

Avril 2006, semestre de printemps.

**TP de Traitement du signal.**  
**Séance 3 : Systèmes Linéaires Continus & Filtrage Analogique**  
**IN41 : Traitement du signal**

Introduction

**a) Contexte**

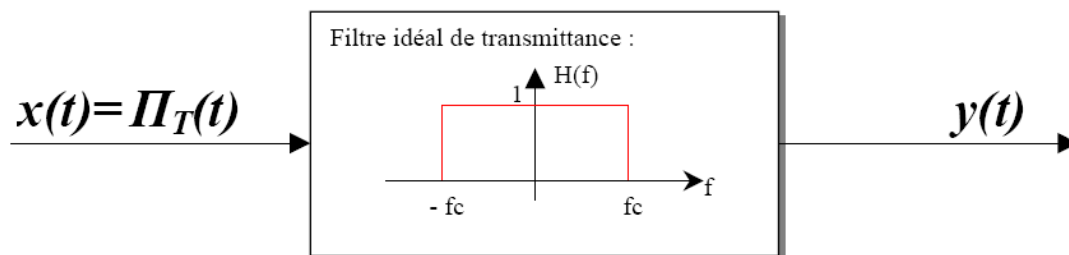
L'objectif de ce travail pratique est de mettre en application les connaissances acquises sur la Transformée de Fourier et le filtrage. Nous verrons, grâce à Matlab, les différences existantes entre le filtrage idéal (TP\_3) utilisé en théorie et le réel (TP\_4) appliqué dans divers domaines tels que la télécommunication, l'électronique et l'automatique...

**b) Objectifs pratiques**

Après une étude théorique dans la première partie, le concept de multiplexage-démultiplexage sera développé dans le thème d'étude( TP 4).

Partie I : Convolution, transformée de Fourier et filtrage

Dans cette partie, on se propose d'étudier le filtrage idéal d'un signal porte.



$$\text{Avec } \Pi_T(t) = \begin{cases} 1 & \text{pour } -T/2 < t < T/2 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

**1) Il est demandé :**

- a) De construire et tracer la fonction porte  $h(t)$  pour  $T=5$
- b) Afin de faire une étude non pas en temps mais en fréquence construire et tracer la fonction porte  $h(f)$ .
- c) Quel filtre idéal avons-nous créé ?
- d) Définir le filtre ainsi créé et ses applications théoriques
- e) Définir la fréquence de coupure de ce filtre appelé  $F_c$

On a donc :

$$\text{Avec } H(f) = \begin{cases} 1 & \text{pour } -2/T < f < +2/T \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

**2) Application :**

- Construire une fonction de votre choix  $f$  (par exemple le sinus cardinal)
- Appliquer le filtre passe-bas
- Faire varier la fréquence de coupure, expliquer et visualiser l'effet sur le signal de sortie

### 3) Calcul et tracé de $Y(f)$ entre -2 et 2 Hz

$y$  est la sortie du filtre en réponse à l'entrée porte  $x(t)$  soit  $y(t)=h(t).x(t)$ .  
D'après le théorème de **Plancherel**, on obtient :  $Y(f)=H(f).X(f)$ .

Il est demandé :

- De calculer et tracer  $Y(f)$  ( avec  $X(f) = \text{TTD}(x(t))$  )
- De démontrer ce théorème en traçant  $Y(f)$  et  $H(f).X(f)$

### 4) Calcul et tracé de $Z(t)$

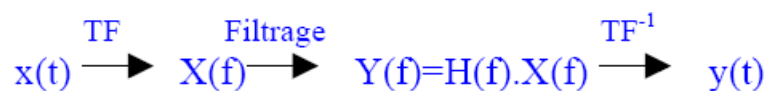
Maintenant que nous avons obtenu la réponse du filtre et que nous avons appliqué dessus la TFD. Appliquons maintenant la TF inverse afin de visualiser ce que nous pouvons obtenir après ce traitement inverse.

Il est demandé :

- De calculer et tracer la fonction  $Z(t) = \text{TF inverse}(Y(f))$
- Commenter le résultat par rapport aux questions précédentes
- Tracé  $Z(t)$  pour plusieurs valeurs de fréquences de coupures afin de visualiser les influences.
- Commenter les résultats obtenus

### 5) Bilan

Soit  $x(t)$  un signal et  $y(t)$  le signal résultant du traitement défini ci-dessous :



Il est demandé :

- De définir les conditions sur le filtrage pour que le signal de sortie soit identique au signal d'entrée.
- De définir la fréquence de coupure pour avoir une conversion idéale