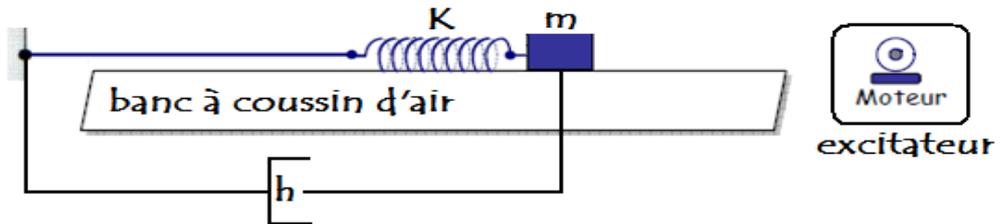


+ Dispositif :

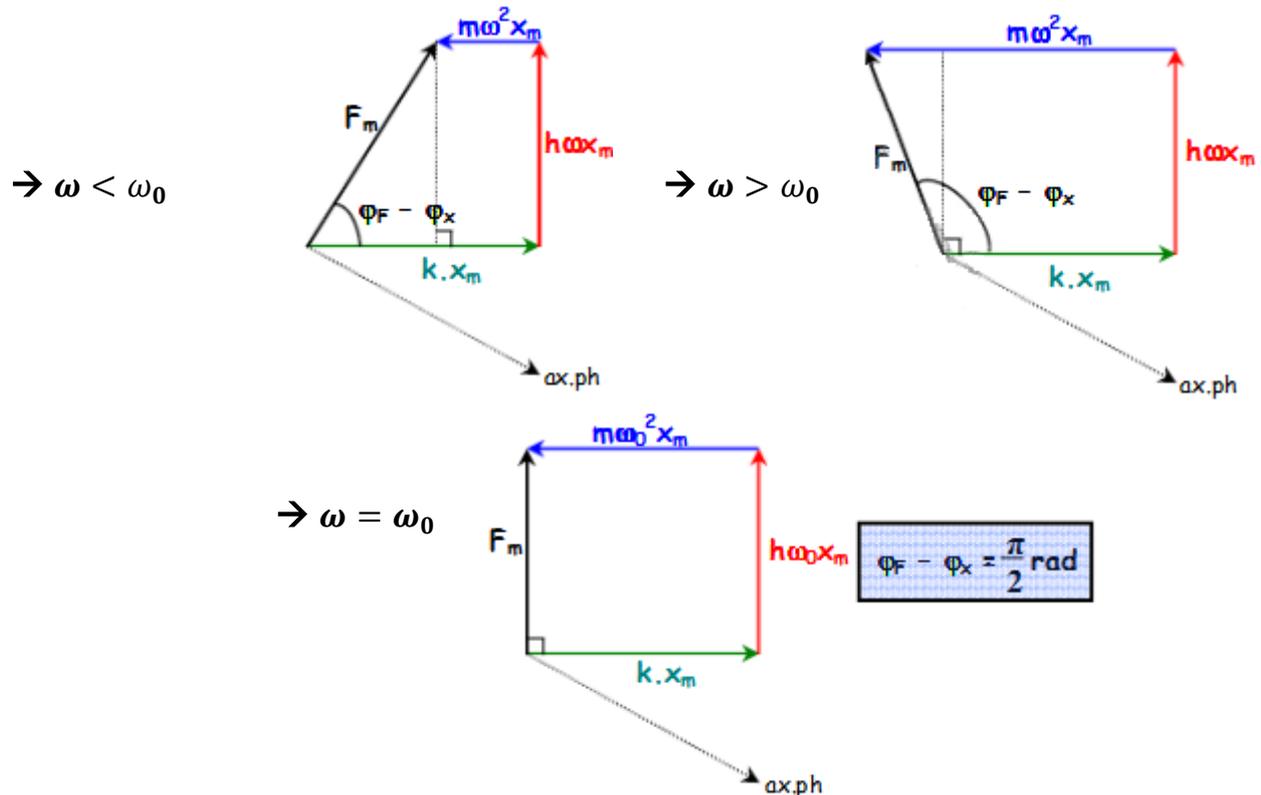


+ Lorsque l'oscillateur (amorti par frottement fluide) est soumis à une force excitatrice $F(t)$, son

équation différentielle s'écrit : $m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + kx = F_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_F)$

+ **Solution de l'équation différentielle** : $x = X_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_x)$

+ **Les constructions de Fresnel possibles :**



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 $\text{tg}(\varphi_x - \varphi_F)$** : $\text{tg}(\varphi_x - \varphi_F) = \frac{h\omega}{m\omega^2 - k}$

+ **Résonance d'élongation :**

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

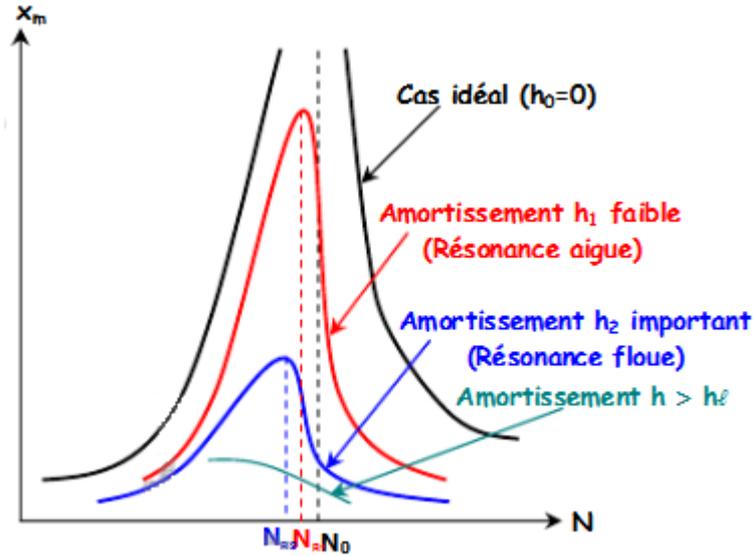
$$\rightarrow \omega_r^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2} \rightarrow N_r^2 = N_0^2 - \frac{h^2}{8\pi m^2}$$

+ **Etude du cas idéal (h = 0) :**

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

Si ω_r tend vers ω_0 alors N_r tend vers N_0 alors X_m tend vers ∞ ($F_m = \text{Cte} > 0$ et $|k - m\omega^2|$ tend vers 0^+) donc **risque** de rupture de ressort.

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



+ Pour avoir résonance, il faut que :

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

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

