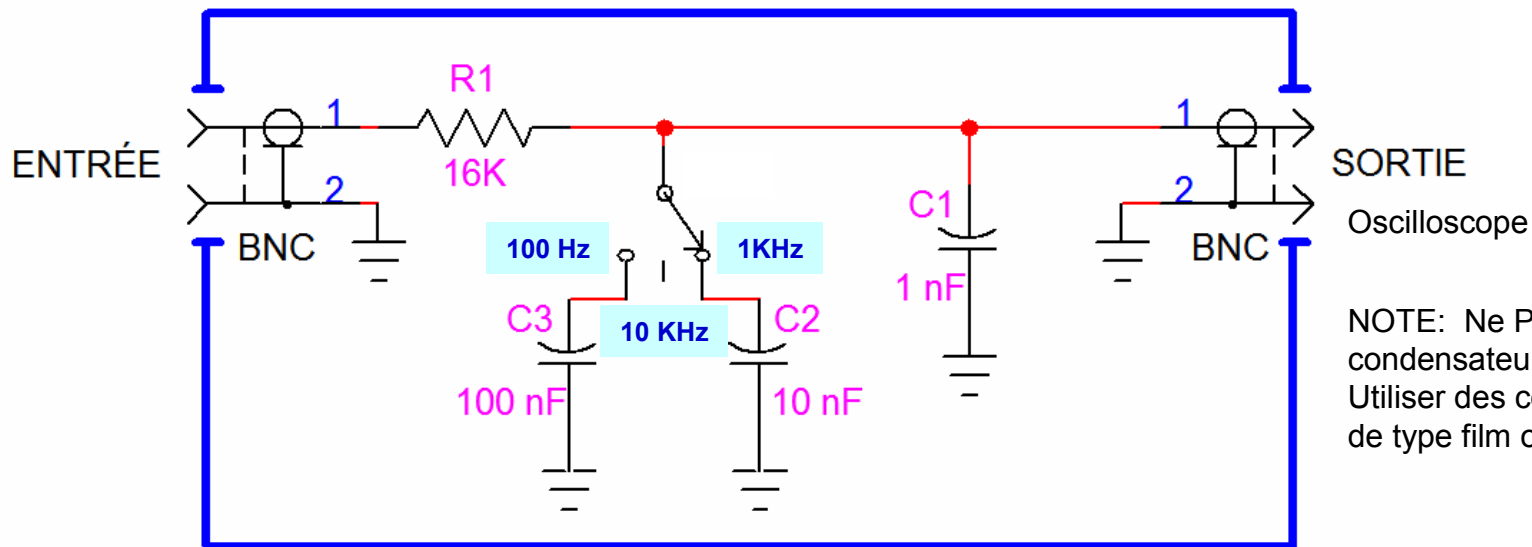
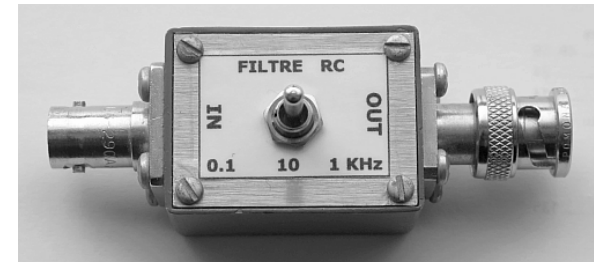


Filtre R-C passe bas

J. Audet
ve2azx.net
Rev. Dec. 2020



NOTE: Ne PAS utiliser des condensateurs céramique. Utiliser des condensateurs de type film ou polycarbonate

- Permet de réduire le bruit sur les signaux bruyants
- Se branche à l'oscilloscope. (Généralement le seul filtre disponible coupe à 20 MHz)
- Le commutateur permet des fréquences de coupure de 100 Hz, 1KHz et 10 KHz
- L'impédance d'entrée est de 16 K Ω minimum (pas compatible avec les sondes X10)

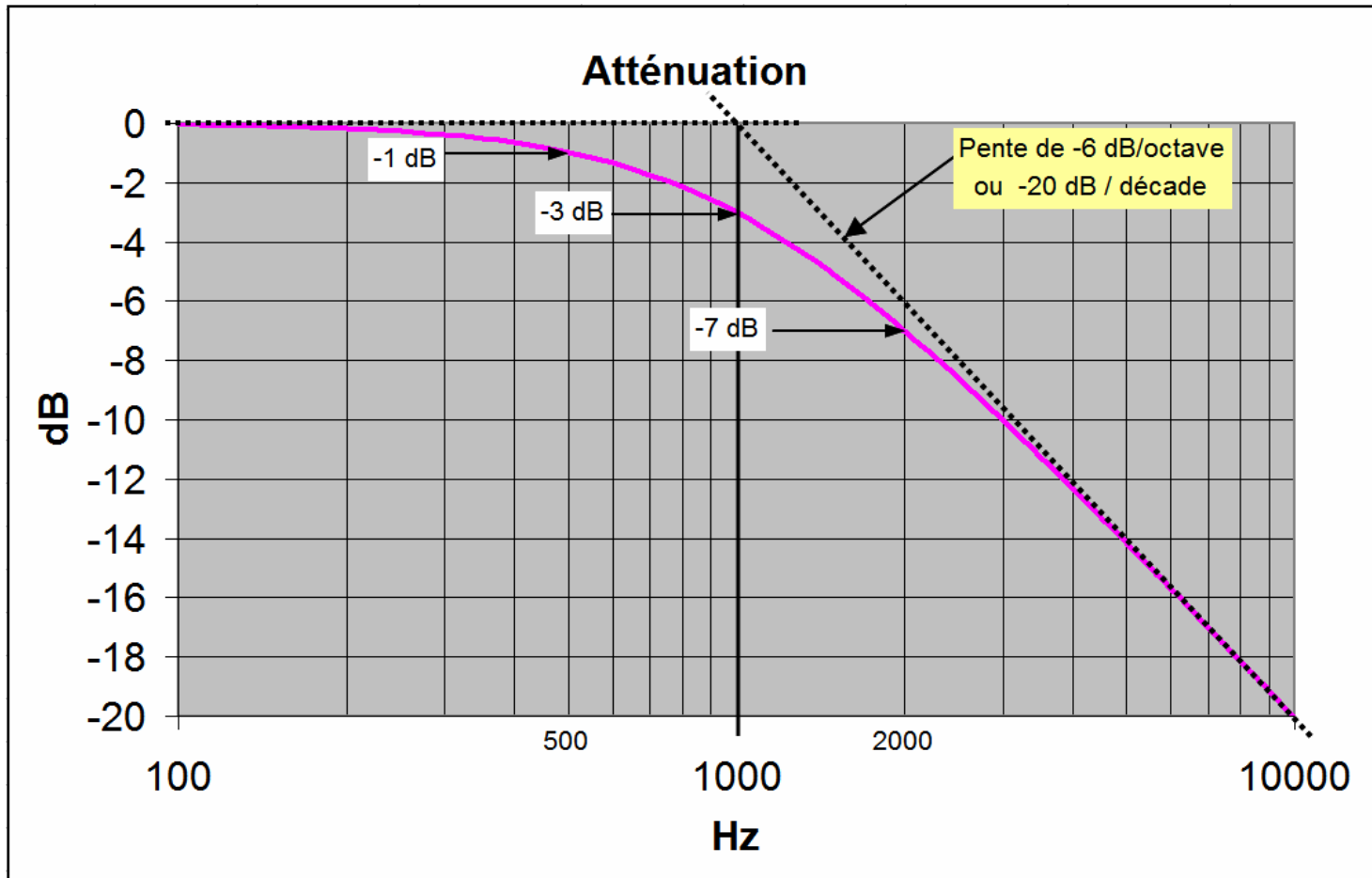
Pour calculer la fréquence de coupure F:
$$F = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

