L'essentiel

- **Les filtres non récursifs** sont caractérisés par une équation de récurrence dans laquelle l'échantillon de sortie y_n ne dépend que des échantillons d'entrée x_n, x_{n-1}, x_{n-2},...

- **Les filtres récursifs** sont caractérisés par une équation de récurrence dans laquelle l'échantillon de sortie y_n dépend non seulement des échantillons d'entrée x_n, x_{n-1}, x_{n-2},... mais aussi des échantillons antérieurs de sortie y_{n-1}, y_{n-2}, ...

- **Les filtres à réponse impulsionnelle finie** ou filtres RIF ont une réponse impulsionnelle ne comportant qu'un nombre fini d'échantillons non nuls.

- **Les filtres non récursifs** sont toujours à réponse impulsionnelle finie.

- **Les filtres à réponse impulsionnelle infinie** ou filtres RII ont une réponse impulsionnelle composée d'une infinité d'échantillons.

- **Les filtres récursifs** sont, sauf cas rares, à réponse impulsionnelle infinie.

- **Un filtre numérique est stable** si sa réponse impulsionnelle tend vers zéro lorsque $n \to +\infty$.

- **Les filtres non récursifs** sont toujours stables.

- **Un filtre numérique à réponse impulsionnelle infinie** est stable si tous les pôles de sa transmittance sont de module strictement inférieur à 1.

- **La réponse en fréquence $\underline{H}(j\omega)$** d'un filtre numérique se détermine à partir de sa transmittance $H(z)$ en effectuant le changement de variable $z = e^{j\omega T_E}$, avec $\omega = 2\pi f$ la pulsation du signal d'entrée et T_E la période d'échantillonnage.

QCM

Pour chaque question, indiquez la ou les bonnes réponses.

1 On considère un filtre de transmittance $H(z) = \dfrac{1-z^{-2}}{2}$:

- ❑ **a)** Ce filtre est instable.
- ❑ **b)** Il s'agit d'un filtre non récursif.
- ❑ **c)** Son équation de récurrence est $y_n = 0{,}5(x_n - y_{n-2})$.

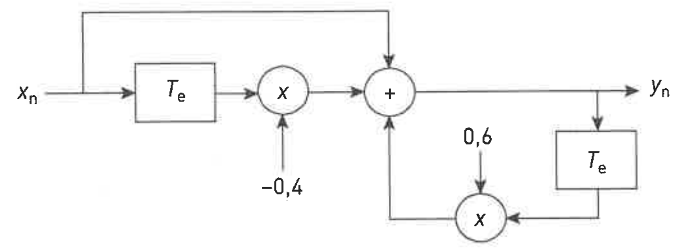
2 Un filtre numérique est caractérisé par l'équation de récurrence suivante : $y_n = 0{,}5(x_n - y_{n-1})$.

- ❑ **a)** La réponse impulsionnelle du filtre est $\left\{\frac{1}{2};\frac{1}{4};\frac{1}{8};\frac{1}{16};\frac{1}{32};...\right\}$.
- ❑ **b)** La transmittance du filtre est $H(z) = \dfrac{0{,}5z}{z-0{,}5}$.
- ❑ **c)** Ce filtre est stable.

3 Un filtre numérique est caractérisé par l'équation de récurrence suivante : $y_n = 0{,}2x_n + 0{,}8y_{n-1}$.

- ❑ **a)** La transmittance du filtre est $H(z) = \dfrac{0{,}2}{z+0{,}8}$.
- ❑ **b)** $z_1 = 0{,}8$ est un pôle de $H(z)$.
- ❑ **c)** La réponse indicielle unitaire du filtre est $\{0{,}2 ; 0{,}36 ; 0{,}49 ; 0{,}59 ; ...\}$.

4 Un filtre numérique est caractérisé par le schéma bloc structurel suivant :



- ❑ **a)** La transmittance du filtre est $H(z) = \dfrac{z+0{,}4}{z-0{,}6}$.
- ❑ **b)** Le filtre est instable.
- ❑ **c)** Il s'agit d'un filtre RII.

Exercice résolu

Un filtre numérique est caractérisé par sa transmittance : $H(z) = \dfrac{1}{z-a}$.

1. Déterminer l'équation de récurrence liant les échantillons des séquences de sortie $\{y_n\}$ et d'entrée $\{x_n\}$. En déduire s'il s'agit d'un filtre récursif ou non récursif.