Filtre premier ordre

$\boxed{\underline{H}=\dfrac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}}}$, Gain en décibels (dB) $\boxed{G_{dB}=20\log|\underline{H}|}$ $\boxed{arg(\underline{H})=\varphi_s-\varphi_e}$

fréquence de coupure : $\boxed{G_{dB}(f_c)=G_{dB\,max}-3\,dB}$

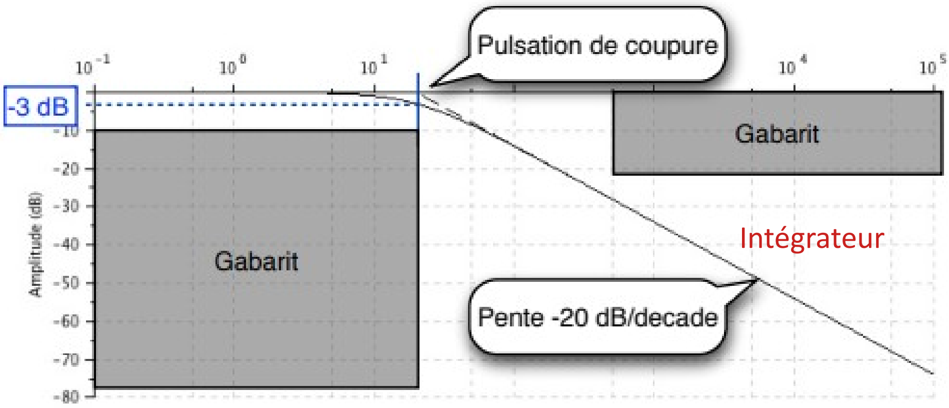
$$\boxed{20\log\frac{1}{\sqrt{2}}=-3\,dB}$$

$$\boxed{G_{dB}(f_c)=G_{dB\,max}-3\,dB=20\log|\underline{H}|_{max}+20\log\frac{1}{\sqrt{2}}} \quad \boxed{|\underline{H}|(f_c)=\frac{|\underline{H}|_{max}}{\sqrt{2}}}$$

Passe-bas

$$\boxed{\underline{H}=\frac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}}=\frac{H_0}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}}=\frac{H_0}{1+j\dfrac{f}{f_0}}} \quad \text{soit} \quad \boxed{v_s+\frac{1}{\omega_0}\frac{dv_s}{dt}=H_0v_e}$$