F en Hz

R résistance série en ohms

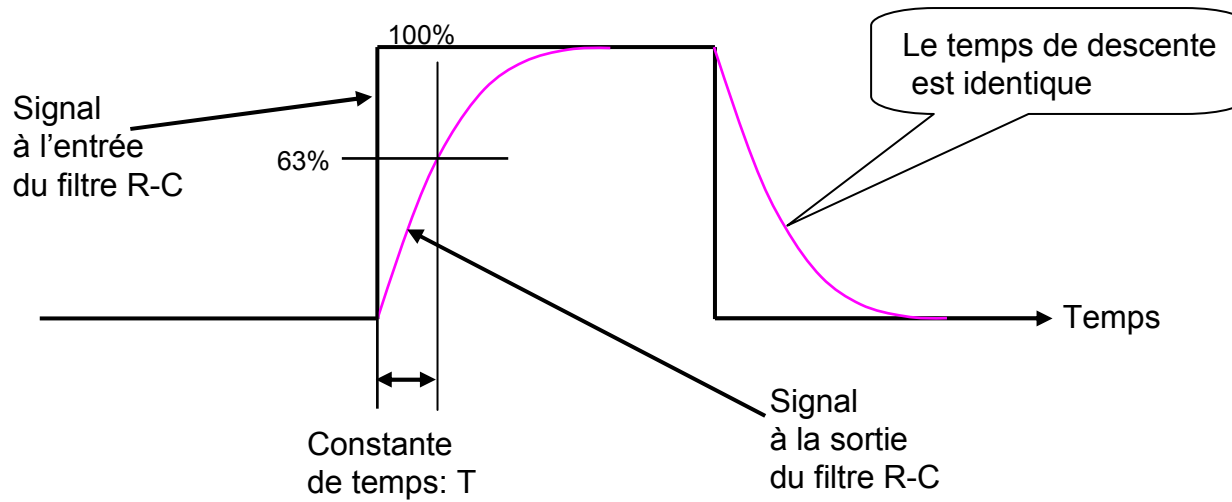
C condensateur en shunt en farad

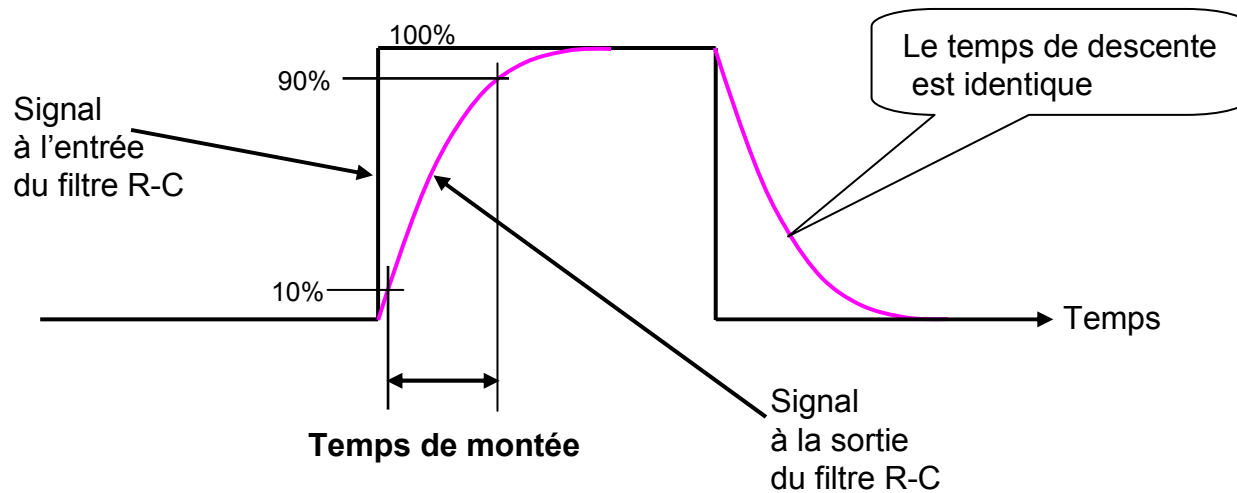
Atténuation en fonction de la fréquence du filtre R-C (filtre du 1er ordre)



- Ici on a un filtre R-C qui coupe -3 dB à $F = 1000$ Hz
- À F on a -3 dB (baisse de ~ 29 %)
- À $F/2$ on a -1 dB (baisse de ~ 11 %)
- À $2 \times F$ on a -7 dB (baisse de ~ 55 %)
- À $10 \times F$ on a -20 dB (baisse de ~ 90 %)

La constante de temps: $T = R \times C$ donne le temps de montée à 63%





Pour ce type de filtre on a la relation suivante entre la **bande passante: F** et le **temps de montée: Tm**

$$F \times T_m = 0.35$$

F = fréquence de coupure en Hz et Tm = temps de montée (ou descente) en secondes.

