

## Série 17

## Réponses à l'exercice 17.1 : TRANSFORMÉES EN Z

- 1) Les réponses impulsionnelles  $h_1[n]$ ,  $h_2[n]$ ,  $h_3[n]$ , et  $h_4[n]$  sont représentées sur la Figure 1.
- 2)  $h_1$  : RII, non-causal,  
 $h_2$  : RIF, non-causal,  
 $h_3$  : RIF, non-causal,  
 $h_4$  : RII, causal.
- 3)  $h_1$  : instable,  
 $h_2$  : stable,  
 $h_3$  : stable,  
 $h_4$  : stable.
- 4)  $H_1(z) = \frac{1}{1-2z}$ ,  
 $H_2(z) = 1 + 2z + 4z^2 + 8z^3$ ,  
 $H_3(z) = 8z^{-3} + 4z^{-2} + 2z^{-1} + 1 + 2z + 4z^2 + 8z^3$ ,  
 $H_4(z) = \frac{1}{2-e^{j\frac{\pi}{4}}z^{-1}} + \frac{1}{2-e^{-j\frac{\pi}{4}}z^{-1}}$ .
- 5)  $|H(e^{j\omega})| = |1 + 4\cos\omega + 8\cos(2\omega) + 16\cos(3\omega)|$ ,  
 $\text{Arg}H(e^{j\omega}) = -2\omega + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} \cdot \text{sign}(1 + 4\cos\omega + 8\cos(2\omega) + 16\cos(3\omega))$ .  
 Pour information, ces deux fonctions sont représentées sur la Figure 2.

## Réponses à l'exercice 17.2 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME

- 1)  $x[n] = x_{\text{int}}[n] - x_{\text{int}}[n-1] + 0.25x_{\text{int}}[n-2]$ .  
 $y[n] = 0.5x_{\text{int}}[n] - 0.2x_{\text{int}}[n-1]$ .
- 2)  $H(z) = \frac{0.5-0.2z^{-1}}{(1-0.5z^{-1})^2}$ .
- 3)  $y[n] = y[n-1] - \frac{1}{4}y[n-2] + \frac{1}{2}x[n] - \frac{1}{5}x[n-1]$ .
- 4)  $|H(e^{j\omega})| = \frac{\sqrt{0.29-0.2\cos\omega}}{1.25-\cos\omega}$ ,  
 $\text{Arg}(H(e^{j\omega})) = \arctan\left(\frac{0.2\sin\omega}{0.5-0.2\cos\omega}\right) - 2\arctan\left(\frac{0.5\sin\omega}{1-0.5\cos\omega}\right)$ .
- 5)  $h[n] = (0.5 + 0.1n)(\frac{1}{2})^n u[n]$ .

## Réponses à l'exercice 17.3 : CONCEPTION D'UN SYSTÈME

- 1) (a)  $y[n] = x[n] + x[n-1] + x[n-2]$ .  
 (b) Le système  $S_1$  est RIF.  
 (c) Le système  $S_1$  est BIBO stable.  
 (d)  $h_1[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ .
- 2) (a)  $y[n] - e^{j\pi/3}y[n-1] = x[n]$ .  
 (b) Le système  $S_2$  est RII.  
 (c) Le système  $S_2$  n'est pas BIBO stable.  
 (d)  $h_2[n] = e^{jn\pi/3}u[n]$ .
- 3) (a) Découle des deux premières conditions (système réel avec deux pôles et aucun zéros).  
 (b) —  $a = 1 + b + c$ ,  
 —  $a = 4(1 + be^{j2\pi/3} + ce^{j4\pi/3})$ .  
 (c) Oui.  $H_3(z) = \frac{2}{1+1/2z^{-1}+1/2z^{-2}}$ . Stable et unique.