f_0 fréquence de coupure , H_0 gain maximale

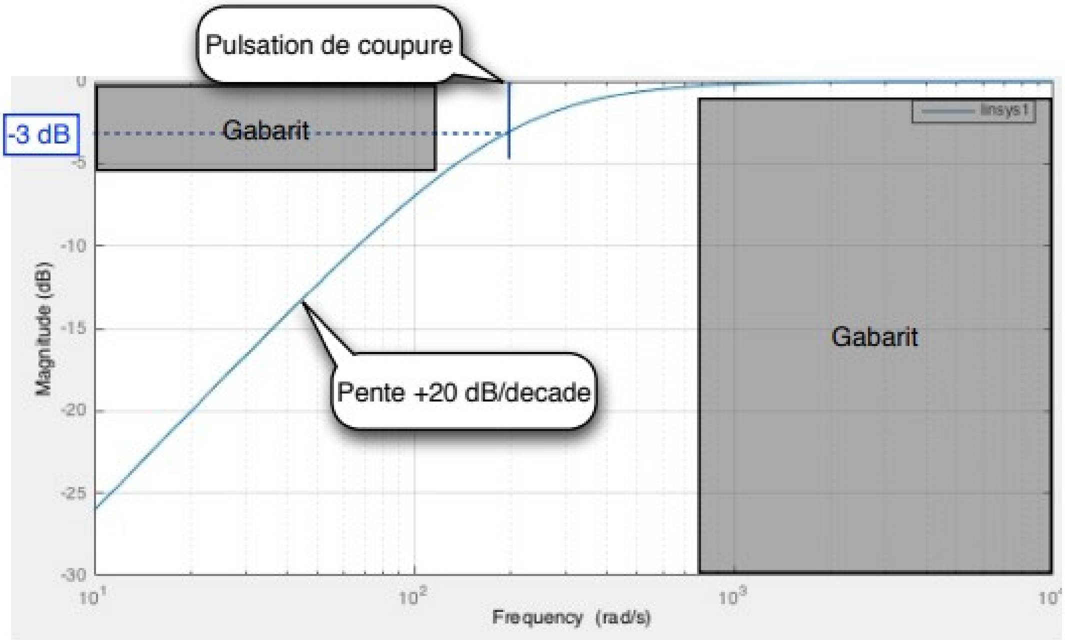


Ici H_0=1

La fréquence de coupure de ce filtre est donc $f_c = 2\pi / \omega_0$

Passe-haut

$$\underline{H}=\frac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}}=\frac{H_0*j\frac{\omega}{\omega_0}}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}=\frac{H_0*j\frac{f}{f_0}}{1+j\frac{f}{f_0}}$$ soit $$v_s+\frac{1}{\omega_0}\frac{dv_s}{dt}=\frac{H_0}{\omega_0}\frac{dv_e}{dt}$$



Ici H_0=1

Asymptotes

Passe-bas

A l'infini

$$\underline{H}=\frac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}}=\frac{H_0}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}\sim\frac{H_0}{j\frac{\omega}{\omega_0}}=\frac{H_0*\omega_0}{j\omega}$$ intégrateur (-20dB par décade)