Exemples

Fréquence de coupure

100 Hz
1000 Hz
10 KHz

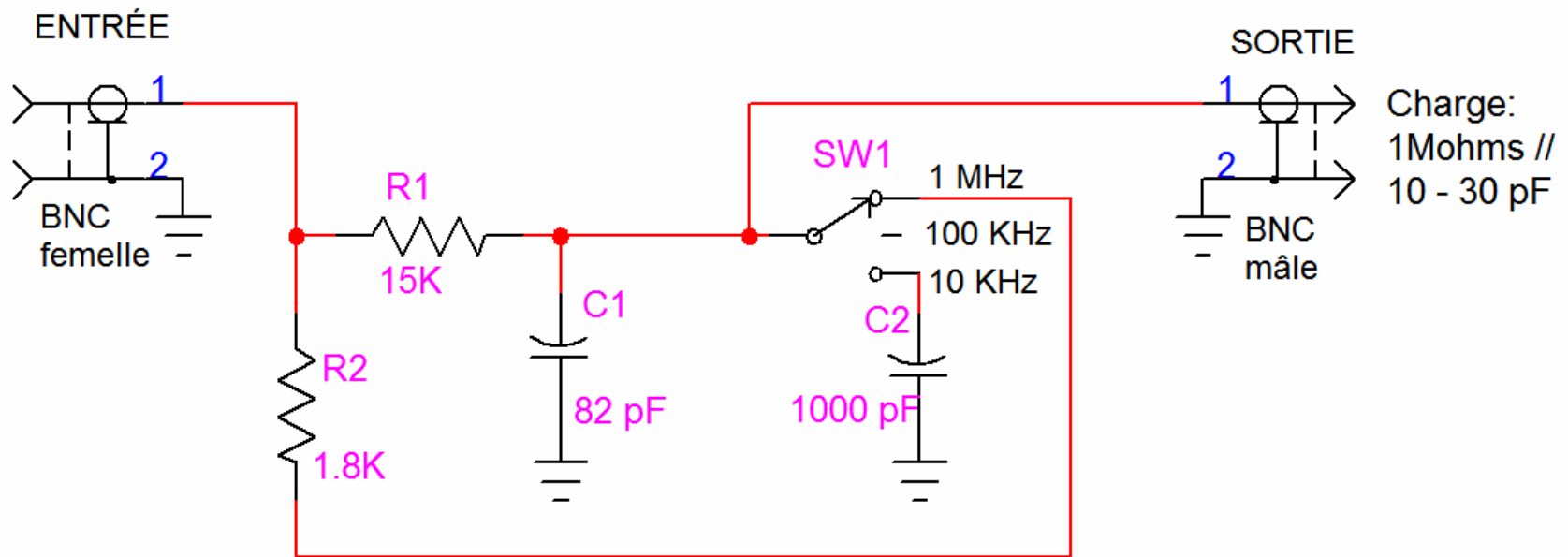
Temps de montée

3.5 mSec
0.35 mSec
35 μ Sec

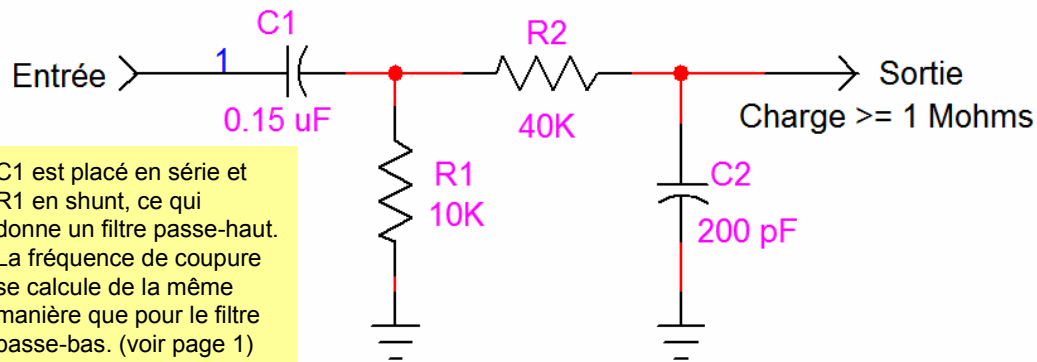
Constante de temps: T

1.6 mSec
0.16 mSec
16 μ Sec

Filtre R – C passe bas 10 KHz, 100 KHz, 1 MHz

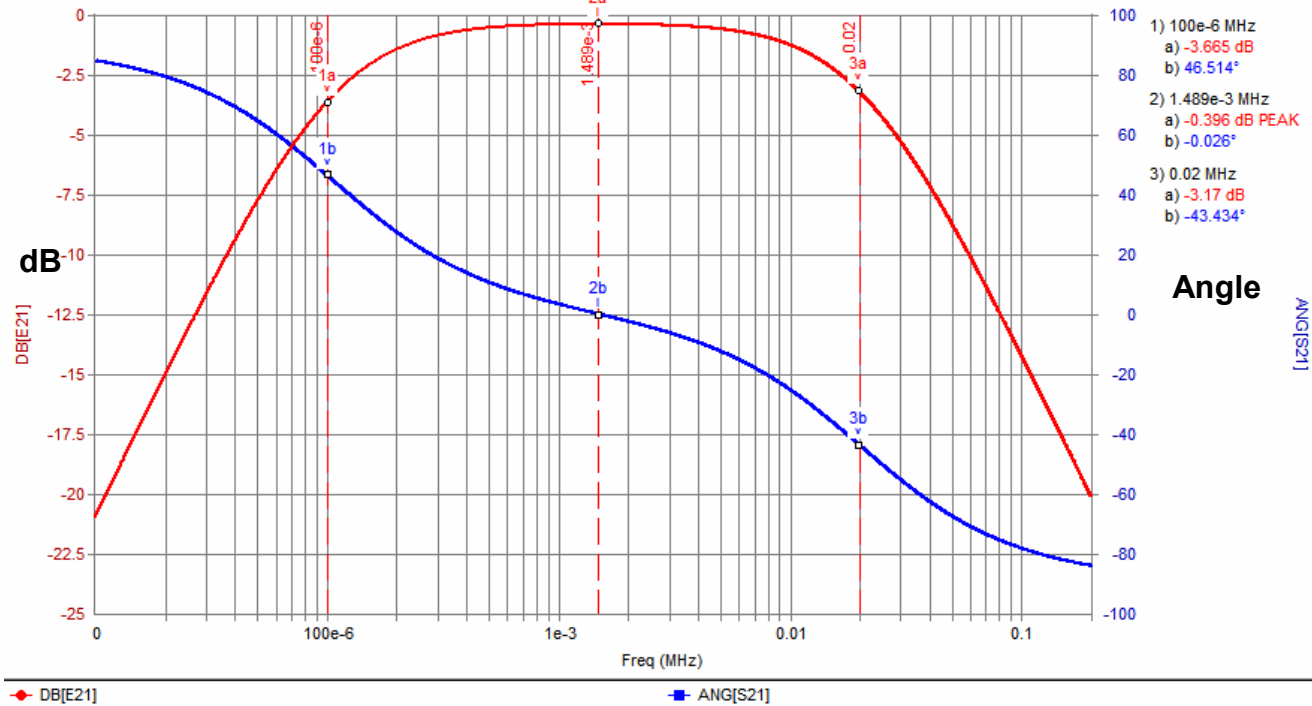


