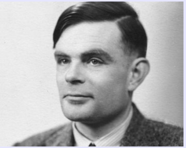
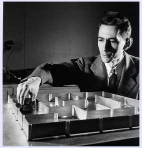
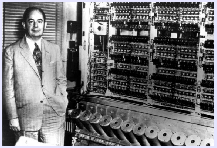




Information, Calcul et Communication

Compléments de cours

J.-C. Chappelier

EPFL

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

- Si l'on interprète les schémas binaires suivants comme des nombres entiers *signés*, quel schéma correspond à la plus petite valeur ?

  A] `11100000` **B]** `10000011` * **C]** `01110000` **D]** `00000111`

- En représentation <u>non</u> signée sur 8 bits, à quel nombre entier positif correspond le schéma binaire `10101100` ?

  172

- Toujours pour le même schéma binaire `10101100`, à quel nombre entier *signé* cela correspondrait-il ?

  -84

  (le plus simple ici étant de faire $-(256-172)$)

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2019, question 3)

Laquelle des représentations binaires suivantes sur 6 bits du nombre $e = 2.718...$ a la plus petite erreur ? (1 seule réponse est correcte – pas d'égalité)

A] La représentation en virgule flottante avec 2 bits pour l'exposant et 4 bits pour la mantisse :

$$\widehat{x} = 1, m_1 m_2 m_3 m_4 \times 2^{e_1 e_2}$$

B] La représentation en virgule flottante avec 3 bits pour l'exposant et 3 bits pour la mantisse :

$$\widehat{x} = 1, m_1 m_2 m_3 \times 2^{e_1 e_2 e_3}$$

*__C]__ La représentation en virgule fixe avec 4 bits pour la partie fractionnaire et 2 bits pour la partie entière :

$$\widehat{x} = a_1 a_2, f_1 f_2 f_3 f_4$$

D] La représentation en virgule fixe avec 3 bits pour la partie fractionnaire et 3 bits pour la partie entière :

$$\widehat{x} = a_1 a_2 a_3, f_1 f_2 f_3$$

Compléments de réponse

À noter tout d'abord que le nombre considéré étant fixé, la plus petite erreur absolue est aussi la plus petite erreur relative ; il n'y a donc pas lieu ici de qualifier l'erreur considérée.

Ensuite, la partie entière du nombre donné étant 2 (en décimal), elle sera de 10 en binaire, donc 2 bits sont nécessaires, ce qui élimine déjà D (1 bit inutile, moins de bits utiles).

Par ailleurs, B est clairement moins bon que A.

Finalement, sachant que la partie entière est 2 (donc a_1 de C est non nul) et sachant qu'il n'y a qu'une seule réponse possible, c'est clairement celle qui a le plus de bit utiles (six contre cinq) qui est la bonne réponse.

(En toute rigueur, il incombe au concepteur du sujet de garantir que f_4 est non nul pour assurer n'avoir qu'une seule réponse correcte possible ; ce qui est bien le cas ici).

Leçon II.1 (Filtrage des signaux) – Points clés

- signal (définition, amplitude, fréquence, période, déphasage)
- bande passante
- représentation spectrale
- filtre passe-bas idéal
- notion d'échantillonnage
- effet stroboscopique (si $f_e < 2f$)

Leçon II.1 – Etudes de cas

Le signal

$$X(t) = 3\sin\left(\frac{2\pi t}{5}\right) + 4\sin\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 5\sin(\pi t)$$

A] n'est pas périodique.

B] est périodique de période $T = 6$.

C] est périodique de période $T = 2$.

D] * est périodique de période $T = 30$.

Soit le signal

$$X(t) = 8\sin(4\pi t) - 6\cos(8\pi t) + 7\cos(2\pi t).$$

Son filtrage $\widehat{X}(t)$ par un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure $f_c = 3$ Hz vaut :

A] 0 **B]** $8\sin(4\pi t)$ **C]** $7\cos(2\pi t)$ ***D]** $8\sin(4\pi t) + 7\cos(2\pi t)$

Leçon II.1 – Etudes de cas

On considère le signal suivant :

produits !

$$X(t) = 6\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3}) \cdot \sin(23\pi t + \frac{\pi}{3}) + 8\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6}) \cdot \sin(25\pi t - \frac{\pi}{6})$$

Dessinez son spectre.

Quelle est sa bande passante ?

On passe le signal X dans un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure 12 Hz.
Quelle est la forme mathématique du signal $\widehat{X}$ résultant ?

Formulaire :

$$2\cos(u)\sin(v) = \sin(u+v) - \sin(u-v)$$

Leçon II.1 – Etudes de cas

Fréquences :

$X(t) = \cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ ☞ 2 Hz

$X(t) = \sin(23\pi t + \frac{\pi}{3})$ ☞ 11.5 Hz

$X(t) = \cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$ ☞ 2.5 Hz

$X(t) = \sin(25\pi t - \frac{\pi}{6})$ ☞ 12.5 Hz

donc dans le signal résultant, on a les 4 fréquences suivantes :

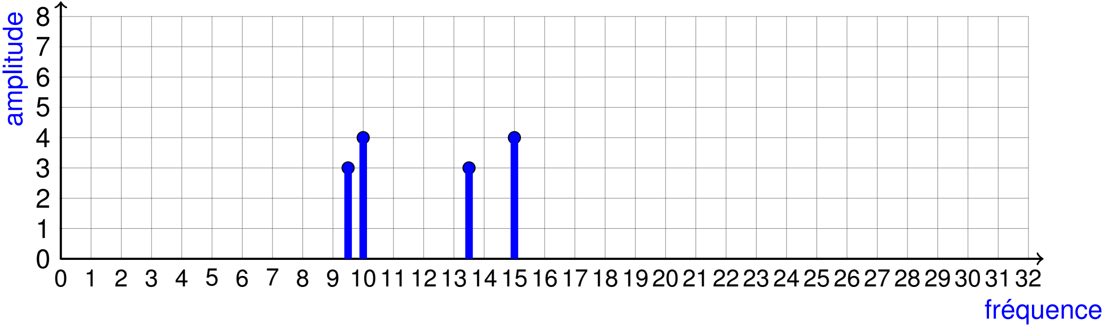
$$f_1 = 11.5 - 2 = 9.5 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 11.5 + 2 = 13.5 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 12.5 - 2.5 = 10 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 12.5 + 2.5 = 15 \text{ Hz}$$

Leçon II.1 – Etudes de cas



Bande passante = 15

$$\widehat{X}(t) = 3\sin(19\pi t) + 4\sin(20\pi t - 2\frac{\pi}{6})$$