

M1 IPCC : Bases du Traitement du Signal

TD Signaux échantillonnés

1 Echantillonnage de signaux à bande étroite

Pour certaines applications comme la réduction de bruit ou le codage, on applique aux signaux audio un traitement différencié par bande de fréquence. A cet effet, le signal est décomposé en N signaux à bande étroite par un banc de $N - 1$ filtres passe-bande et 1 filtre passe-bas, selon le schéma de la figure ci-dessous. On considère ici une décomposition en 4 sous-bandes et un signal de spectre triangulaire s'étendant sur une bande limitée $[-B; B]$.

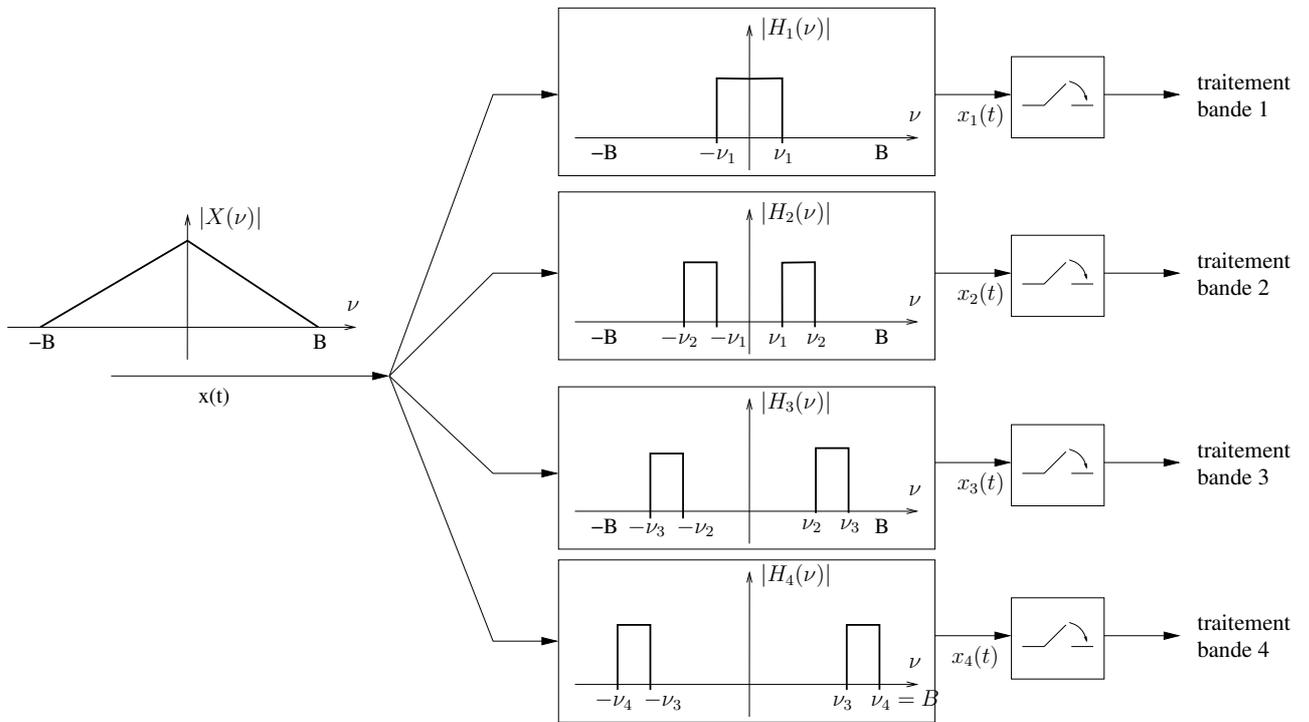


FIG. 1 – Traitement d'un signal par sous-bandes.

Dessiner le spectre d'amplitude du signal $x_3(t)$ de la 3ème sous-bande.

D'après le théorème de Shannon, quelle fréquence d'échantillonnage permet un échantillonnage sans perte d'information sur cette bande ?

Montrer graphiquement que l'on peut réduire cette fréquence d'échantillonnage à $B/2$. Quel dispositif doit-on alors intercaler entre l'échantillonneur et le traitement qui suit ?

Le traitement est un traitement numérique qui nécessite K opérations par échantillon. Quel est l'intérêt de la réduction de la fréquence d'échantillonnage ?

2 Effet du sous-échantillonnage

On échantillonne à 500 échantillons par seconde un signal réel à temps continu qui est la somme de 3 sinusôides de fréquences respectives 50 Hz, 100 Hz et 300 Hz.

- Dessiner le spectre d'amplitude du signal analogique
- Dessiner le spectre du signal échantillonné. A partir de ces échantillons on reconstruit par le filtre de reconstruction parfaite un signal à temps continu. Quel est le signal obtenu ?



Gaël Mahé, Université Paris 5 / UFR math-info, 2005.

La diffusion de ce document est régie par une [Licence Creative Commons](#)