

Interrogation de cours n°2

1 Traitement numérique du signal

- Faire un schéma permettant d'illustrer l'échantillonnage d'un signal analogique $s(t)$ avec un échantillonneur bloqueur. On fera apparaître sur le schéma le signal $s(t)$ d'une couleur, et le signal échantillonné $s_E(t)$ d'une autre couleur. On fera figurer également la période d'échantillonnage T_e , la fréquence d'échantillonnage f_e , et le temps τ pendant lequel le convertisseur analogique-numérique stocke une information sous forme binaire.

- Démontrer le fait qu'il existe une duplication du spectre autour des multiples de la fréquence d'échantillonnage dans le cas d'un signal $s(t)$ sinusoïdal.

- *Exemple* : on échantillonne un signal $s(t) = A\cos(2\pi f_1 t) + B\cos(2\pi f_2 t)$ avec $A = B = 1\text{ V}$, $f_1 = 300\text{ Hz}$ et $f_2 = 800\text{ Hz}$. Représenter le spectre obtenu avec un analyseur de spectre fonctionnant par FFT avec $f_e = 1000\text{ Hz}$, sur la plage $[0, f_e]$ uniquement, sans chercher à déterminer l'amplitude de chaque pic.

• Qu'appelle-t-on la résolution spectrale dans le spectre du signal échantillonné (phrase attendue) ? On donnera la formule qui la lie aux grandeurs caractéristiques de l'échantillonnage.

• Énoncer le critère de Shannon lors de l'échantillonnage d'un signal analogique. Exemple : on veut échantillonner un signal de fréquence $f_0 = 1 \text{ kHz}$, quelle valeur minimale de f_e faut-il prendre ?

• On veut réaliser le filtrage passe-haut d'un signal numérique $x(t) = \{x_0, x_1, \dots, x_{N-1}\}$. Donner une relation de récurrence permettant de programmer ce filtrage. Le signal de sortie sera noté $y(t) = \{y_0, y_1, \dots, y_{N-1}\}$.