Filtre Passe Haut – Passe Bas 100 Hz – 20 KHz

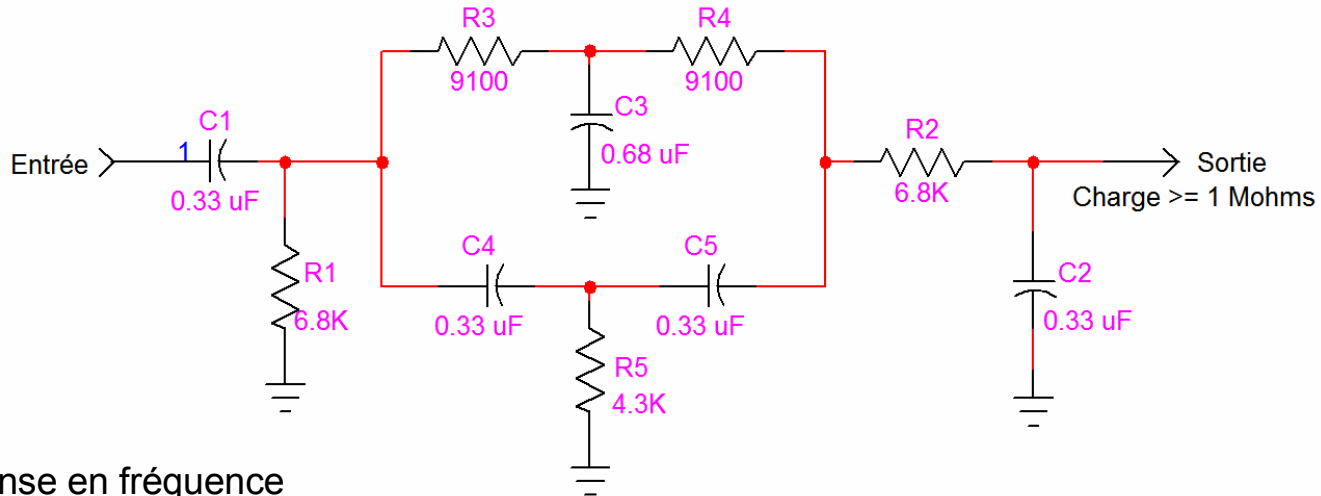


C1 est placé en série et R1 en shunt, ce qui donne un filtre passe-haut. La fréquence de coupure se calcule de la même manière que pour le filtre passe-bas. (voir page 1)

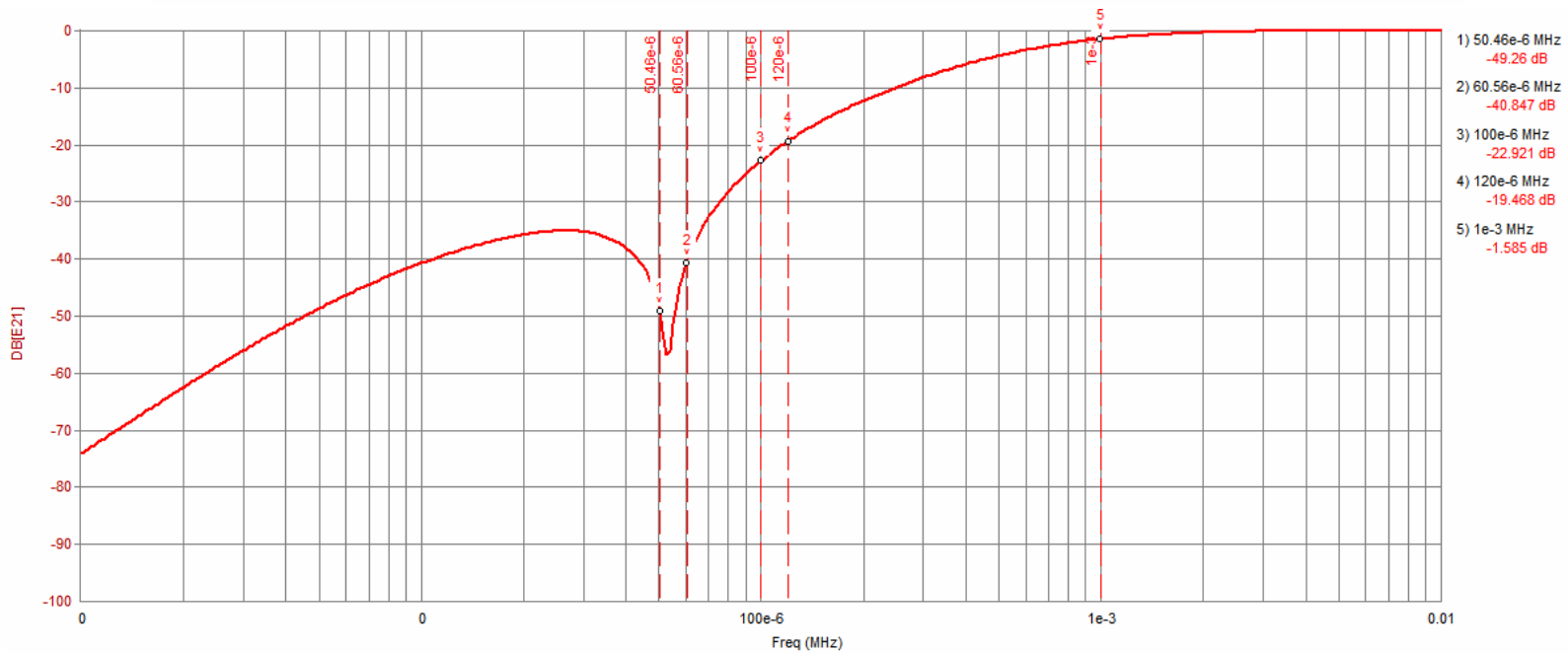
Réponse en fréquence (rouge) et en phase (bleu)



