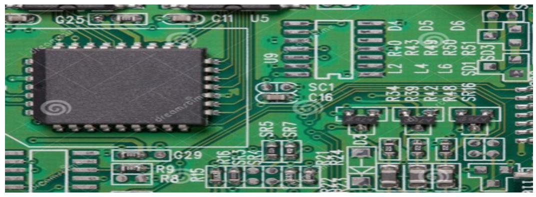
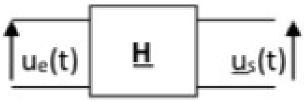


Etude d'un filtre : on applique un signal d'entrée sinusoïdal : $u_e(t) = U_0 \cos(\omega t)$

on adopte la notation complexe : $\underline{u}_e(t) = U_0\, e^{j\omega t}$, $u_e = \mathrm{Re}(\underline{u}_e)$

on cherche la tension de sortie sous la forme $\underline{u}_s(t) = U_S\, e^{j(\omega t+\varphi)}$



On calcule la $\boxed{\textbf{fonction de transfert : } \underline{H} = \frac{\underline{u}_S}{\underline{u}_E}}$ on la met sous forme canonique (passe bas/haut/bande).

$\boxed{\textbf{Gain : } G = \left|\underline{H}(j\omega)\right|}$ *(on l'explicite rarement sous sa forme générale)* **phase :** $\varphi = \mathrm{Arg}(\underline{H})$

Nature du filtre : on fait en général une analyse qualitative à partir d'un schéma équivalent du circuit

$\omega \to 0$ un condensateur équivaut à un interrupteur ouvert (car $Z_C \to \infty$)

une bobine équivaut à un fil (car $Z_L \to 0$)

$\omega \to \infty$ un condensateur équivaut à un fil (car $Z_C \to 0$)

une bobine équivaut à un interrupteur ouvert (car $Z_L \to \infty$)

Le gain en décibel est défini par $\boxed{G_{dB} = 20 \log(\left|\underline{H}(j\omega)\right|)}$

Tracé du **diagramme de Bode :** G_{dB} en fonction de $\log\omega$ ou G_{dB} en fonction de $\log x$ avec $x = \omega/\omega_0$

φ en fonction de $\log\omega$ ou φ en fonction de $\log x$

Souvent on ne trace que **le diagramme asymptotique** : établir au préalable <u>un tableau</u> avec les **<u>équivalents</u>** de $\underline{H}$, G, G_{dB} et de φ pour $\omega \to 0$ puis $\omega \to \infty$, ainsi que les valeurs prises par ces grandeurs pour $\omega=\omega_0$ soit x = 1.

	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
$\omega \to 0$				
$\omega=\omega_0$				
$\omega \to \infty$				

Fréquence(s) de coupure d'un filtre définie(s) par : $G(f_c) = \frac{G_{max}}{\sqrt{2}}$ **ou** $G_{dB}(f_c) = G_{dB\,max} - 3$ dB

Bande passante = intervalle de fréquences f tel que : $G(f) > \frac{G_{max}}{\sqrt{2}}$ **ou** $G_{dB}(f) > G_{dB\,max} - 3$ dB

Circuit intégrateur :

il existe un intervalle de fréquences sur lequel $\boxed{\underline{H} = \frac{\underline{u}_S}{\underline{u}_E} = \frac{A}{j\omega}\text{ , A réel}}$ soit $u_s(t) = A \int_0^t ue(t')\, dt' + u_s(0)$

Gain en décibel sous la forme $G_{dB} = Cte - 20 \log(\omega)$: pente de – 20 dB par décade

Circuit dérivateur :

il existe un intervalle de fréquences sur lequel $\boxed{\underline{H} = \frac{\underline{u}_S}{\underline{u}_E}\ Aj\omega\text{ , A réel}}$ soit $u_s(t) = A \frac{du_e}{dt}$

