



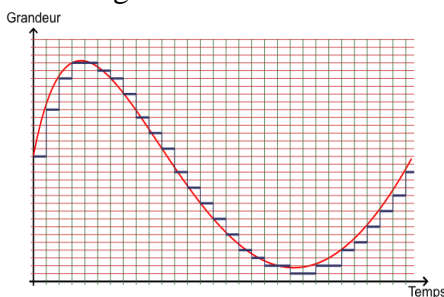
Chapitre A2

Propriétés à connaître et savoir utiliser

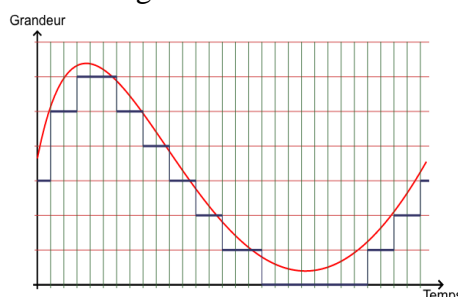
□ **La qualité d'une numérisation augmente avec la valeur de la fréquence d'échantillonnage et la valeur de la quantification.**

- 1- Vrai ou Faux : Si on augmente la période d'échantillonnage, le signal numérique sera plus proche du signal analogique. **Faux**
- 2- Vrai ou Faux : Si on diminue la quantification, le signal numérique sera plus proche du signal analogique. **Faux**
- 3- Vrai ou Faux : Si on diminue le pas de quantification, le signal numérique sera plus proche du signal analogique. **Vrai**
- 4- Vrai ou Faux : Si on diminue le nombre de bits pour le codage, le signal numérique sera plus proche du signal analogique et la taille du fichier sera plus petite. **Faux**
- 5- Vrai ou Faux : Si on diminue la fréquence d'échantillonnage sur un son, on va perdre en qualité sur les sons graves. **Faux (c'est sur les sons aigus)**
- 6- On considère un son enregistré lors d'un concert. Le son est transformé sous plusieurs formats. Voici un même passage des différents enregistrements. Classifier les fréquences d'échantillonnage et la qualité de la quantification de ces enregistrements. Indiquer en justifiant l'enregistrement de meilleure qualité.

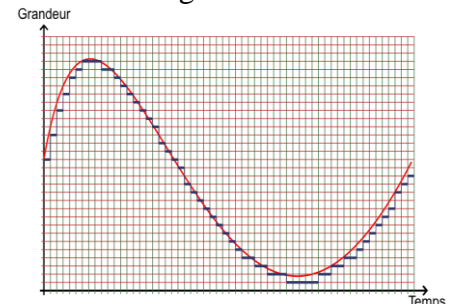
Enregistrement 1



Enregistrement 2



Enregistrement 3



$$f_3 > f_1 > f_2$$

Quantification 3 > Quantification 1 > Quantification 2

L'enregistrement 3 est de meilleure qualité : plus la fréquence d'échantillonnage et la quantification sont grandes, meilleure est la numérisation, le signal numérisé se rapproche d'autant plus du signal analogique.

□ **Pour numériser convenablement il faut que la fréquence d'échantillonnage soit au moins deux fois supérieure à la fréquence du signal à numériser (Théorème de Shannon)**

- 7- Pour les 3 enregistrements précédents, la numérisation respecte-t-elle le critère de Shannon ?
Oui, fréquence d'échantillonnage supérieure à deux fois la fréquence du signal analogique

Capacités

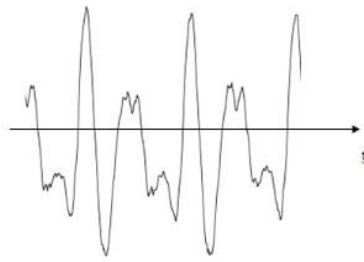
□ **Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique**

- 8- Pour chacun des énoncés suivants, dire si le signal est analogique ou numérique.
 - a- son d'un piano à queue **analogique**
 - b- son d'un synthétiseur **numérique**
 - c- son d'une platine vinyle **analogique**
 - d- chanson téléchargée sur internet **numérique**
 - e- image stockée sur un téléphone portable **numérique**
 - f- image sur un négatif de photo argentique **analogique**
 - g- température mesurée par un thermomètre à alcool **analogique**



h- température lue sur un thermomètre à affichage numérique **numérique**

i-



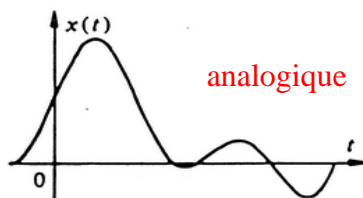
analogique

j-



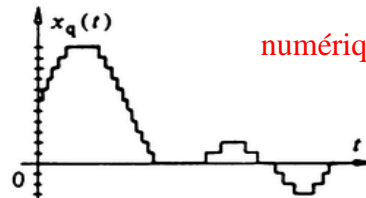
numérique

k-



analogique

l-



numérique

□ Exploiter des documents pour déterminer les grandeurs caractéristiques d'une numérisation (fréquence et période d'échantillonnage, quantification et pas de quantification, taille d'un fichier...)

