

Electrocinétique série n°6 : Filtrage des signaux périodiques**Exercice 1: Signal en dents de scie**

On considère le signal périodique en dents de scie de la figure 17.45-a. Sa série de Fourier s'écrit (vous pouvez essayer de le montrer !) :

$$x(t) = \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \sin(\omega t) - \frac{1}{2\pi} \sin(2\omega t) - \frac{1}{3\pi} \sin(3\omega t) - \frac{1}{4\pi} \sin(4\omega t) - \dots$$

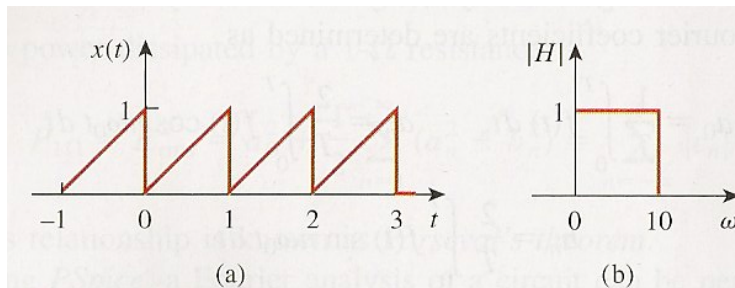


Figure 17.45
For example 17.14.

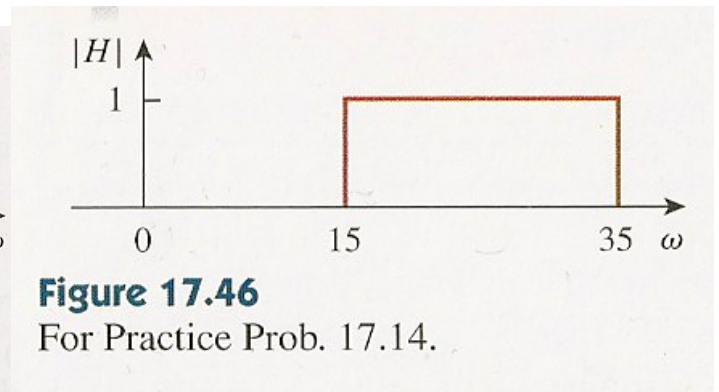


Figure 17.46
For Practice Prob. 17.14.

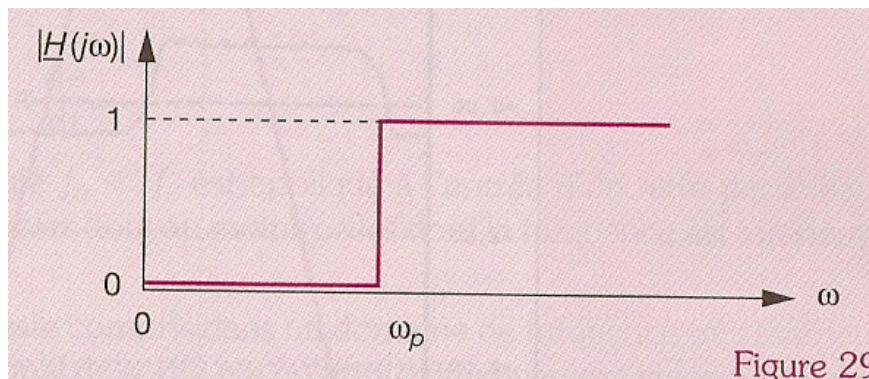
a) Que vaut ω_0 ?

b) On envoie le signal $x(t)$ à l'entrée d'un filtre dont la fonction de transfert est représentée sur la figure 17.45-b. Exprimer le signal $y(t)$ en sortie du filtre. Représenter l'allure de $y(t)$.

c) Même question qu'en b) mais avec le filtre de la figure 17.46.

Exercice 2: Filtrage d'un signal périodique dérivateur

On définit un filtre par sa fonction de transfert $\underline{H}$ dont le module est représenté que la figure 29.



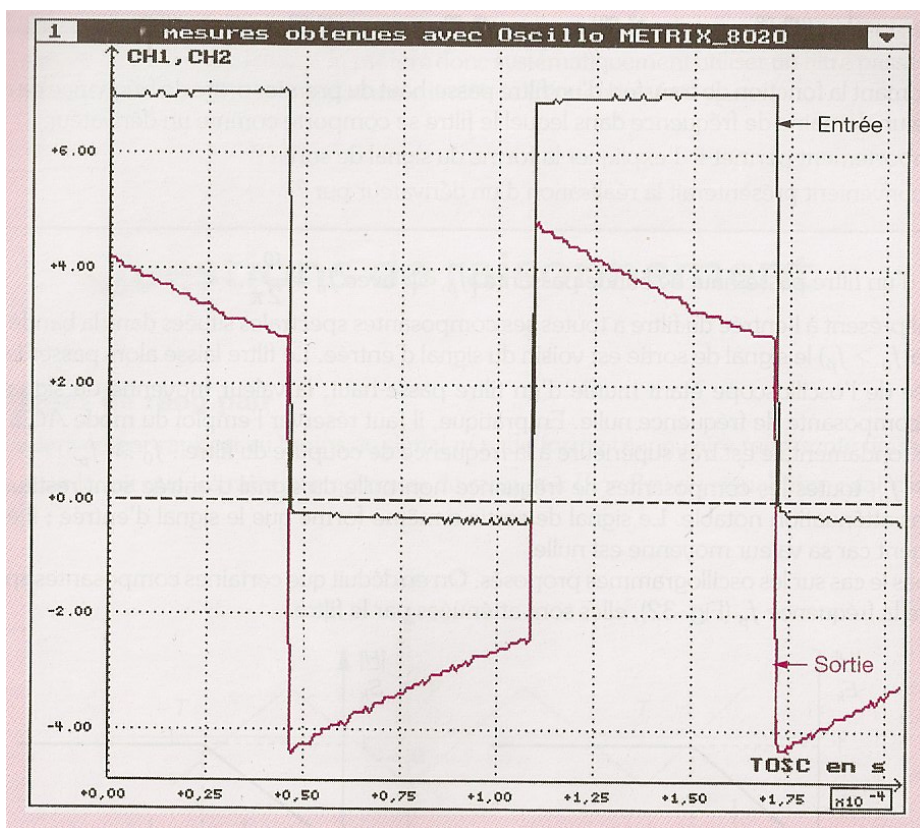
a) Quel est la nature de ce filtre ?