Filtre Passe Haut / Notch – avec atténuation à 50 et 60 Hz

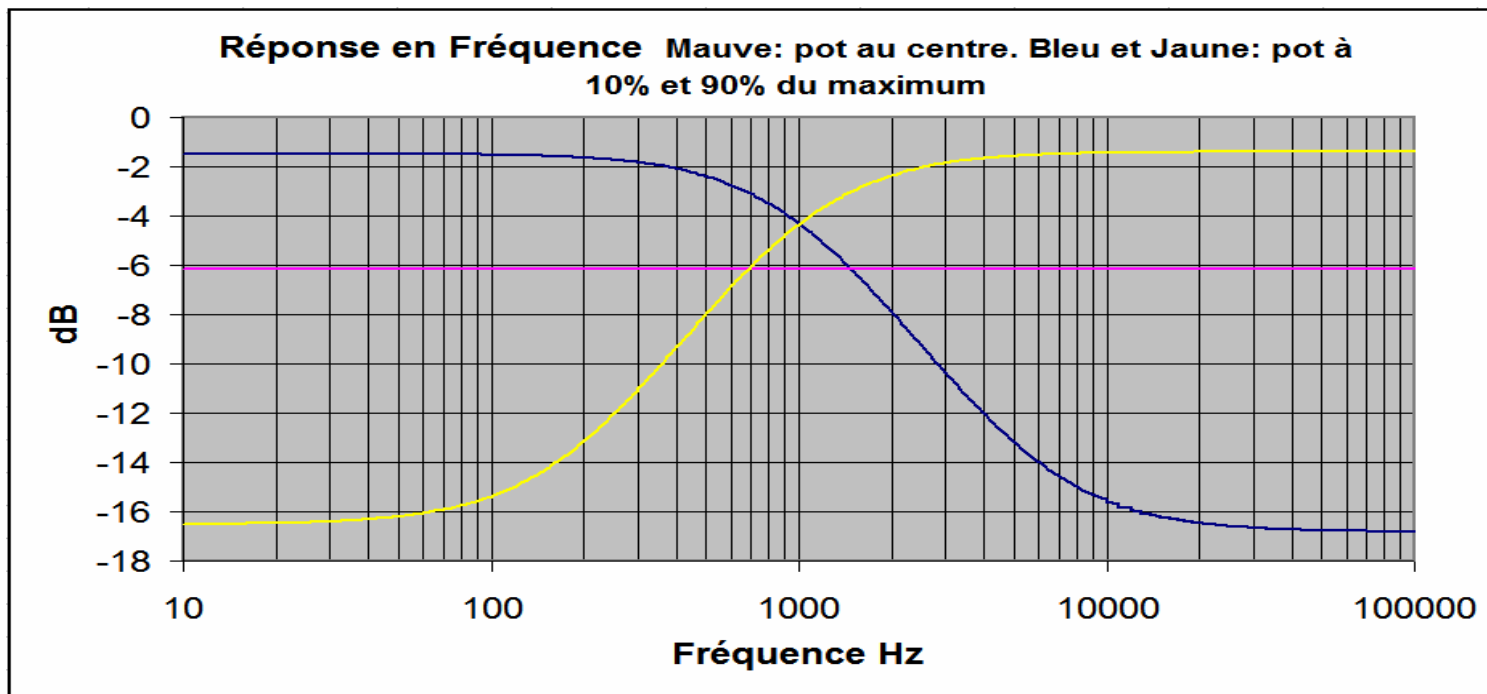
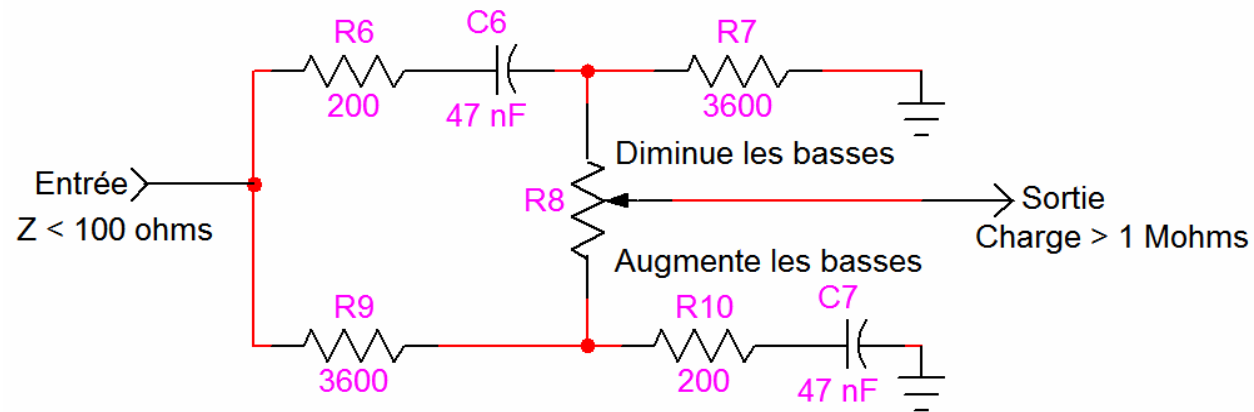


Réponse en fréquence



DB[E21]