9- Un dispositif permet de convertir en numérique des températures comprises entre 0 et 80°C. Le CAN a une résolution de 8 bits. Déterminer le pas de conversion.

$2^8 = 256$ valeurs possibles, on doit convertir des températures comprises sur une plage de 80°C, le pas de conversion est $p = 80 / 255 = 0,31^\circ\text{C}$

10- On considère le dispositif précédent. Une mesure est faite chaque 10min. Quelle est la fréquence d'échantillonnage.

1 mesure est faite chaque 10 min, soit $1/600 = 1,7 \cdot 10^{-3}$ mesure par seconde, la fréquence d'échantillonnage est $1,7 \times 10^{-3}$ Hz

11- Dans le cas précédent, quelles sont les fréquences des signaux qui seront bien numérisés ?

Les signaux bien numérisés auront des fréquences inférieures à $0,85 \times 10^{-3}$ Hz (la moitié).

12- Dans le cas précédent, un fichier avec toutes les données de la journée est créé chaque jour. Quelle est la taille du fichier ?

Un jour = 86400 s.

La taille du fichier est : $1,7 \cdot 10^{-3} \times 86400 \times 8 = 1,2$ kbits environ soit environ 0,15 ko.

Autre solution : $1440 \text{ min} / 10 \text{ min} = 144$ mesures par jour. $144 \times 8 = 1152$ bits. Résultat cohérent avec le précédent.

13- On donne le signal issu d'un CAN.

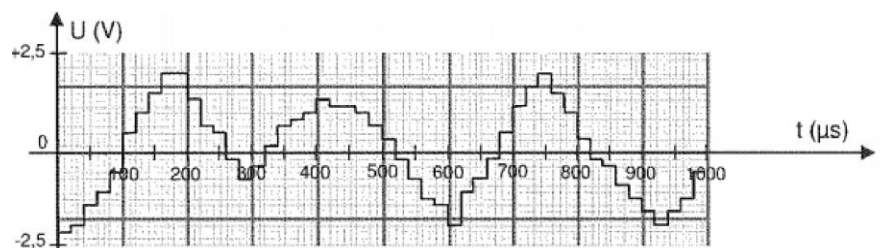
Donner ses caractéristiques (période d'échantillonnage, fréquence d'échantillonnage, pas de quantification).

Période d'échantillonnage : $T = 20 \mu\text{s}$

Fréquence d'échantillonnage : $f = 1/T =$

$1/(20 \cdot 10^{-6}) = 50\,000$ Hz

Pas de quantification : $p = 0,17$ V (1,5 carreau fait 2,5 V donc un carreau fait 1,7V et le pas un 0,1 carreau)





14- Même question :

Attention ! échelle horizontale : 1 carreau = 10ms

Période d'échantillonnage $T=10$ ms

Fréquence d'échantillonnage $f=1/T=1/(10 \cdot 10^{-3})=100$ Hz

Pas $p=0,25$ V

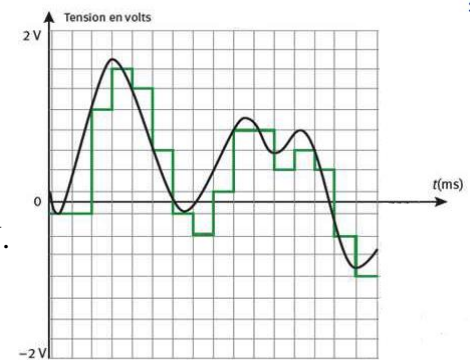
15- Sachant que le codage se fait en 4 bits, et que le calibre est $+2V/-2V$.

Vérifier la valeur du pas.

$2^4=16$ valeurs possibles

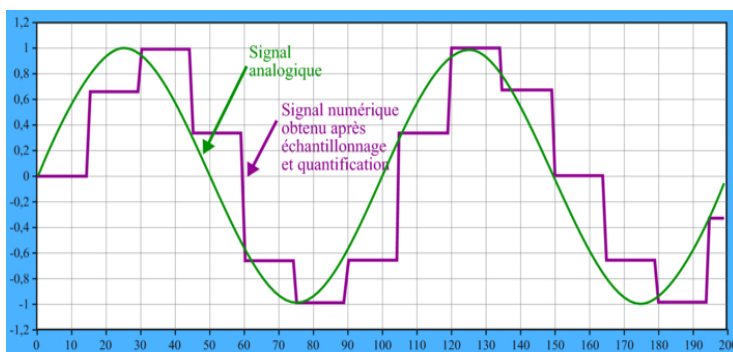
Gamme de 4V

Pas $p=4/16=0,25$ V



16- On donne ci-dessous le signal issu d'un CAN. Donner ces caractéristiques (période d'échantillonnage, fréquence d'échantillonnage, pas de quantification). L'abscisse est en ms, l'ordonnée est en mV.

Période d'échantillonnage $T=15$ ms



Fréquence d'échantillonnage $f=1/T=1/(15 \cdot 10^{-3})=67$ Hz

Pas $p=0,2$ mV

17- Dans le cas précédent comment pourrait-on améliorer la numérisation ?

Augmenter la fréquence d'échantillonnage ou diminuer le pas de quantification (donc augmenter la quantification)