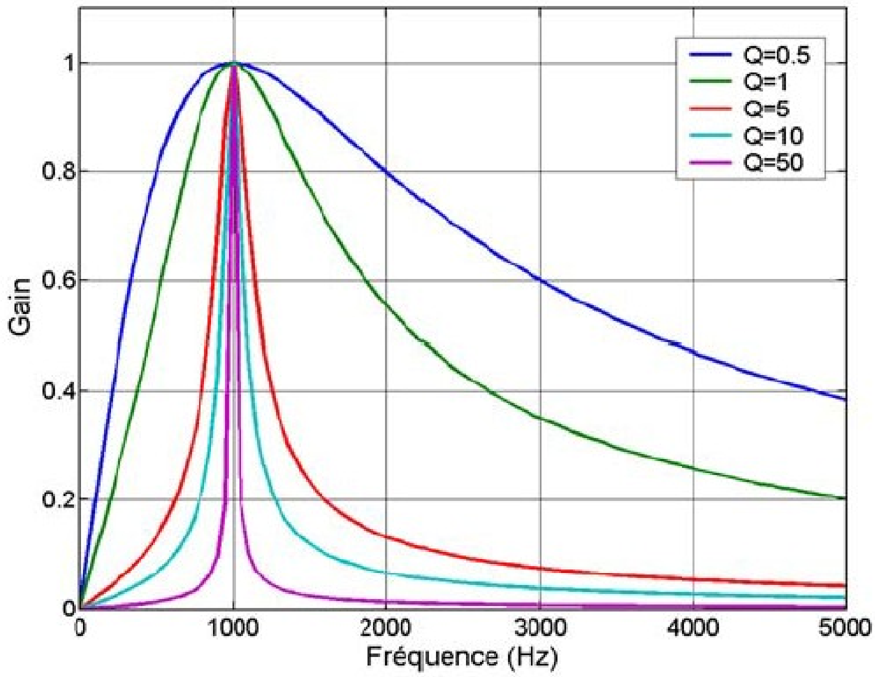
Passe-haut

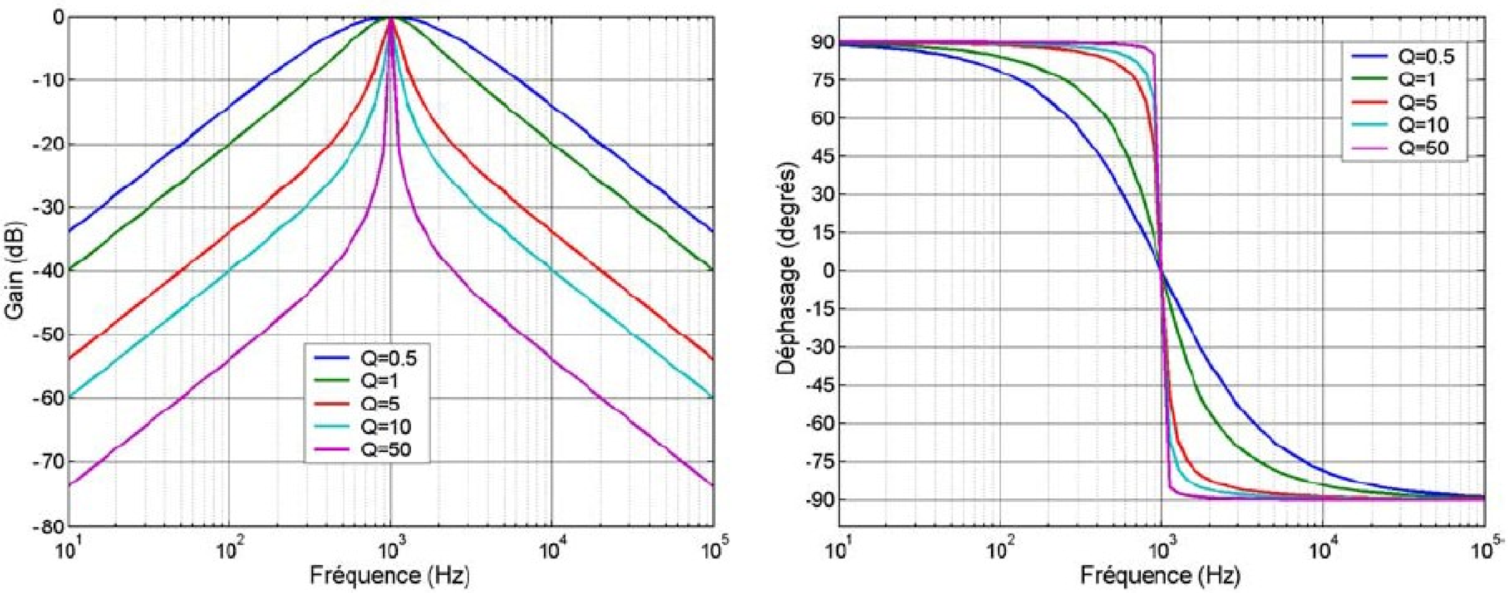
En 0

$$\underline{H}=\frac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}}=\frac{H_0*j\frac{\omega}{\omega_0}}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}\sim H_0*j\frac{\omega}{\omega_0}=j\omega\frac{H_0}{\omega_0}$$ dérivateur (+20dB par décade)

$$\underline{H} = \frac{1}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

Gain : module de <u>H</u> , Bande passante à – 3dB : $\boxed{\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta \omega}{\omega_0} = \frac{1}{Q}}$

