

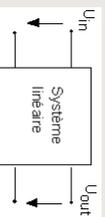
Effet d'un filtre sur un signal

Problématique

Soit un signal traversant un système linéaire, on cherche connaître les transformations subies par ce signal.

Exemple de système linéaire :

- *Module d'analyses combinatoires*
- *lignes de transmission de données*



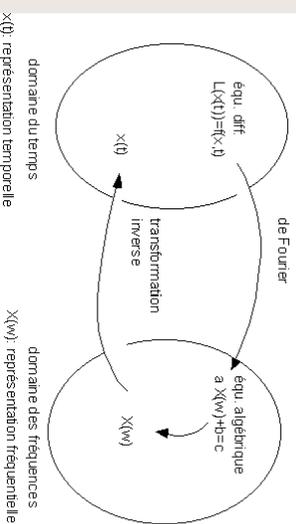
Objectifs

- Réponse qualitative
- Réponse quantitative

Effet d'un filtre sur un signal

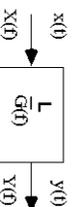
Démarche

transformation de Fourier



Effet d'un filtre sur un signal

Démarche



Espace temporel

$L\{x(t)\} = y(t)$
 L : opérateur linéaire
 $x(t)$: excitation du système
 $y(t)$: réponse du système

Espace fréquentiel

$Y(f) = \bar{G}(f) X(f)$
 $X(f)$: transformée de Fourier de l' excitation
 $Y(f)$: transformée de Fourier de la réponse
 $\bar{G}(f)$: Gain complexe

- Calcul de $X(f)$
- Calcul de $\bar{G}(f)$

Analyse qualitative

- Observation de $X(f)$, $\bar{G}(f)$ et $X(f)\bar{G}(f)$

Analyse quantitative

- Calcul explicite de $Y(f) = TF \text{ inverse } (X(f)\bar{G}(f))$

Effet d'un filtre sur un signal

Exemple quantitatif :

réponse d'un circuit RC à un échelon

Exemple quantitatif : effet des 4 filtres principaux

- **Filtre passe-bas :**
 - Effet : perte de détails, effet d'inertie, apparition de délais
 - Applications : adoucissement des formes, suppression de bruits
- **Filtre passe-haut :**
 - Effet : perte des formes globales, mise en valeur des fortes variations
 - Applications : génération d'impulsions
- **Filtre passe-bande :**
 - Effet : sélection d'une bande de fréquences
 - Applications : sélection d'un canal de radio, de TV,...
- **Filtre coupe-bande :**
 - Effet : suppression d'une bande de fréquences
 - Applications : suppression d'un signal parasite bien défini

APPLICATION: Des signaux carrés pour la transmission numérique de données ?

Limites technologiques des lignes de transmissions

Quelque soit le matériel utilisé pour les transistors de données, ils existent des effets physiques limitant les performances des échanges. Citons par exemple :

Atténuations, déformations, bruits,...

Exemple : cas simple de transmission de codes binaires

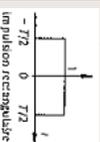
Une limite sérieuse = Effet passe-bas

- Soit :
- f_c la fréquence de coupure
 - f_T la fréquence de transmission
- Transmission correcte $\Rightarrow f_T < f_c$

Des signaux carrés pour la transmission numérique de données ?

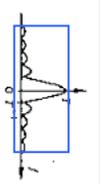
Comparaison de 2 types de signal

Signal carré

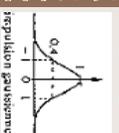


rect (t/T)

$$\tau \frac{\sin(\omega T/2)}{\omega T/2} = T \text{sinc}(\omega T/2)$$

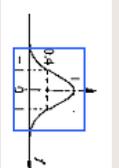


Signal gaussien



$$1 \frac{1}{\sigma} e^{-x^2/\sigma^2}$$

$$1 \frac{1}{\sigma} e^{-x^2/\sigma^2}$$



Des signaux carrés pour la transmission numérique de données ?

Conclusion

Signaux carrés

- Très intuitifs pour coder des nombres binaires
- A priori (*) peu adaptés pour la transmission de données

(*) nous verrons plus loin que la conclusion est plus subtile

Signaux de formes plus douces

- Moins explicites pour coder des nombres binaires
- Offrent des débits de communication plus importants

(nous verrons plus tard que c'est un peu plus subtil)

Là encore, les effets physiques

- *Guident les choix technologiques*
- *Imposent des limites aux performances (difficiles à contourner)*