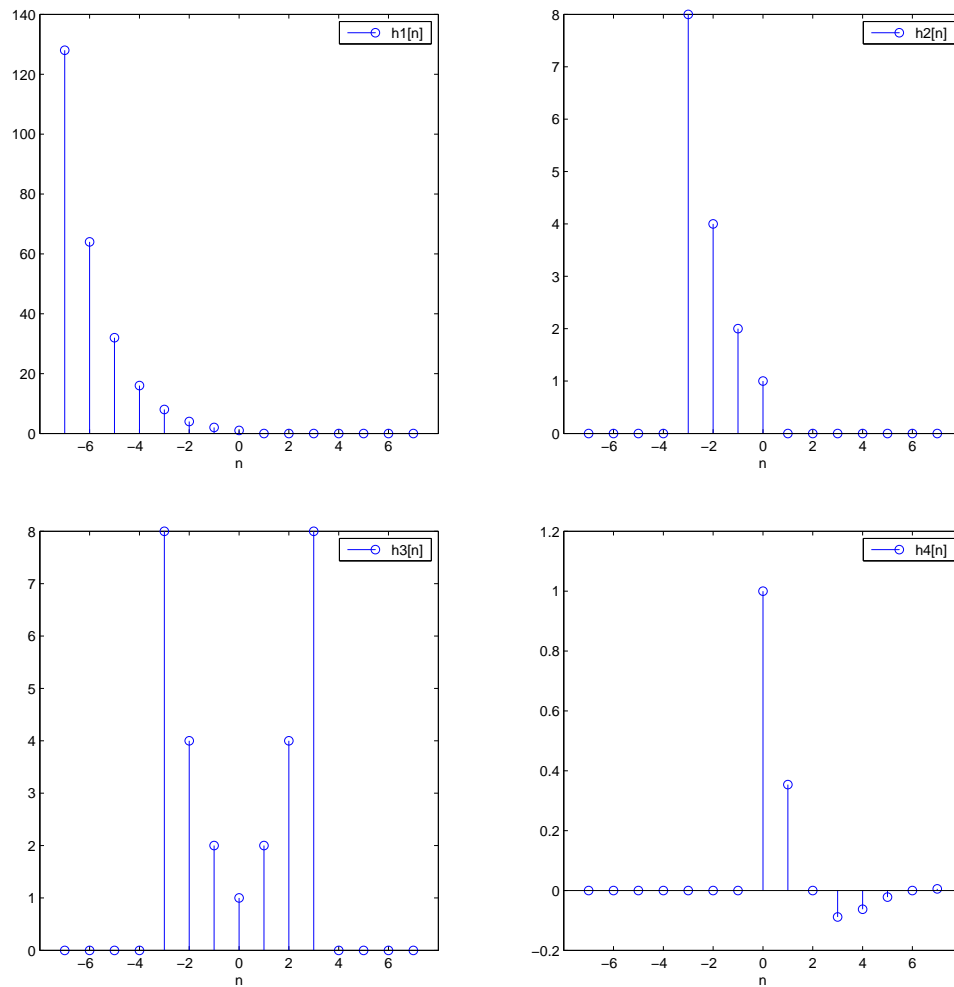


FIGURE 1 – Représentation graphique des fonctions  $h_1[n]$  (haut, gauche),  $h_2[n]$  (haut, droite),  $h_3[n]$  (bas, gauche), et  $h_4[n]$  (bas, droite).

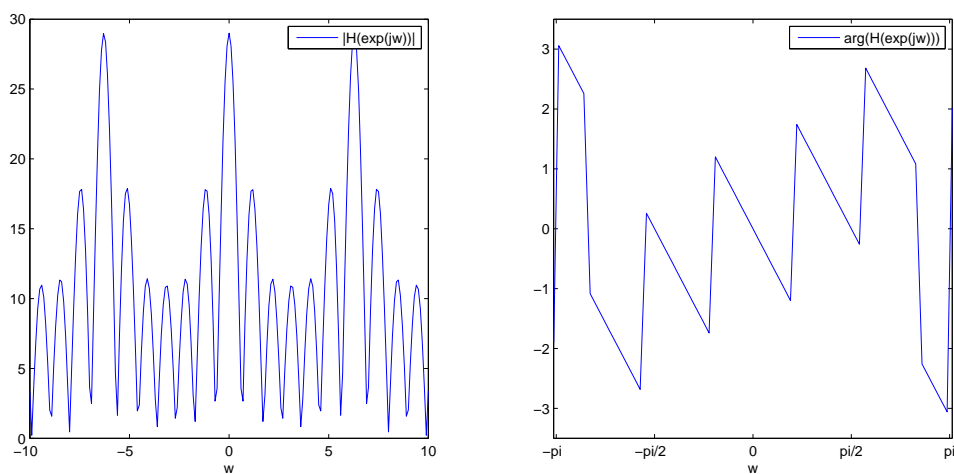


FIGURE 2 – Représentation graphique de  $|H(e^{j\omega})|$  (gauche) et  $\text{Arg}H(e^{j\omega})$  (droite), les réponses en amplitude et en phase du système de la question 17.1.5.