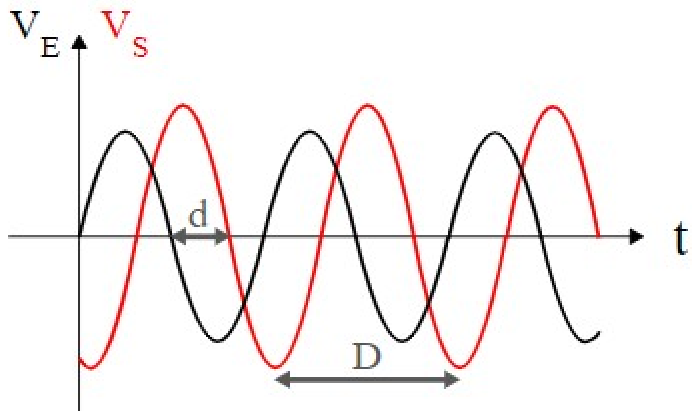


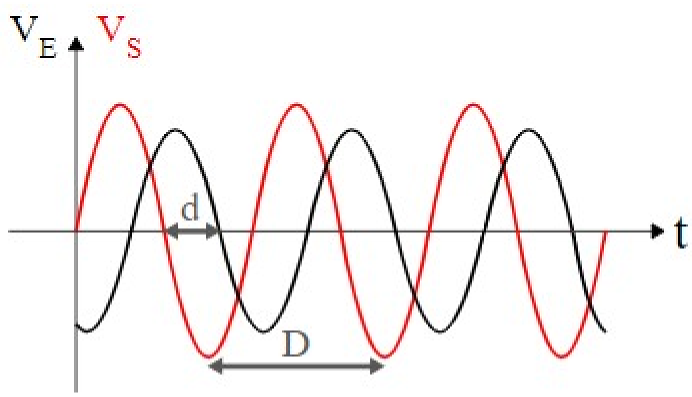


Courbes du diagramme de Bode : module et argument de H

TD électronique 4 : filtres

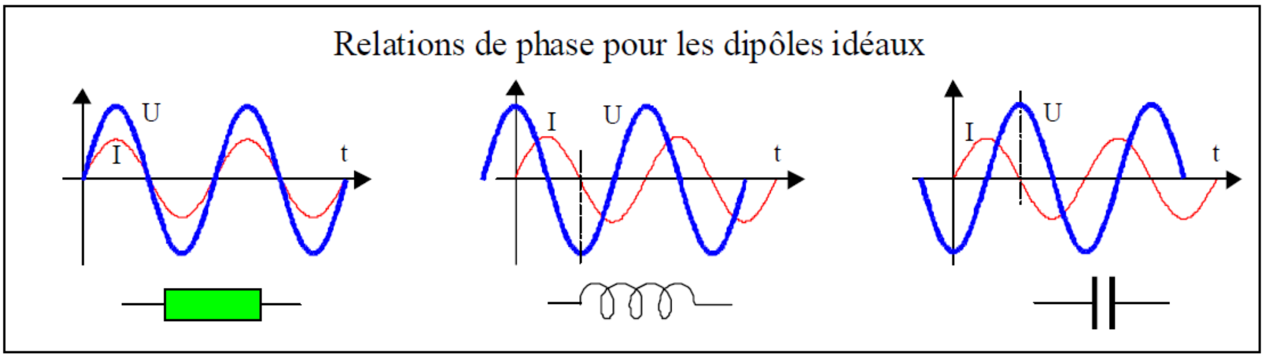
Exercice n°1 : Représentez les vecteurs de Fresnel des deux grandeurs sinusoïdales Vs(t) et Ve(t) dans le plan complexe . Déterminez l'expression du déphasage entre Vs par rapport à Ve





Exercice n°2 :

Représentez i et u dans le plan complexe dans les trois cas

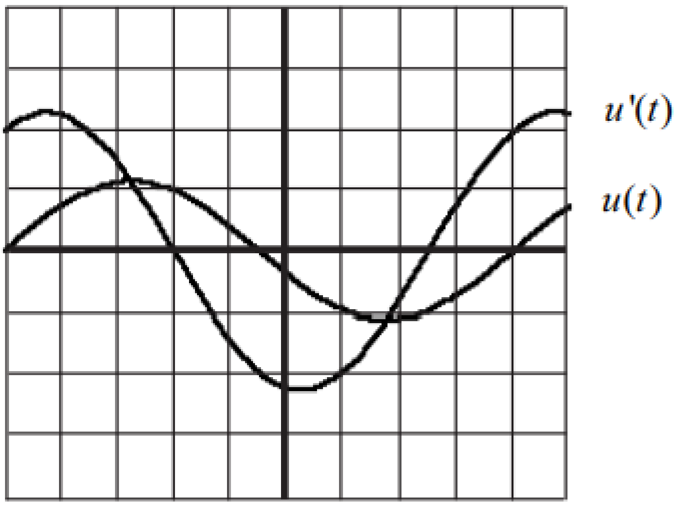


Exercice n°3 :

