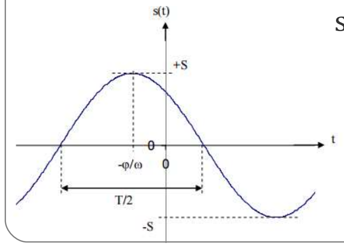
Régime Harmonique

INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL ParisTech
LEnsE Laboratoire d'Enseignement Expérimental

REPRÉSENTATION TEMPORELLE



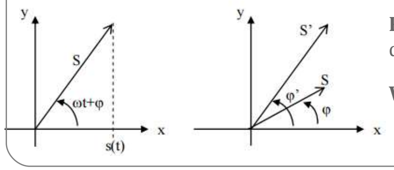
$$s(t) = S \cdot \cos(\omega\, t + \varphi)$$

S : amplitude du signal
ω : pulsation du signal (rd/s)
f : fréquence du signal (Hz)

$\omega = 2.\pi.f$ $\quad f = 1/T$

T : période du signal (s)
φ : déphasage du signal (rd)

REPRÉSENTATION DE FRESNEL



Représentation graphique des amplitudes et des phases

Vecteurs tournants à ω

En **régime harmonique**, **linéaire**, invariant, tous les signaux évoluent à la **même pulsation** ω

Pour des signaux plus élaborés, on décompose en **somme de signaux sinusoïdaux**, par application du théorème de superposition

REPRÉSENTATION COMPLEXE

Projection sur y : $s_1(t) = S \cdot \cos(\omega\, t + \varphi)$

$s_2(t) = S \cdot \sin(\omega\, t + \varphi)$

On pose : $\mathbf{s(t) = s_1(t) + j \cdot s_2(t)}$ avec : $j^2 = -1$

On a alors : $\mathbf{s(t) = S \cdot \exp(j\,(\omega\, t + \varphi))}$

$\mathbf{s(t) = S \cdot \exp(j\,\varphi) \cdot \exp(j\,(\omega\, t))}$

$\mathbf{s(t) = \underbrace{\underline{S}}_{} \cdot \exp(j\,(\omega\, t))}$

AMPLITUDE COMPLEXE
ne dépendant pas du temps

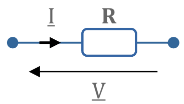
ANALYSE HARMONIQUE = COMPORTEMENT FRÉQUENTIEL

IMPÉDANCE COMPLEXE

En **régime harmonique :** v(t) et i(t) ont la même pulsation
Ainsi :

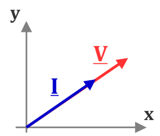
$$\frac{\mathbf{v(t)}}{\mathbf{i(t)}} = \frac{\underline{\mathbf{V}}}{\underline{\mathbf{I}}} = \underline{\mathbf{Z}}$$

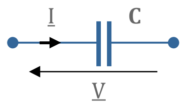
DIPÔLES LINÉAIRES



Résistance (Ω)

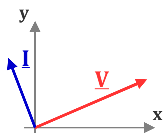
$\underline{\mathbf{Z}} = \mathbf{R}$

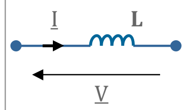




Condensateur (F)

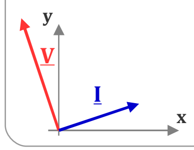
$\underline{\mathbf{Z}} = \mathbf{1 / (j\, C\, \omega)}$



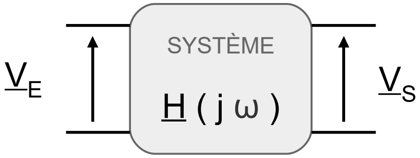


Inductance (H)

$\underline{\mathbf{Z}} = \mathbf{j\, L\, \omega}$



FONCTION DE TRANSFERT



Un système peut être caractérisé par sa **réponse en fréquence**, qu'on appelle aussi **fonction de transfert** H(jω)

$$\underline{V}_S(j\omega) = \underline{H}(j\omega) \cdot \underline{V}_E(j\omega)$$

TF

TF-1

$$v_S(t) = h(t) * v_E(t)$$

convolution

Par application de la transformée de Fourier inverse, on obtient la **réponse impulsionnelle** du système notée h(t)

RÉPONSE IMPULSIONNELLE

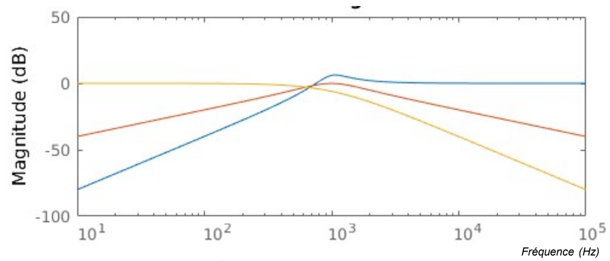
DIAGRAMME DE BODE

Un **diagramme de Bode** est une représentation graphique de l'évolution en fonction de la fréquence :
- du **gain de la fonction de transfert**, noté $\mathbf{G_{dB}(j\omega)}$

$$G_{dB}(j\omega) = 20 \cdot \log(\,|\,\underline{H}\,(j\omega)\,|\,)$$

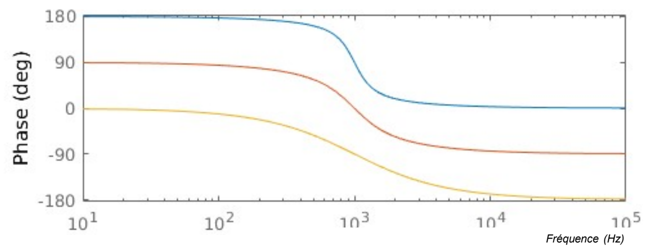
- de la **phase de la fonction de transfert**, notée $\mathbf{arg(\underline{H}(j\omega))}$

GAIN EN DECIBEL



ÉCHELLE LOGARITHMIQUE

PHASE



ÉCHELLE LOGARITHMIQUE