

Chapitre : Electronique numérique

I- Echantillonnage

1) Acquisition, échantillonnage

L'acquisition a pour but de rendre un signal analogique manipulable par un ordinateur.

L'**échantillonnage** consistant à prélever les valeurs du signal étudié à des instants régulièrement espacés. Le signal échantillonné est une suite de valeurs.

2) Spectre d'un signal échantillonné

On utilise la transformée de Fourier Rapide (FFT) pour déterminer le spectre du signal et décrire les phénomènes variables dans le temps. Dans le spectre du signal échantillonné, il y a pour chaque fréquence f existant dans le spectre du signal réel une raie supplémentaire de même amplitude à la fréquence $f_e - f$, c'est le **repliement de spectre (aliasing)**.

3) Critère de Nyquist-Shannon

Condition de Nyquist-Shannon : Pour que l'échantillonnage d'un signal ne modifie pas son spectre, il faut que : $f_e > 2f_{max}$.

On peut interposer un **filtre anti-repliement** entre le signal d'entrée et le dispositif d'acquisition pour éliminer les fréquences inutilisées avant de faire choisir f_e tel que $f_e > 2f_c$.

Dans le cas où l'on ne respecte pas le critère de Nyquist-Shannon, on dit que le signal est **sous-échantillonné**.

II- Filtrage numérique

1) Filtre passe-bas du premier ordre

Avec chaque filtre, on est capable de trouver une relation de récurrence, en utilisant la technique de discrétisation des dérivées (méthode d'Euler), on utilise alors la puissance du ordinateur pour traiter le signal.

Méthode d'Euler : $\frac{ds}{dt}(n, T_e) = \frac{s(n, T_e) - s(n-1, T_e)}{T_e}$

Exemple de relation de récurrence pour le filtre passe-bas du premier ordre : $s_{k+1} = s_k + \omega_c T_e (e_k - s_k)$.

2) Limitations

Comme avec un filtre analogique il y a des limites (contingence matérielle) dans le cas du filtre analogique), le ordinateur induisant notamment des erreurs d'arrondi et d'approximation de la valeur du signal. Mais aussi, il existe une fréquence d'utilisation maximale du filtre due à la méthode d'approximation de la dérivée.

3) Génération d'un signal analogique à partir d'un signal numérique

On peut fabriquer un signal analogique à partir d'un signal numérique en utilisant un **convertisseur numérique-analogique** (CNA).