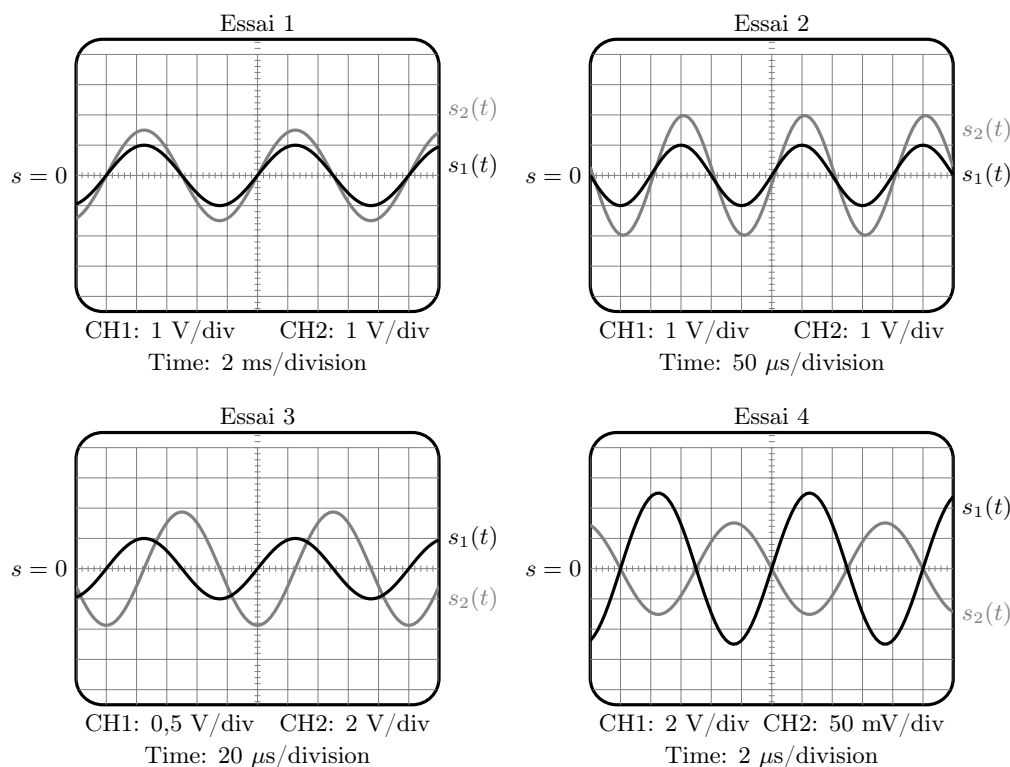


## Sujet 1 – corrigé

## I Caractéristiques d'un filtre

1. Quatre essais ont été réalisés en laboratoire, à quatre fréquences différentes, avec un filtre d'ordre deux. Sur les quatre oscillogrammes des figures ci-dessous,  $s_2(t)$  désigne la tension de sortie du filtre et  $s_1(t)$  la tension d'entrée.

Déduire de ces quatre essais la nature du filtre testé, ainsi que ses caractéristiques : sa fréquence propre et son facteur de qualité. Expliciter clairement la démarche.

**Réponse :**

On détermine pour les trois oscillogrammes la fréquence, le gain et la phase :

- (a)  $f = 100 \text{ Hz}$ ,  $G = 1,5$ ,  $\phi = 0$
- (b)  $f = 5 \text{ kHz}$ ,  $G = 2$ ,  $\phi = 0^-$
- (c)  $f = 10 \text{ kHz}$ ,  $G = 8$ ,  $\phi = -\pi/2$
- (d)  $f = 100 \text{ kHz}$ ,  $G = 0,015$ ,  $\phi = -\pi$

On constate une résonance et un gain à haute fréquence qui est faible. Le filtre est soit un passe-bande, soit un passe-bas. Pour conclure, il faut déterminer la fréquence propre  $f_0$  et comparer la fréquence  $f = 100 \text{ Hz}$  à  $f_0$  pour savoir si le premier oscillogramme peut être considéré comme une étude à basse fréquence.

La phase variant de  $0$  à  $-\pi$ , la fréquence propre correspond à la phase égale à  $-\pi/2$ , donc  $f_0 = 10 \text{ kHz}$ .

Comme  $100 \text{ Hz} \ll f_0$ , on peut dire que le gain est non nul à la limite basse fréquence. Le filtre est donc un passe-bas du second ordre.

La fonction de transfert s'écrit :

$$H(jx) = \frac{H_0}{1 - x^2 + jx/Q} \quad \text{avec} \quad x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

L'expression du gain est :

$$G(x) = \frac{G_0}{\sqrt{(1-x^2)^2 + x^2/Q^2}} \quad \text{avec} \quad G_0 = 1,5$$

On utilise la valeur du gain à  $f_0$  (qui est quasiment la fréquence de résonance si le filtre peut être considéré comme fortement résonant) :  $G(f_0) = G_0 Q = 8$ , soit  $\boxed{Q = 5,3}$ .