On utilise un oscilloscope pour visualiser les signaux sinusoïdaux u(t) et u' (t) de fréquence f, déphasé de φ

1) Quel couplage d'entrée (AC ou DC) de l'oscilloscope doit-on choisir ? Pourquoi ?

2) On obtient l'oscillogramme ci-après . On suppose que les déclenchements des deux signaux sont synchrones. Déduire de l'oscillogramme le déphasage entre les deux signaux. Lequel des deux signaux est en avance de phase sur l'autre ?



Exercice n°4

La figure ci-après correspond au diagramme de Bode de H pour une valeur de donnée de Q .

Go réel

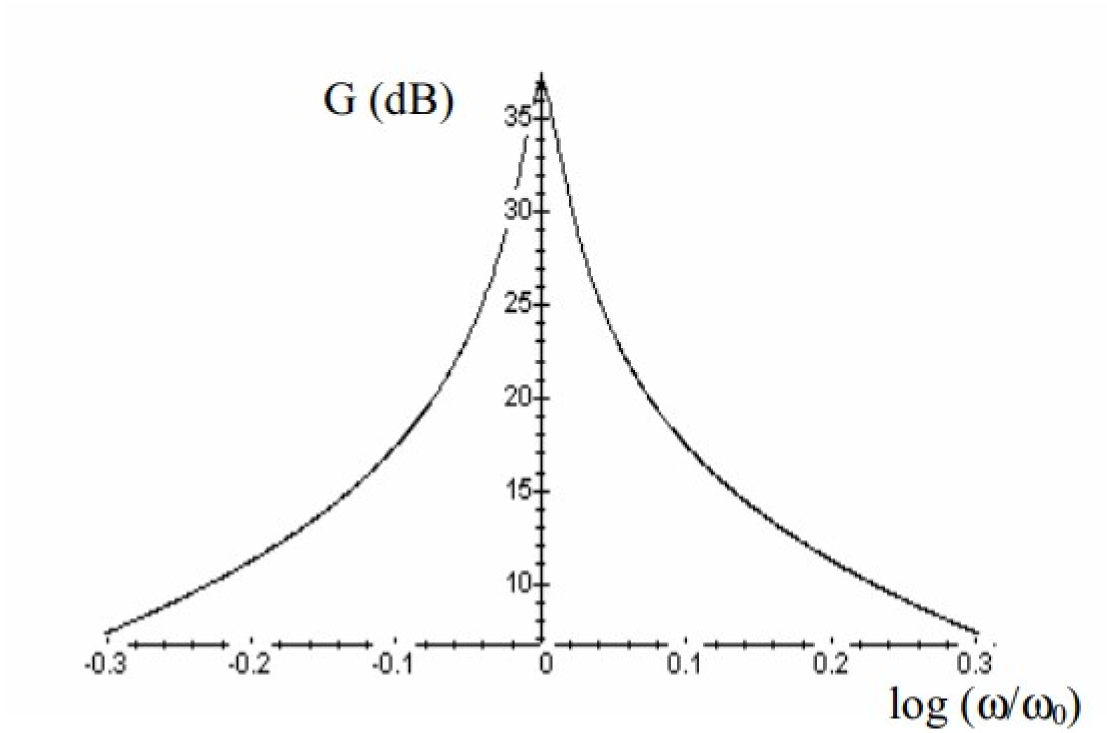
$$\underline{H}(j\omega) = \frac{G_0}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}.$$