On applique à l'entrée de ce filtre un signal périodique de période T_0 . A quelle condition, portant sur son spectre, le signal se retrouve-t-il quasi inchangé en sortie ?

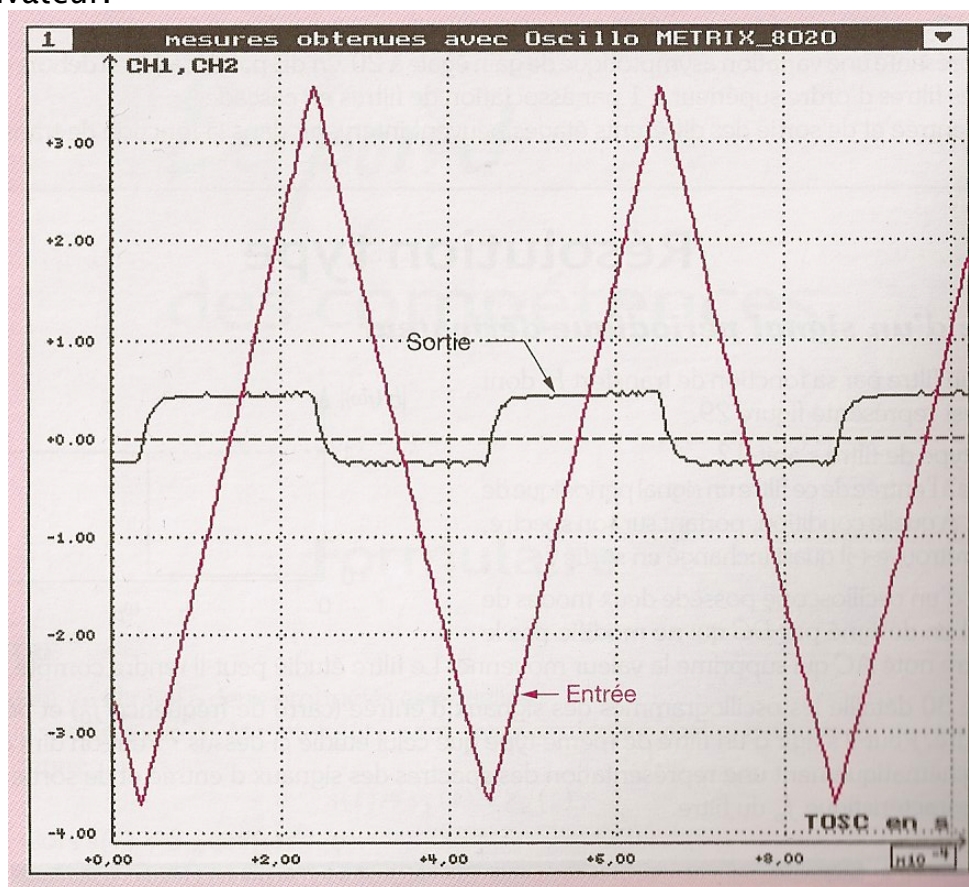
b) L'entrée d'un oscilloscope possède deux modes de couplage : l'un désigné par DC qui ne modifie pas le signal et l'autre, désigné par AC, qui supprime la valeur moyenne. Le filtre étudié peut-il rendre compte de ce traitement ?

c) La figure ci-dessous détaille l'oscillogramme des signaux d'entrée (carré de fréquence f_0) et de sortie d'un filtre du premier ordre. Peut-il s'agir d'un filtre de même type que celui étudié ci-dessus ? Peut-on dire que $f_0 \gg f_p$?

Proposer schématiquement une représentation des spectres des signaux d'entrée et de sortie, en faisant figurer la fréquence caractéristique f_p du filtre.



d) Un signal de forme triangulaire est à présent appliqué à l'entrée du filtre et on constate que le signal de sortie est approximativement de forme carrée (cf. figure ci-dessous). En exprimant la fonction de transfert d'un filtre passe-haut du premier ordre de fréquence de coupure f_c , montrer qu'il existe un domaine de fréquence dans lequel se filtre se comporte comme un dérivateur.



- e)** Ce comportement permet-il d'expliquer la forme du signal de sortie ?
f) Quel inconvénient présenterait la réalisation d'un dérivateur pur ?