Filtre Passe Haut / Bas ajustable – Contrôle de tonalité



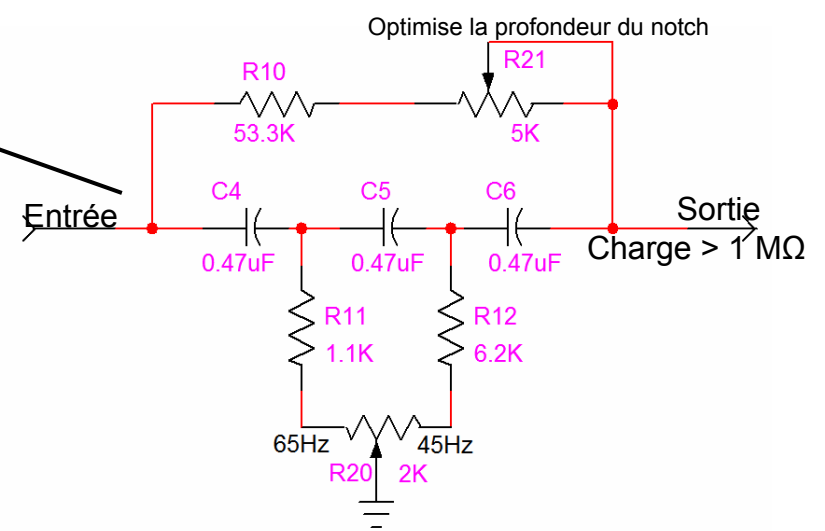
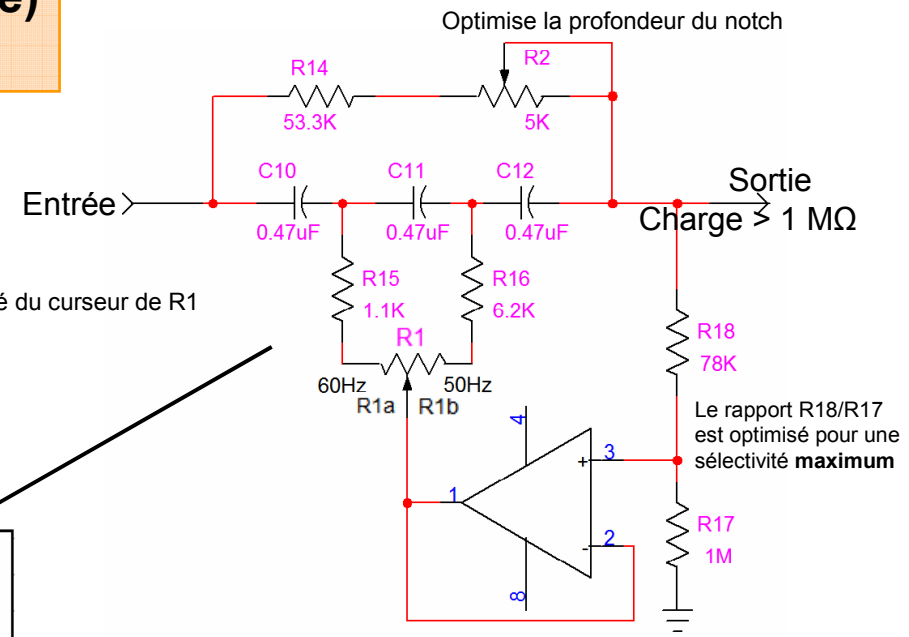
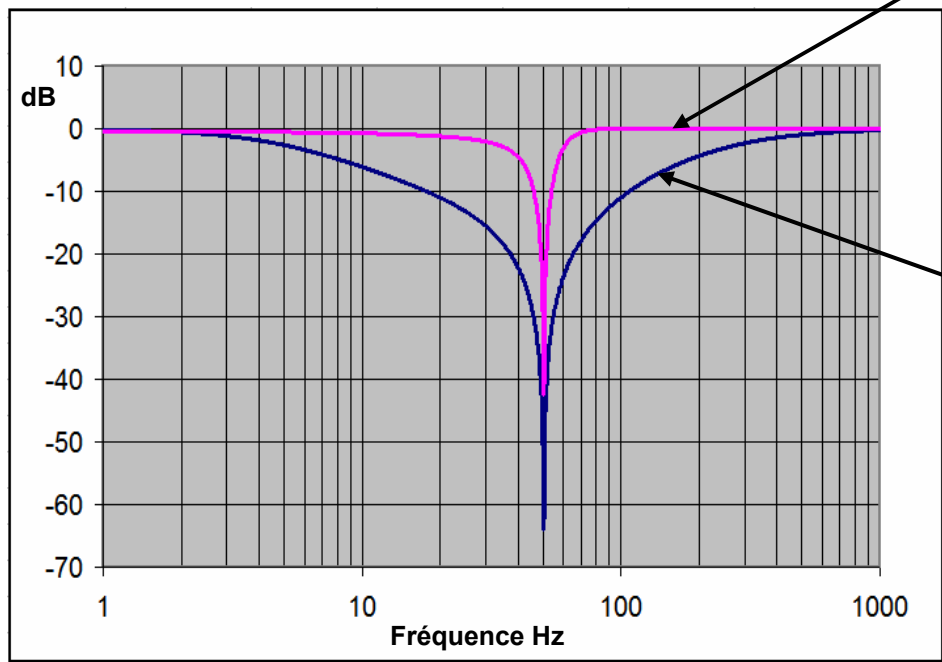
Filtre Notch (éliminateur de bande) ajustable de 45 à 65 Hz

On doit avoir: $R1+R15+R16 = 6*(R14 + R2)$

$$F = \frac{1}{2\pi C \sqrt{3*(R1a+R15)*(R1b+R16)}}$$

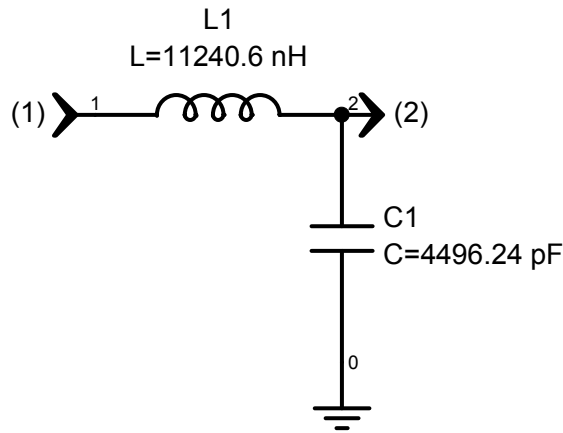
Pour le filtre ci-contre
C en farad, R en ohms,
R1a et R1b de chaque côté du curseur de R1
F en Hz du notch

Courbes de réponse en fréquence

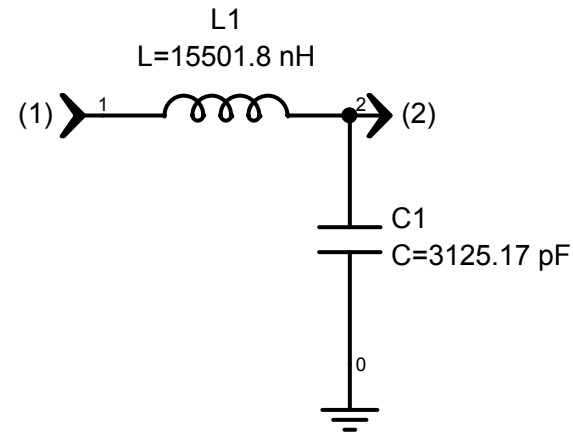


Exemples de filtres passe-bas du 2e ordre ayant la fréquence de coupure 3 dB à 1 MHz
Résistance de la source et terminaison = 50 ohms.

