

Exercice 1 :

La fréquence d'échantillonnage, notée f_E , vaut 10 kHz.

Q1. Indiquer quel type de filtre permet de conserver la composante continue d'un signal (passe haut, passe bas, passe bande).

L'équation de récurrence décrivant le filtre numérique a pour expression :

$$y_n = 0.112.x_n + 0.888.y_{n-1}$$

Avec :

- $\{x_n\}$: séquence numérique en entrée du filtre numérique
- $\{y_n\}$: séquence numérique en sortie du filtre numérique

Q2. Préciser si le filtre utilisé est récursif ou non récursif en justifiant votre réponse.

La transmittance en z du filtre est définie par la relation $T(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$

Avec :

- $X(z)$ transformée en z de la séquence d'entrée $\{x_n\}$
- $Y(z)$ transformée en z de la séquence de sortie $\{y_n\}$

Q3. Déterminer l'expression de la transmittance en z , notée $T(z)$, sous la forme :

$$T(z) = \frac{a_0}{1 - b_0 \cdot z^{-1}}, \text{ en précisant les valeurs des constantes } a_0 \text{ et } b_0.$$

Q4. Indiquer si le filtre est stable, en justifiant votre réponse.

Exercice 2 :

La période d'échantillonnage, notée T_E , vaut 2 s.

La transmittance en z du filtre est donnée ci-dessous :

$$T(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{0.0155.z + 0.0155}{z - 0.969}$$

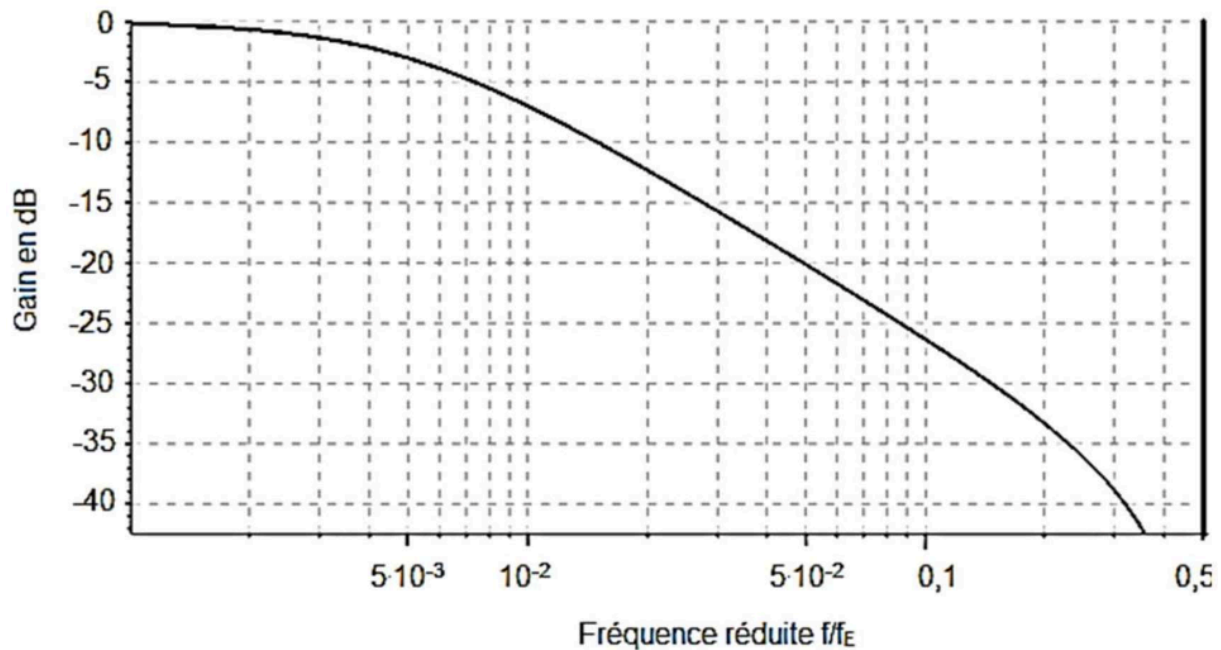
Avec :

- $X(z)$ transformée en z de la séquence d'entrée $\{x_n\}$
- $Y(z)$ transformée en z de la séquence de sortie $\{y_n\}$

Q1. Calculer le pôle, noté z_p , de la transmittance

Q2. Indiquer si le filtre est stable. Justifier.

Le diagramme de Bode du gain du filtre a été tracé à partir de la transmittance $T(z)$, à l'aide d'un logiciel de simulation.



Q3. Déterminer le type du filtre utilisé (passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande).

Q4. Estimer graphiquement la fréquence de coupure réduite $\frac{f_C}{f_E}$.

Q5. En déduire la valeur de la fréquence de coupure f_C en Hz.

Q6. Démontrer, à partir de la transmittance $T(z)$, que l'équation de récurrence du filtre est la suivante :

$$y_n = 0.0155 \cdot x_n + 0.0155 \cdot x_{n-1} + 0.969 \cdot y_{n-1}$$

Q7. Préciser s'il s'agit d'un filtre récursif ou non-récursif. Justifier.