1°) Equation différentielle en fonction de i(t) :

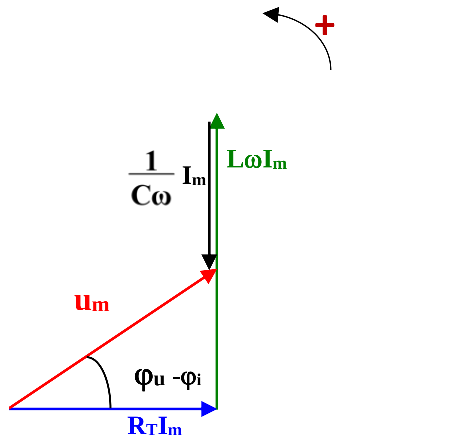
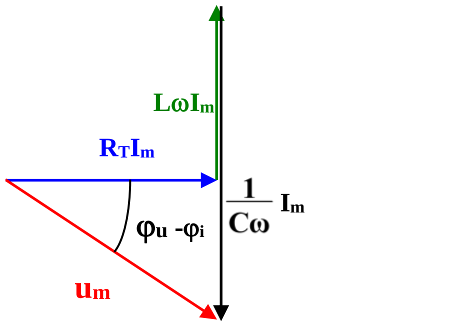
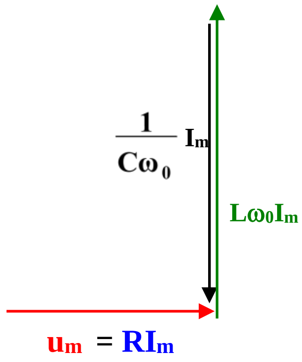
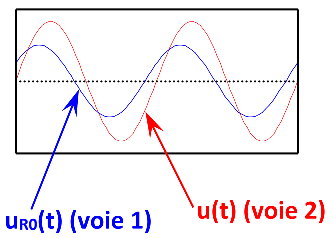
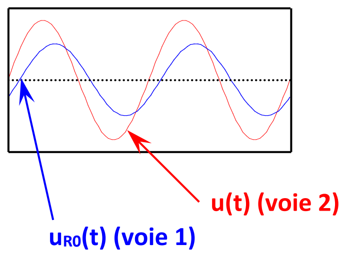
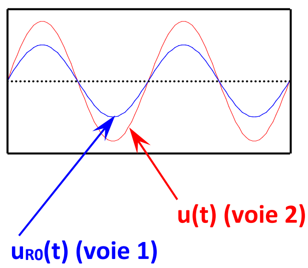
$$(R+r)i + L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int idt = u(t)$$

$\forall N$ ou $\forall \omega$	
$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u) = U\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_u)$ $\begin{cases} U_m : \text{Valeur maximale mesurée} \\ \text{à l'aide d'un osciloscope} \\ U : \text{Valeur efficace mesurée} \\ \text{à l'aide d'un Voltmètre} \end{cases}$	$i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i) = I\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_i)$ $\begin{cases} I_m : \text{Valeur maximale} = \frac{U_{Rm}}{R} \\ I : \text{Valeur efficace mesurée} \\ \text{à l'aide d'un Ampèremètre} \end{cases}$

2°) Vecteurs de Fresnel

$R_T\, i(t) = (R+r)i \longmapsto \vec{V}_1 \begin{vmatrix} R_T I_m = R I_m + r I_m \\ \varphi_i \end{vmatrix}$	$\vec{V}_2 \perp \vec{V}_1$ dans le sens positif $\vec{V}_3 \perp \vec{V}_1$ dans le sens négatif $\vec{V}_3$ et $\vec{V}_2$ sont opposés (de sens contraire) $\underbrace{\vec{V}_1 = \vec{V}'_1 + \vec{V}''_1}_{R_T I_m = R I_m + r I_m}$
$u_L(t) = L\frac{di}{dt} \longmapsto \vec{V}_2 \begin{vmatrix} L\omega I_m \\ \varphi_i + \frac{\pi}{2} \end{vmatrix}$	
$u_C(t) = \frac{1}{C}\int idt \longmapsto \vec{V}_3 \begin{vmatrix} \frac{I_m}{C\omega} \\ \varphi_i - \frac{\pi}{2} \end{vmatrix}$	
$u(t) \longmapsto \vec{V} \begin{vmatrix} U_m \\ \varphi_u \end{vmatrix}$	

