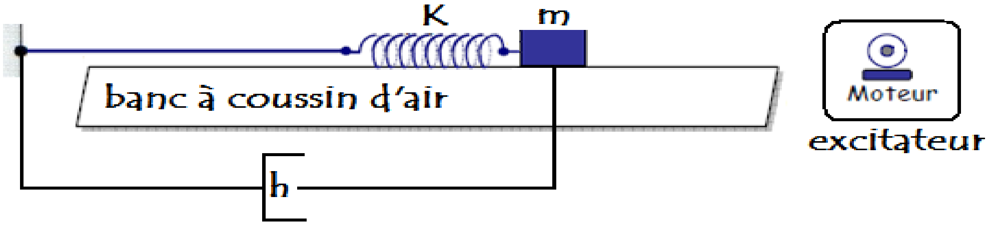
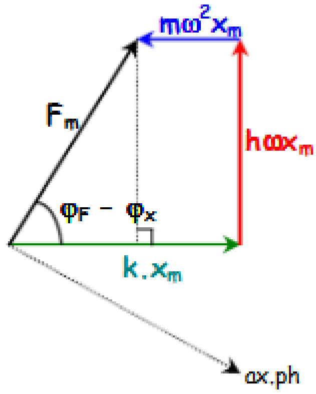
+ **Dispositif :**

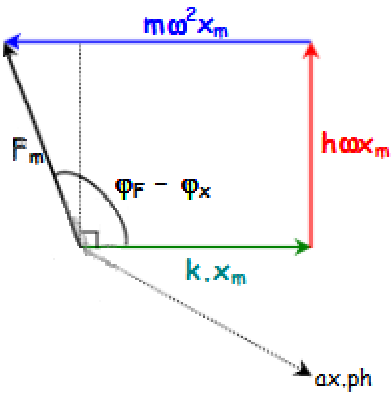


+ Lorsque l'oscillateur (amorti par frottement fluide) est soumis à une force excitatrice $\boldsymbol{F(t)}$, son <u>**équation différentielle**</u> s'écrit : $m\frac{d^2x}{dt^2} + h.\frac{dx}{dt} + kx = F_m.\sin(\omega t + \varphi_F)$
+ **Solution de l'équation différentielle :** $x = X_m.\sin(\omega t + \varphi_x)$
+ **Les constructions de Fresnel possibles :**

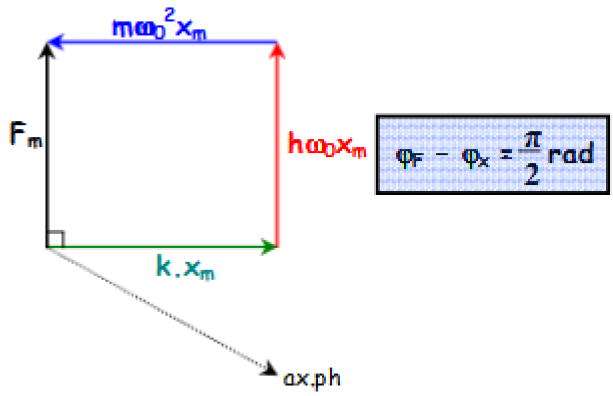
→ $\omega < \omega_0$



→ $\omega > \omega_0$



→ $\omega = \omega_0$



Remarque :

$x(t)$ est **toujours en retard de phase** par rapport à $F(t)$

+ **Expression de** X_m **:** $X_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2\omega^2 + (k - m\omega^2)^2}}$
+ **Expression de** $tg(\varphi_x - \varphi_F)$ **:** $tg(\varphi_x - \varphi_F) = \frac{h\omega}{m\omega^2 - k}$
+ **Résonance d'élongation :**

X_m est maximale → $h^2\omega^2 + (k - m\omega^2)^2$ est minimale → $\frac{d}{d\omega}(h^2\omega^2 + (k - m\omega^2)^2) = 0$

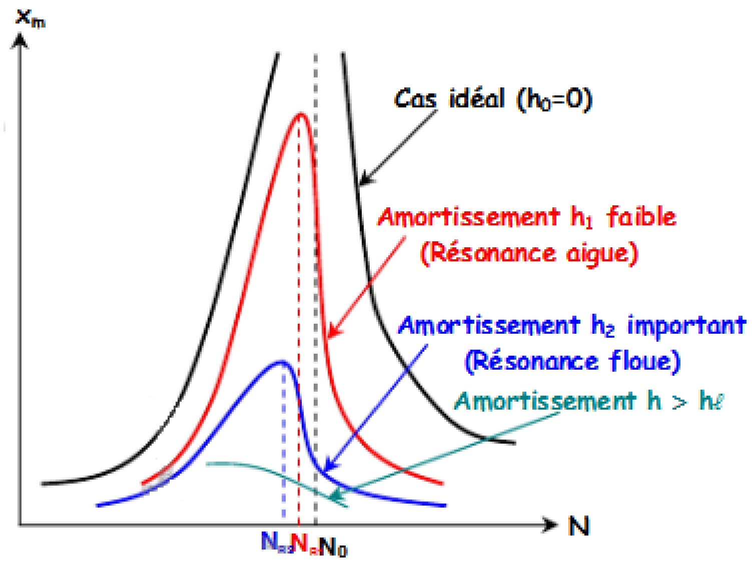
→ $\omega_r^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}$ → $N_r^2 = N_0^2 - \frac{h^2}{8\pi m^2}$

+ **Etude du cas idéal (h =0) :**

Pour **h = 0**, $\boldsymbol{\omega_r} = \boldsymbol{\omega_0} \rightarrow \boldsymbol{N_r} = \boldsymbol{N_0} \rightarrow \boldsymbol{X_m} = \frac{F_m}{\sqrt{(k-m\omega^2)^2}} = \frac{F_m}{|k-m\omega^2|}$

Si $\boldsymbol{\omega_r}$ *tend vers* $\boldsymbol{\omega_0}$ alors $\boldsymbol{N_r}$ *tend vers* $\boldsymbol{N_0}$ alors $\boldsymbol{X_m}$ tend vers ∞ ($\boldsymbol{F_m} = \boldsymbol{Cte} > 0$ *et* $|\boldsymbol{k} - \boldsymbol{m\omega^2}|$ *tend vers* $\boldsymbol{0^+}$) donc **<u>risque</u>** de rupture de ressort.

+ La résonance d'élongation se produit pour une pulsation $\boldsymbol{\omega_r}$ tel que : $\boldsymbol{\omega_r^2} = \boldsymbol{\omega_0^2} - \frac{\boldsymbol{h^2}}{\boldsymbol{2m^2}}$



+Pour avoir résonance, il faut que :

$$\boldsymbol{\omega_r^2} > 0 \rightarrow \boldsymbol{\omega_0^2} - \frac{\boldsymbol{h^2}}{\boldsymbol{2m^2}} \leftrightarrow \frac{\boldsymbol{k}}{\boldsymbol{m}} - \frac{\boldsymbol{h^2}}{\boldsymbol{2m^2}} > 0 \rightarrow \frac{\boldsymbol{h^2}}{\boldsymbol{2m^2}} < \frac{\boldsymbol{k}}{\boldsymbol{m}} \rightarrow \boldsymbol{h} < \sqrt{\boldsymbol{2km}} = \boldsymbol{h_l}$$

Avec $\boldsymbol{h_l}$ **:** la **valeur limite** qu'il ne faut pas dépasser si non, on n'a plus de résonance.