tableau d'analogie électrique-mécanique

élaboré par : prof sfaxi salah

Oscillateur électrique	Oscillateur mécanique
$U(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$ $I(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i)$ $q(t) = q_m \sin(\omega t + \varphi_q)$	$F(t) = F_m \sin(\omega t + \varphi_F)$ $V(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi_V)$ $X(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi_X)$
$I_m = U_m/Z$ avec $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$ $tg\Delta\varphi = (L\omega - 1/C\omega)/(R+r)$ avec : $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ attention : $-\pi/2 < \varphi_u - \varphi_i < \pi/2$ quelque soit ω	$V_m = F_m/Z_m$ avec $Z_m = \sqrt{h^2 + (m\omega - k/\omega)^2}$ $tg\Delta\varphi = (m\omega - k/\omega)/h$ avec : $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_V$ attention : $-\pi/2 < \varphi_F - \varphi_V < \pi/2$ quelque soit ω
Résonance d'intensité	**Résonance de vitesse**
$\omega = \omega_0$ $I_m = U_m/(R+r)$ $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$ rad donc : $U(t)$ est en phase avec $i(t)$ $Z = (R + r)$ $U(t) = (R+r)i(t)$ Donc : $L.di/dt + 1/c\int i(t)dt = 0$ Et on aura dans ce cas E=cte	$\omega = \omega_0$ $V_m = F_m/h$ $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_v = 0$ rad donc : $F(t)$ est en phase avec $V(t)$. $Z = h$ $F(t) = h.dx/dt$ Donc : $m.d^2x/dt + k.x = 0$ Et on aura dans ce cas E=cte
Résonance de charge	**Résonance d'amplitude**
$q_m = U_m/\sqrt{(1/C - L\omega^2)^2 + (R+r)^2\omega^2}$ $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_q > 0$ quelque soit ω . $U(t)$ est toujours en avance de phase par rapport à $Uc(t)$. A al résonance de charge on a : $\omega_r^2 = \omega_0^2 - (R+r)^2/2L^2$ avec : $\omega_0^2 = 1/LC$ donc à la résonance de charge le circuit est capacitif .	$X_m = F_m/\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + h^2\omega^2}$ $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_X > 0$ quelque soit ω . $F(t)$ est toujours en avance de phase par rapport à $X(t)$. A al résonance d'amplitude on a : $\omega_r^2 = \omega_0^2 - h^2/2m^2$ $\omega_0^2 = k/m$
Puissance électrique moyenne	**Puissance mécanique moyenne**
$P = (U_m.I_m/2).\cos\Delta\varphi$ $P = U.I.\cos\Delta\varphi$ Avec : $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = (R+r)/Z$ or $U_m = Z.I_m$ Ce qui donne : $P = (R+r)i^2$	$P = (F_m.V_m/2).\cos\Delta\varphi$ Avec : $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_V = h/Z_m$ or $F_m = Z_m.I_m$ Ce qui donne : $P = ½\, h.V_m^2$