



### A. FILTRAGE D'UN BRUIT

f (Hz)	50	100	250	500	750	$1,0 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^4$
$U_E$ (V)	3,00	2,94	2,62	2,11	1,84	1,64	1,17	0,75	0,54	0,42
$U_S$ (V)	3,00	2,91	2,47	1,75	1,30	1,00	0,36	0,11	0,029	0,006

1. Le bruit est un signal de faible amplitude qui compte beaucoup de hautes fréquences : pour éliminer un bruit il faut donc filtrer les hautes fréquences et donc utiliser un filtre passe-bas.

$$G = 20 \cdot \log\left(\frac{U_S}{U_E}\right)$$

Si  $G < 0$ , alors  $\frac{U_S}{U_E} < 1$ , et  $U_S < U_E$ .

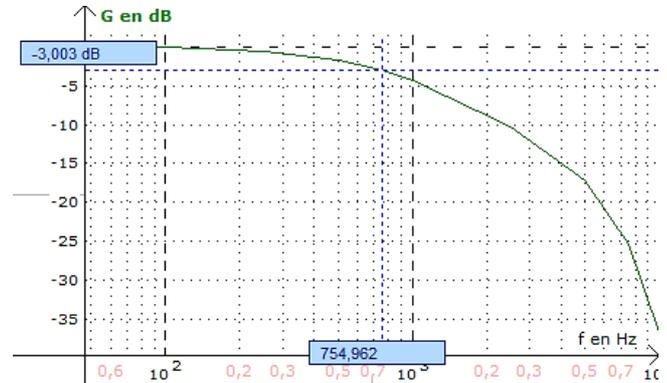
Si  $G > 0$ , alors  $U_S > U_E$  : il s'agit alors de montages amplificateurs.

3. Graphiquement : Pour  $G = -3\text{dB}$ , on mesure  $f_c = 755\text{Hz}$ .

$$\text{Valeur théorique : } f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 47 \times 4,7 \cdot 10^{-6}} = 720\text{Hz}$$

Écart relatif : 4,7%

4. Ce montage atténue fortement les signaux de fréquence supérieure à  $f_c = 720\text{Hz}$  sans modifier l'amplitude de ceux de fréquence plus basse : c'est un filtre passe-bas.



### B. D'AUTRES FILTRES

1. Filtre 1 : filtre passe-bas car il laisse passer les basses fréquences.

Filtre 2 : filtre passe-bande car il laisse passer une bande de fréquences.

Filtre 3 : filtre passe-haut car il laisse passer les hautes fréquences.

2. Ce bruit est caractérisé par une multitude de fréquences de faibles amplitudes.

3. Pour éliminer le bruit et conserver uniquement le signal sinusoïdal à 159Hz, il faut utiliser un filtre passe-bande dont la fréquence caractéristique  $f_0$  est centrée sur 159Hz.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{d'où : } f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \quad \text{et : } LC = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_0^2} = \frac{1}{4\pi^2 \times 159^2} = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ H.F}$$

Pour construire ce filtre, on peut utiliser une bobine d'inductance  $L = 1,0\text{mH}$  et un condensateur de  $1,0\mu\text{F}$ .

4. Pour éliminer le bruit basse-fréquence, on utilise un filtre passe-haut de fréquence de coupure  $f_c$  voisine de 200Hz.

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \quad \text{d'où : } RC = \frac{1}{2\pi f_c} = \frac{1}{2\pi \cdot 200} = 8,0 \cdot 10^{-4} \Omega.F$$

Pour construire ce filtre, on peut utiliser une résistance  $R = 100\Omega$  et un condensateur de  $8,0\mu\text{F}$ .

Pour éliminer le bruit haute-fréquence, on utilise un filtre passe-bas de fréquence de coupure  $f_c$  voisine de 900Hz.

$$RC = \frac{1}{2\pi f_c} = \frac{1}{2\pi \cdot 900} = 1,8 \cdot 10^{-4} \Omega.F$$

Pour construire ce filtre, on peut utiliser une résistance  $R = 300\Omega$  et un condensateur de  $590\text{nF}$ .

### C. L'EFFET WAH-WAH

1. Les 3 spectres ont la même fréquence fondamentale  $f_1 \approx 330\text{Hz}$  : les 3 sons ont la même hauteur.

Par contre, le nombre et les amplitudes relatives des harmoniques diffèrent : les 3 sons n'ont pas le même timbre.

2. Seules les fréquences inférieures à 1,1kHz subsistent : il s'agit d'un filtre passe-bas.

3. La fréquence du fondamentale est égale à :  $f_1 = 145\text{Hz} \Rightarrow \text{ré}2$

4. La fréquence de la note jouée reste la même : elle est voisine de 146Hz (à quelques Hz près).

Seul le timbre du son est donc modifié lors de l'utilisation de l'effet.

Sur le spectrogramme, on observe :

- des traits parallèles régulièrement espacés qui correspondent aux différents harmoniques. La hauteur de la note ne varie pas car la fréquence du fondamental ne change pas au cours du temps.

- les harmoniques de fréquences supérieures à 600Hz apparaissent et disparaissent périodiquement : c'est l'utilisation d'un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure varie périodiquement entre 600Hz et plusieurs kHz.