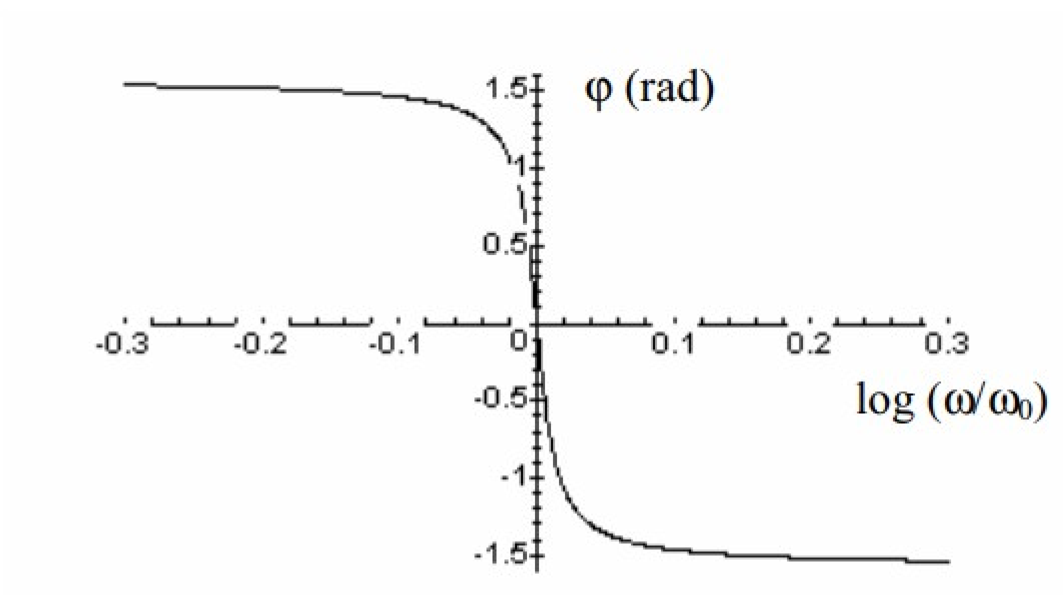
1) En exploitant graphiquement ce diagramme, déterminer la valeur de G_0 et de Q

2) Donner l'expression du signal de sortie pour chacun des trois tensions d'entrée suivantes :

$u_e(t) = E \cos 100\pi t$, $u_e(t) = E \cos 160\pi t$, $u_e(t) = E \cos 200\pi t$