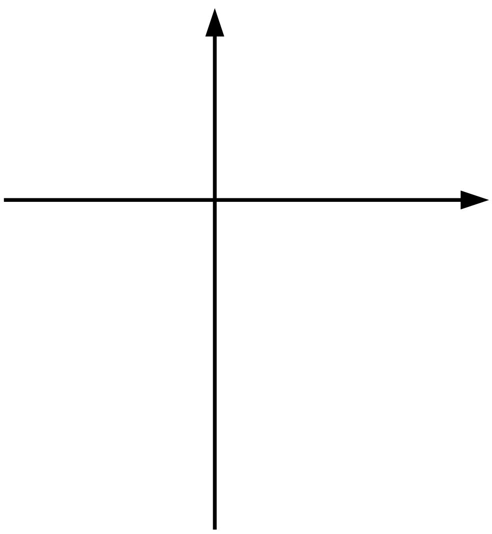
Gain en décibel sous la forme $G_{dB} = Cte + 20 \log(\omega)$: pente de + 20 dB par décade

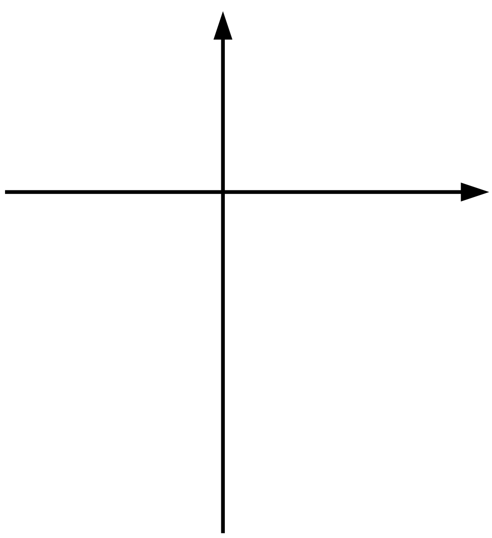
Les différents filtres à connaître

Passe-bas d'ordre 1

Fonction de transfert :

	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
x << 1				
x = 1				
x >> 1				

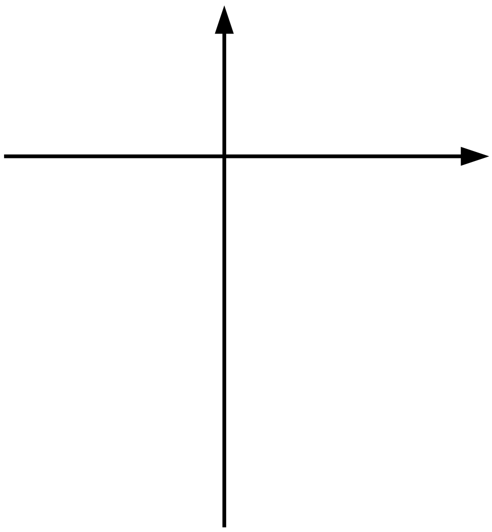


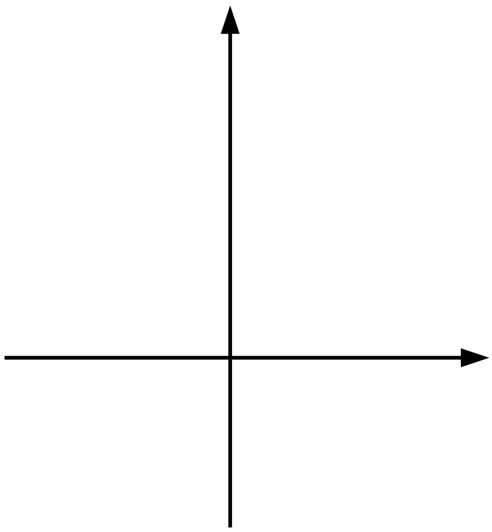


Passe-haut d'ordre 1

Fonction de transfert :

	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
x << 1				
x = 1				
x >> 1				

