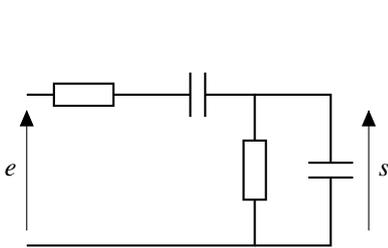


DM de physique n° 15

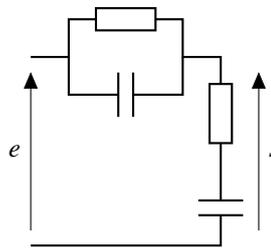
Exercice : Filtrage analogique

On souhaite étudier la houle qui se forme en pleine mer. Ce mouvement de la surface de l'eau est caractérisé par des fréquences typiquement comprises entre 0,02 Hz et 0,2 Hz. Un accéléromètre placé à l'intérieur d'une bouée flottante enregistre le déplacement vertical de la surface. La tension $e(t)$ délivrée par l'accéléromètre est polluée par du bruit dont les composantes spectrales de fréquence supérieure à 1 Hz nuisent aux mesures sans apporter aucune information sur l'état de la mer. On applique donc un filtrage analogique sur cette tension pour obtenir une tension $s(t)$ à exploiter.

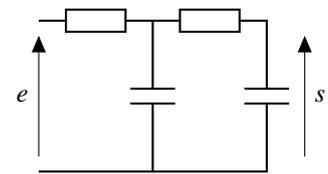
1. Parmi les trois types de filtres A, B et C représentés sur la figure ci-dessous, lequel convient ? Justifier la réponse.



Filtre A



Filtre B

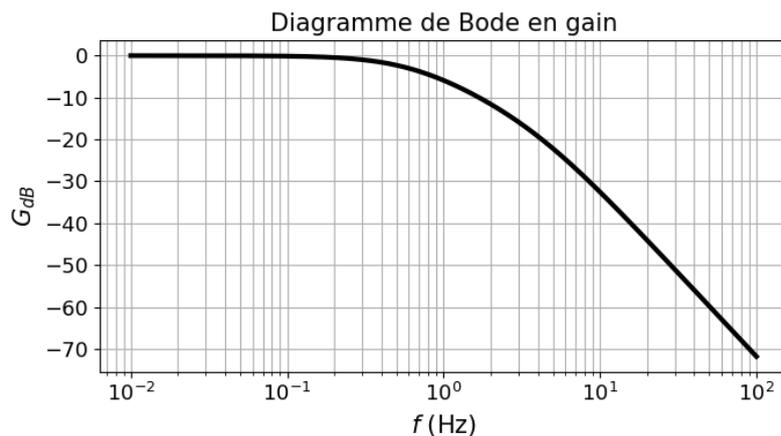


Filtre C

2. Les deux résistors présentent la même résistance R et les condensateurs la même capacité C . On admet que la fonction de transfert s'écrit sous la forme :
$$\underline{H} = \frac{1}{1 + 3jRC\omega + (jRC\omega)^2}$$

Identifier la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q de ce filtre.

3. Le diagramme de Bode en gain est représenté sur la figure ci-dessous. Justifier les pentes des asymptotes en basses fréquences et hautes fréquences.



4. Calculer le gain en décibels à la pulsation ω_0 . En déduire la valeur numérique de la fréquence propre f_0 à partir du diagramme de Bode.
5. Quelle est l'atténuation maximale A_p des signaux compris dans l'intervalle $[0,02 \text{ Hz}, 0,2 \text{ Hz}]$? Quelle est l'atténuation minimale A_c des signaux de fréquence supérieure à 1 Hz ? On donnera une valeur en pourcentage (par exemple une atténuation de 1% signifie que l'amplitude du signal est multipliée par 0,99).
6. Établir l'expression de la fonction de transfert fournie à la question 2.