t = 0$.*

Question 14. *On calcule la série de Fourier de $x(t)$.*

- *A. C'est parce que $x(t)$ est non-périodique qu'on a raison de calculer la série de Fourier.*
- *B. C'est parce que $x(t)$ est pérodique qu'on a raison de calculer la série de Fourier.*
- *C. Si $x(t)$ était à temps discret, on pourrait quand même calculer la série de Fourier.*
- *D. Sachant que $x(t)$ est T-périodique et connaissant cette période T, il est possible de reconstruire $x(t)$ à partir des coefficients de la série de Fourier.*

Question 15. *On considère un signal temps discret $x_n = \delta_n - \delta_{n-1}$. On calcule son autocorrélation γ_k, sa puissance P et son énergie E.*

- *A. $\gamma_0 = P$*
- *B. $\gamma_0 = E$*
- *C. $\gamma_1 = 0$*
- *D. $\gamma_1 = -1$*

Question 16. *On considère un signal $x(t) = 3\sin^2(t)$ échantillonné à $10Hz$, quantifié sur $3bits$, et visualisé sur $[0,2]secondes$.*

- *A. Il y a plus de 10 échantillons.*
- *B. L'erreur de quantification est forcément inférieure à 0.1.*
- *C. L'échelle en temps pourrait se calculer avec*

  ```
  ech_temps=(0:19)*0.1;
  ```

- *D. En appelant xn le signal échantillonné à $10Hz$ et calculé sur l'intervalle de temps $[0,2]$ en secondes, on pourrait calculer le signal quantifié sur $3bits$ avec*

  ```
  xn_q=floor(xn*3/8)/8*3;
  ```

Question 17. *On considère un signal $s_n = \sqrt{1 + \cos(\pi n/3)}$.*

- *A. Ce signal est temps continu et non-périodique.*
- *B. Ce signal est temps discret et non-périodique.*
- *C. Ce signal est temps continu et périodique.*
- *D. Ce signal est temps discret et périodique.*

Question 18. *On considère un filtre numérique $\mathcal{H}$ de réponse impulsionnelle h_n et de réponse fréquentielle* $\widehat{H}(f) = \mathbf{1}_{[-1/2,1/2]}(f)$ *pour* $f \in [-f_e/2, f_e/2]$ *où* $f_e = 2Hz$ *est la fréquence d'échantillonnage.*

- *A. Le filtre $\mathcal{H}$ est causal.*
- *B.* $h_0 = 1$.
- *C.* $\sum_{n\in\mathbb{Z}} h_n = 0$
- *D.* $\sum_{n\in\mathbb{Z}} h_n = 1$

Question 19. *A propos des chaînes de mesures,*

- *A. Les aiguilles d'une montre à aiguille peut être considéré comme un système de restitution au sein d'une chaîne de mesure ;*
- *B. un convertisseur numérique-analogique est présent dans la carte son pour permettre à la sortie de la carte son d'un ordinateur d'être reliée à l'entrée d'un haut-parleur ;*
- *C. sur la plupart des chaînes de musiques, les fils qui relient les amplificateurs aux haut parleurs transportent des signaux analogiques ;*
- *D. la fréquence d'échantillonnage généralement utilisée pour écouter la musique (CD, télévision) est entre* 10kHz *et* 20kHz.

Question 20. *On considère le signal triangulaire* $s_1(t) = t$ *pour* $t \in [0,1]$ *et* $s_1(t) = 2 - t$ *pour* $t \in [1,2]$ *et* $s(t) = 0$ *ailleurs.*

On note $s_1(t)$ *le signal périodisé à partir de* $s(t)$ *avec une période de* 2. *On note* $s_2(t)$ *le signal périodisé à partir de* $s(t)$ *avec une période de* 3.

- *A. La durée de* $s(t)$ *est de* 2.
- *B.* s_2 *est périodique de période* 2.
- *C.* $s(t) = s_2(t)\mathbf{1}_{[0,2]}(t)$.
- *D.* s_2 *est nul sur l'intervalle* $[5,6]$ *tandis que* s_1 *n'est pas nul sur cet intervalle.*