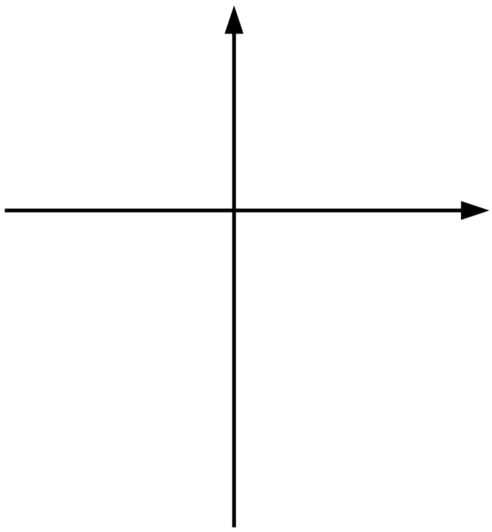


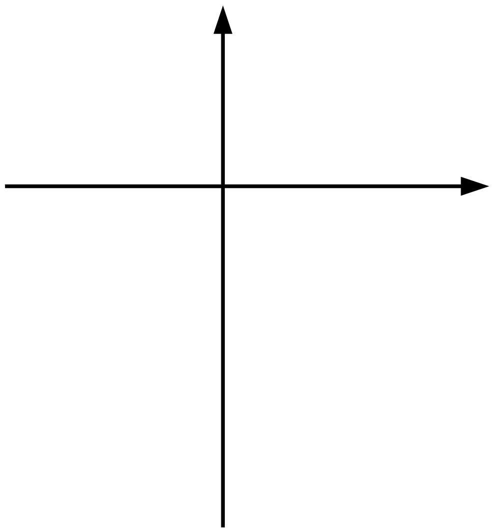


Passe-bas d'ordre 2

<u>Fonction de transfert</u> :

	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
x << 1				
x = 1				
x >> 1				





Surtension

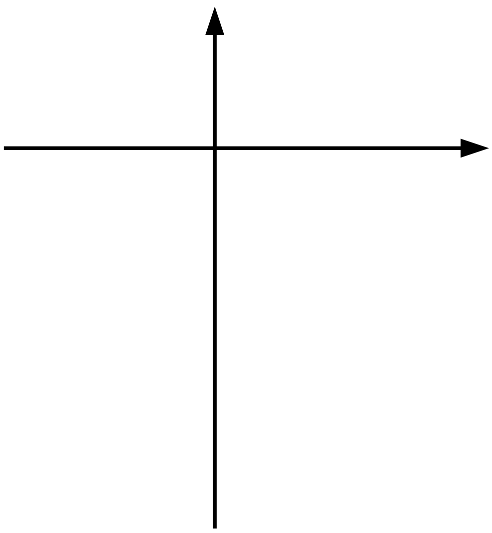
G est maximal en x = 0 ou en $\sqrt{(1-\frac{1}{(2Q^2)})}$ si $Q>\frac{1}{\sqrt{2}}$.

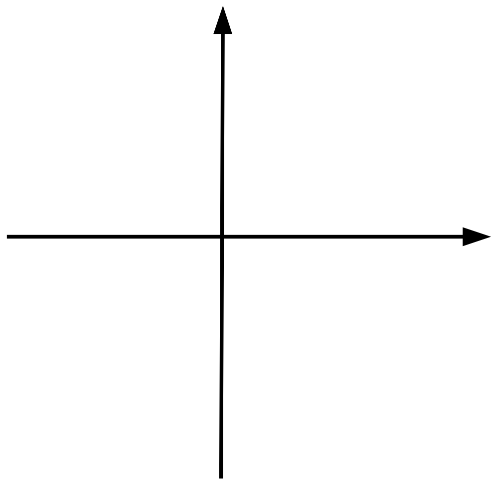
La surtension est d'autant plus importante que Q est grand.

Passe-bande d’ordre 2

<u>Fonction de transfert</u> :

	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
x << 1				
x = 1				
x >> 1				





G est maximum en x = 1 alors G_{max} = 1 (résonance toujours présente).

Largeur de la bande passante $\Delta x = \frac{1}{Q}$ $\Delta\omega = \frac{\omega_o}{Q} = \frac{1}{(Q\sqrt{(LC)})} = \frac{R}{L}$ ω $\Delta f = \frac{1}{Q} = \frac{1}{(Q\sqrt{(LC)})}$

Plus le facteur de qualité est élevé, plus le filtre est sélectif.