

Filtrage

Capacités exigibles

- ▶ Mettre en œuvre un dispositif expérimental illustrant l'utilité des fonctions de transfert pour un système linéaire à un ou plusieurs étages.
- ▶ Étudier le filtrage linéaire d'un signal non sinusoïdal à partir d'une analyse spectrale.

I Documents

Document 1 : Matériel

- ▶ Un GBF
 ▶ Une carte d'acquisition + ordi et LatisPro
- ▶ Trois boîtes à décade (résistance, capacité et inductance)

Document 2 : Filtres RLC

À partir d'un montage RLC série, on peut créer trois types de filtres :

Passe-bas

$$\underline{H} = \frac{1}{1 - x^2 + jx/Q}$$

En prenant la tension aux bornes du **condensateur**.

Passe-bande

$$\underline{H} = \frac{1}{1 + j/Q(x - 1/x)}$$

En prenant la tension aux bornes de la **résistance**.

Passe-haut

$$\underline{H} = \frac{-x^2}{1 - x^2 + jx/Q}$$

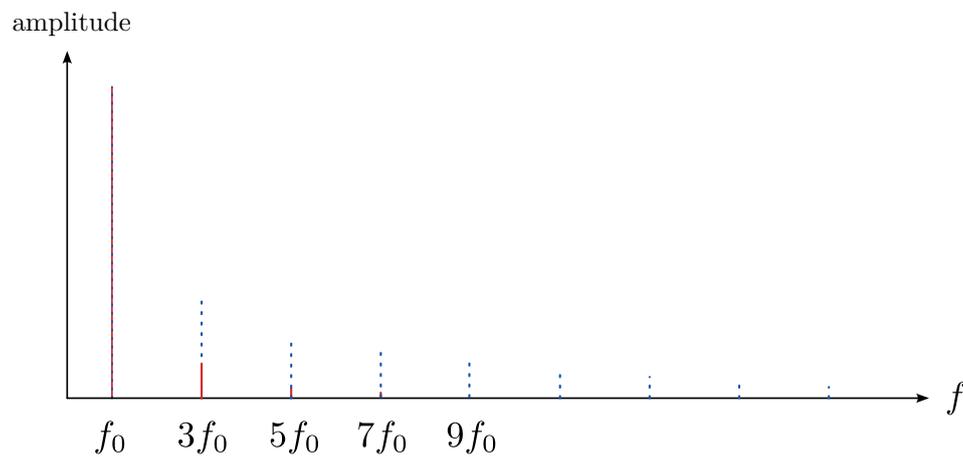
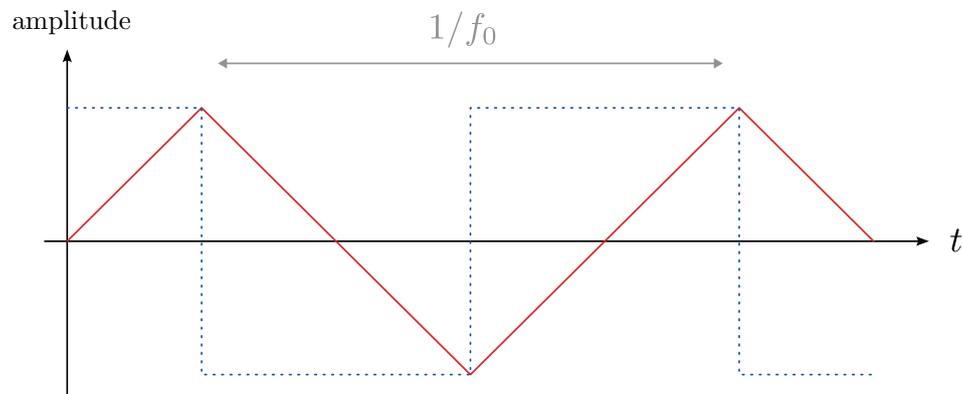
En prenant la tension aux bornes de la **bobine**.

$$\text{Avec } Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad x = \frac{\omega}{\omega_0} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Chacun de ces filtres présente un phénomène de résonance lorsque $Q \geq 1/\sqrt{2}$.

Document 3 : Signaux triangle et créneau

Avec un GBF, on peut souvent choisir d'envoyer des signaux plus riches spectralement qu'une pure sinusoïde : le signal triangle et le signal créneau, dont on donne ci-dessous les formes temporelles et fréquentielles (pour une fondamentale f_0).

**But**

On cherche à tracer le diagramme de BODE en amplitude d'un filtre construit avec des composants simples.

Pendant tous le TP, on essaiera de travailler avec des fréquences plutôt basses, c'est-à-dire inférieures à 1000 Hz. Ainsi la carte d'acquisition ne présentera pas d'aberrations.

B Méthode plus astucieuse : avec un signal plus riche

L'idée est la suivante : au lieu d'envoyer les fréquences unes par unes en mesurant à la main le gain, on peut toutes les envoyer d'un coup et demander au logiciel de calculer le gain !

- ⑥ Quelle forme de signal allez-vous choisir pour envoyer le plus de fréquences possibles, et avec une meilleure amplitude ?
- ⑦ Comment choisir la fréquence f du signal envoyé pour que la fréquence propre f_0 tombe sur le cinquième harmonique ?
- ⑧ ✖ En acquisition classique, réglez les paramètres (nombre de points et temps total) pour voir apparaître une ou deux oscillations.
- ⑨ ✖ Une fois l'acquisition faite, tracez les spectres des signaux d'entrée et de sortie (Onglet Calculs spécifiques > Transformée de Fourier), retournez dans la feuille de calculs et construisez le gain en décibel GdB, que vous ferez finalement apparaître dans un diagramme de BODE.
- ⑩ ✖ Testez différentes valeurs de R , L ou C pour retrouver leur influence sur la fréquence propre et la résonance.