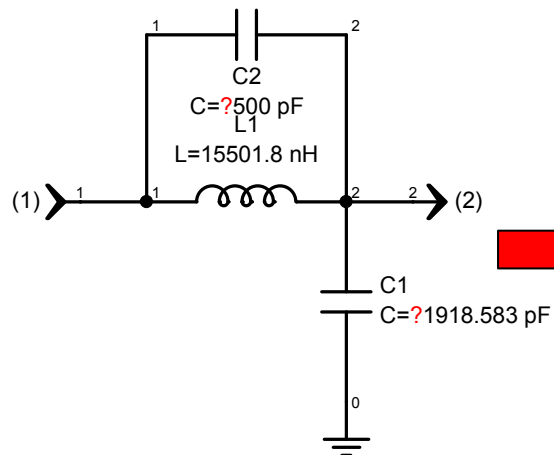
Filtre de type Butterworth



Filtre de type Chebycheff 0.5 dB



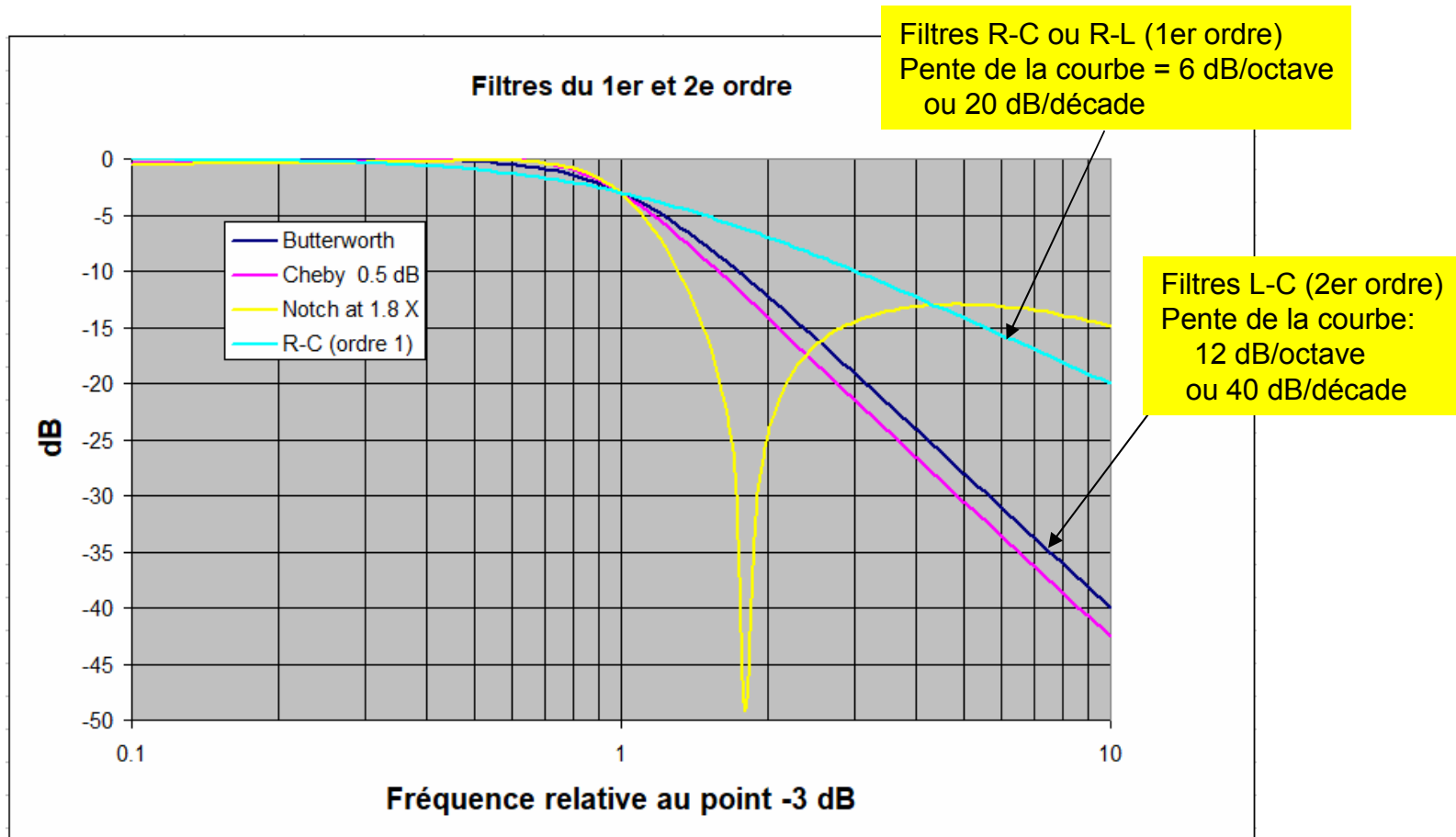
Filtre de type Chebycheff-notch



L'ajout du condensateur C2 en parallèle avec L crée une bande de réjection (notch).
 On ajuste C2 pour obtenir une réjection aux fréquences désirées.
 La valeur de C1 a été rajustée pour obtenir une atténuation de 3 dB à 1 MHz
 La pente ultime est ici de 6 dB/octave ou 20 dB/décade, puisque L "disparaît"
 aux fréquences bien au delà de la fréquence de coupure. La résistance de la
 source donne la valeur R pour ce filtre équivalent à un filtre R-C.