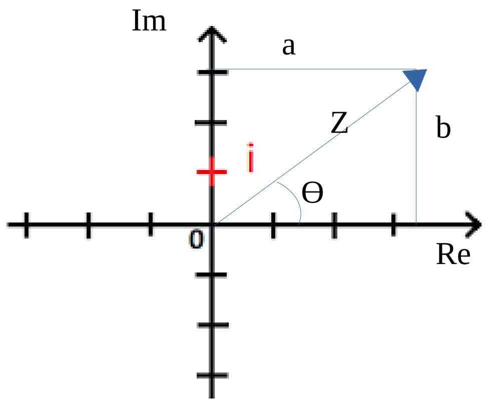
La fréquence de résonance est de 80Hz





Outils complexes

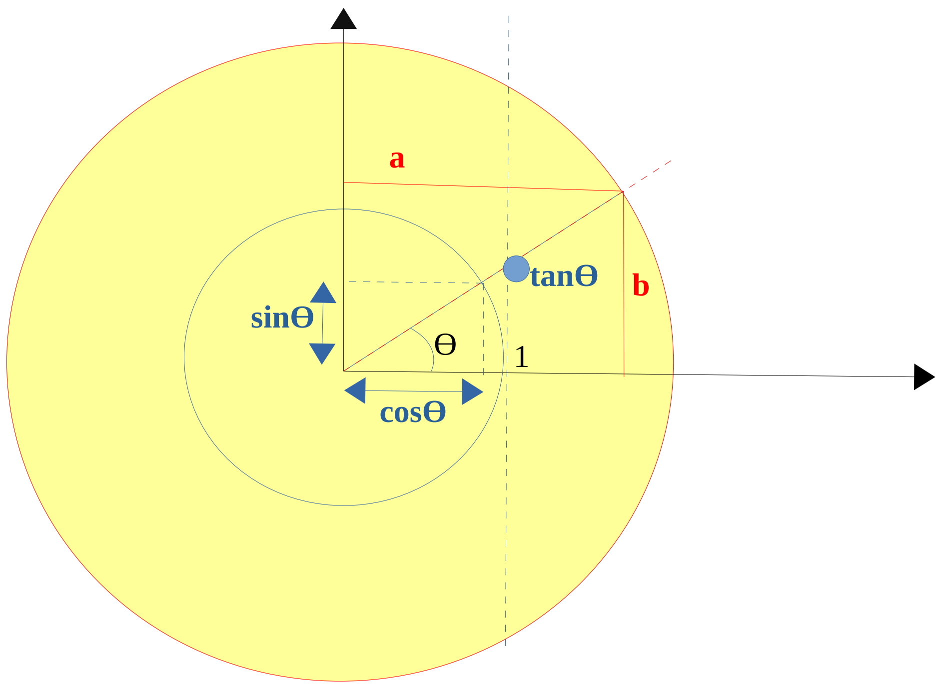
z=a+ib = Ze$^{i\theta}$



Z= $\sqrt{a^2+b^2}$	cosθ= $\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$	sinθ= $\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$

Complexes	module	Argument
a, réel	$\|a\|$	0[2π] si a>0 ; π[2π] si a<0
ib, imaginaire pur	$\|b\|$	π/2[2π] si b>0 ; -π/2[2π] si b<0
a+ib	$\sqrt{a^2+b^2}$	arctan $\frac{b}{a}$) si a>0
$\frac{z_2}{z_1}$	$\frac{\|z_2\|}{\|z_1\|}$	**arg(z_2)-arg(z_1)**

Cercle trigonométrique

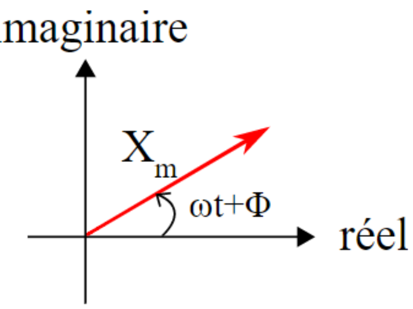


$\arg\left(\dfrac{1}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_c}}\right)$	0-arctan(ω/ω$_c$)
$\arg\left(\dfrac{1}{1+jQ\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}-\dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}\right)$	0-arctan(Q(ω/ω$_0$ -ω$_0$/ω))

Représentation complexe d'une grandeur sinusoïdale

A la grandeur $x(t)=X_m\cos(\omega t+\phi)$, on associe dans le plan complexe un vecteur de longueur X_m et dont l'angle avec l'axe horizontal est ωt+φ ,
Ce vecteur représente le complexe $\underline{x}= X_m\, e^{j(\omega t+\varphi)}$

$$x(t)=X_m\cos(\omega t+\phi)=\Re(\underline{x})$$

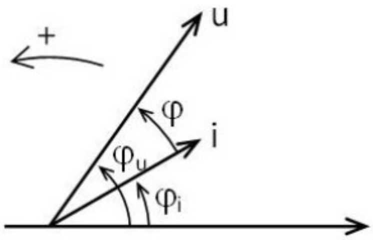


Déphasage

On considère deux grandeurs sinusoïdales de même fréquence:

- $i(t) = I\sqrt{2}sin(\omega t + \varphi_i)$
- $u(t) = U\sqrt{2}sin(\omega t + \varphi_u)$

Les deux vecteurs $\vec{U}$ et $\vec{I}$ tournent à la même vitesse.



On appelle φ le déphasage de u tension par rapport à i intensité $\varphi = \varphi_{u/i} = \varphi_u - \varphi_i$.