

$$1. \frac{e - \underline{V}^-}{R_1} = \frac{\underline{V}^- - \underline{s}}{R_2} + (\underline{V}^- - \underline{s}) \cdot j \cdot C \cdot \omega$$

$$\text{On en déduit donc } \underline{V}^- = \frac{\frac{e}{R_1} + \frac{s}{R_2} + \underline{s} \cdot j \cdot C \cdot \omega}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + j \cdot C \cdot \omega}$$

$$2. \text{ On a de plus } \underline{V}^+ = 0. \text{ Comme } \underline{e} = \underline{V}^+ - \underline{V}^- = 0, \text{ on en déduit que } \underline{V}^- = 0, \text{ soit } \frac{e}{R_1} + \frac{s}{R_2} + \underline{s} \cdot j \cdot C \cdot \omega = 0$$

$$\text{Ce qui donne } \underline{H} = \frac{-\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_2} + j \cdot C \cdot \omega} = \frac{-\frac{R_2}{R_1}}{1 + j \cdot C \cdot R_2 \cdot \omega}$$

$$\text{Il s'agit de la forme canonique d'un filtre passe-bas de fréquence de coupure } \omega_c = \frac{1}{R_2 \cdot C}$$

3. Comme $f_1 \gg f_c$, le filtre fonctionne avec un caractère intégrateur. On doit donc obtenir un signal triangulaire en sortie, intégration du signal créneau.

- ✓ Le spectre n°1 correspond à un signal créneau, dont aucune harmonique n'a été repliée.
- ✓ Le spectre n°2 correspond à un signal triangulaire (l'amplitude de l'harmonique n évolue en $\frac{1}{n^2}$), , dont aucune harmonique n'a été repliée.
- ✓ Le spectre n°3 correspond à un signal créneau, dont une harmonique a été repliée. Il s'agit donc de l'acquisition à la fréquence d'échantillonnage la plus basse, donc f_{e1}
- ✓ Le fondamental $f = 600 \text{ Hz}$ correspond à la fréquence du signal périodique, on a donc $f_c \ll 600 \text{ Hz}$
- ✓ La plus haute harmonique a une fréquence $f_{max} = 5,4 \text{ kHz}$. On a donc $f_{e2} > 10,8 \text{ kHz}$ d'après le critère de Shannon
- ✓ Pour le spectre n°3, cette dernière harmonique est repliée mais l'harmonique précédente à la fréquence $4,2 \text{ kHz}$ n'a pas été repliée. On sait donc que $8,4 \text{ kHz} < f_{e1} < 10,8 \text{ kHz}$