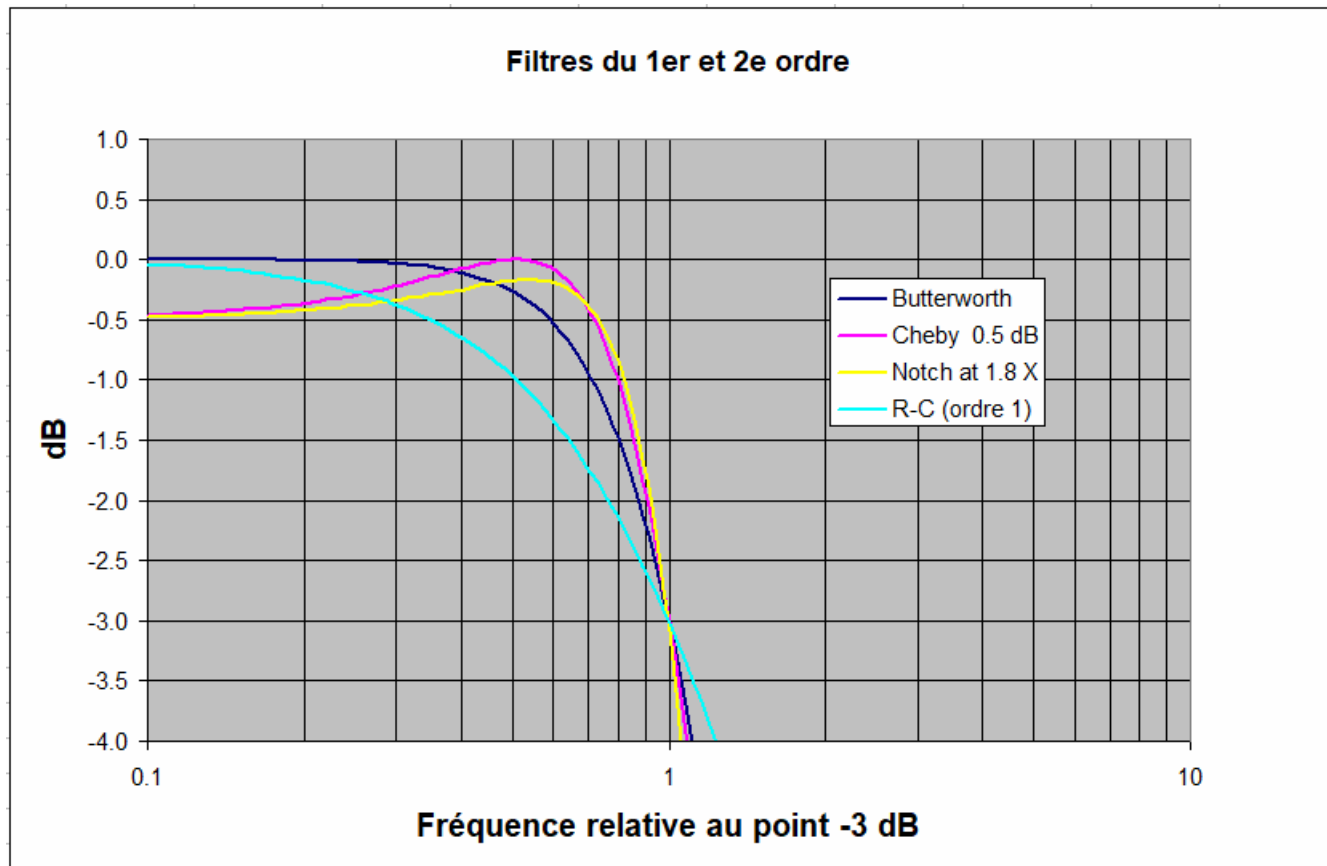
Filtres passe-bas du 1er et 2e ordre – comparaisons de l'atténuation

- 1er ordre: un seul élément réactif (dont l'impédance change avec la fréquence, Ex.: R-C ou R-L)
- 2e ordre: deux éléments réactifs (dont l'impédance change avec la fréquence, Ex.: L-C)

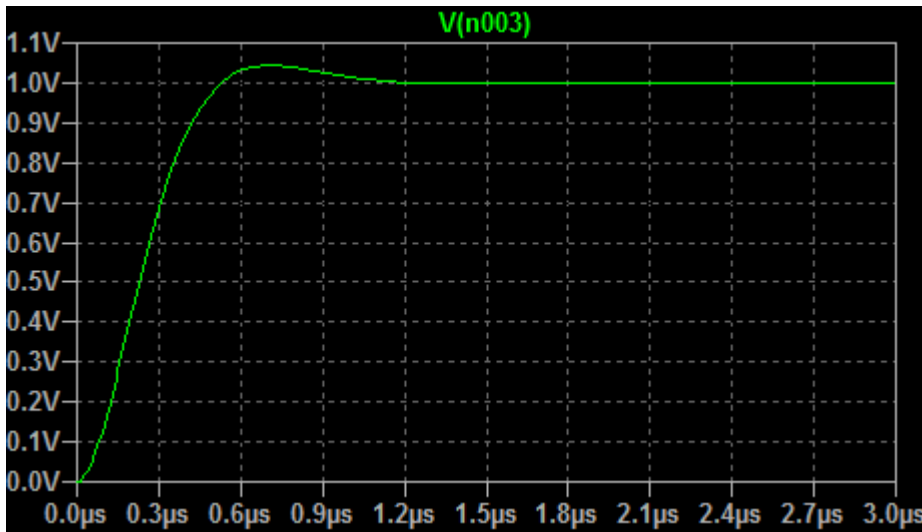


Filtres du 1er et 2e ordre

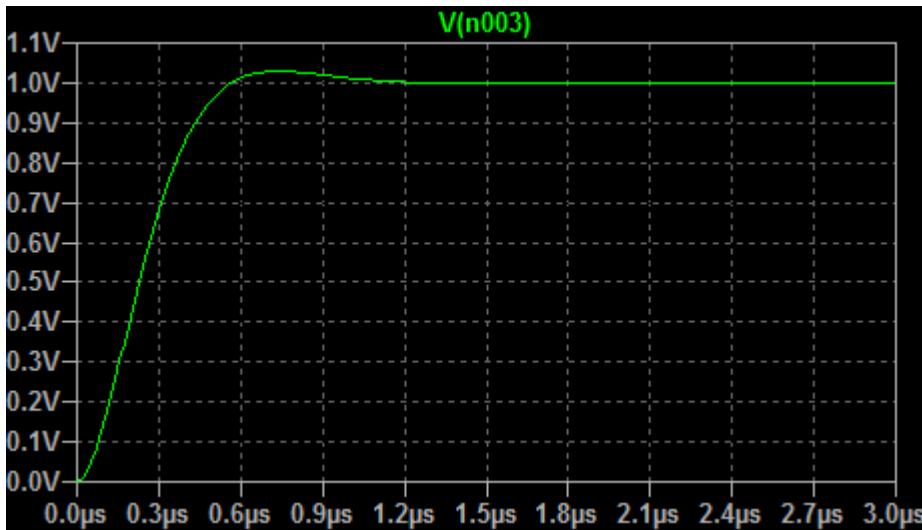
Atténuation autour du point de coupure



Réponse à un échelon (onde carrée)



Filtre de type Butterworth



Filtre de type Chebycheff 0.5 dB