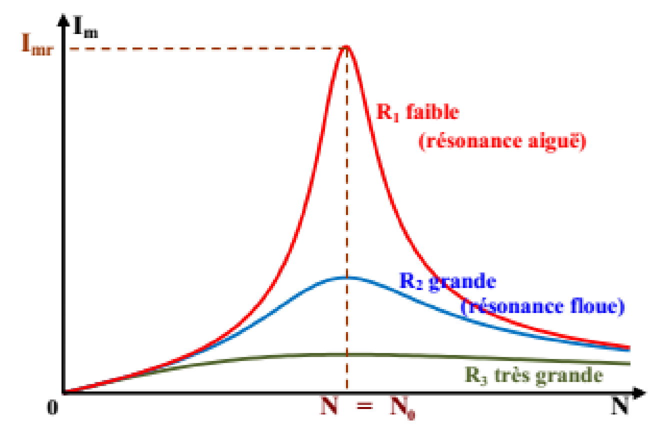
3°) Représentation de Fresnel

$N>N_0$	$N<N_0$	$N=N_0$
		
$-\frac{\pi}{2} < \Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i < \frac{\pi}{2}$		
u(t) est en avance de phase par rapport à i(t) 	u(t) est en retard de phase par rapport à i(t) 	u(t) et i(t) sont en phase 
Nature du Circuit		
Circuit inductif	Circuit capacitif	Circuit résistif
Relations utilisons le déphasage		
$tg(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r}$	$\sin(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{Z}$	$\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{R+r}{Z}$
Impédance du circuit RLC : $Z = \frac{U_m}{I_m} = \sqrt{(R+r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$		

4°) Comment comparer les tensions :

$u(t)$ et $u_R(t)$	$u(t)$ et $u_C(t)$	$u(t)$ et $u_B(t)$
On a $Z > R \ \forall N$ alors $U_m > U_{Rm}$ **Conclusion :** la courbe qui possède L'amplitude le plus grand est celle Qui représente u(t)	$\varphi_u - \varphi_{u_C} > 0 \ \forall N$ **Conclusion :** la courbe en avance de phase est celle qui représente u(t)	$\varphi_u - \varphi_{u_B} < 0 \ \forall N$ **Conclusion :** la courbe en Retard de phase est celle qui représente u(t)

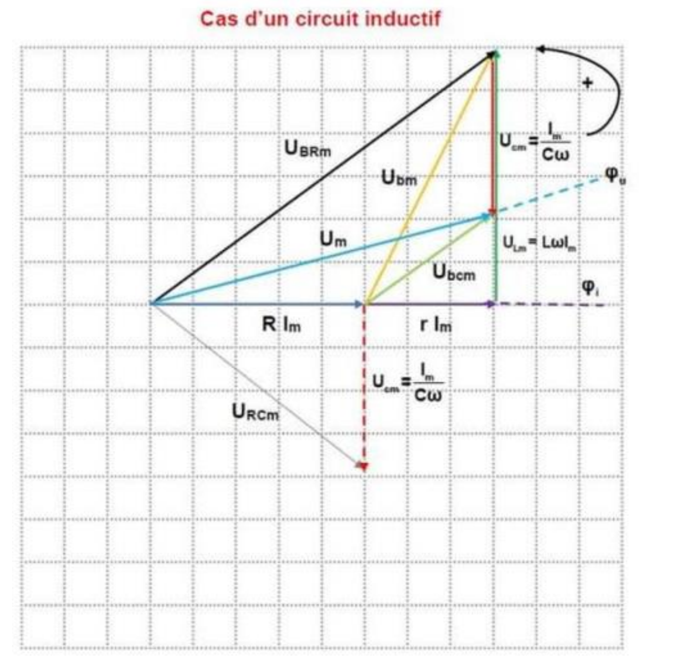
5°) La résonance d'intensité :

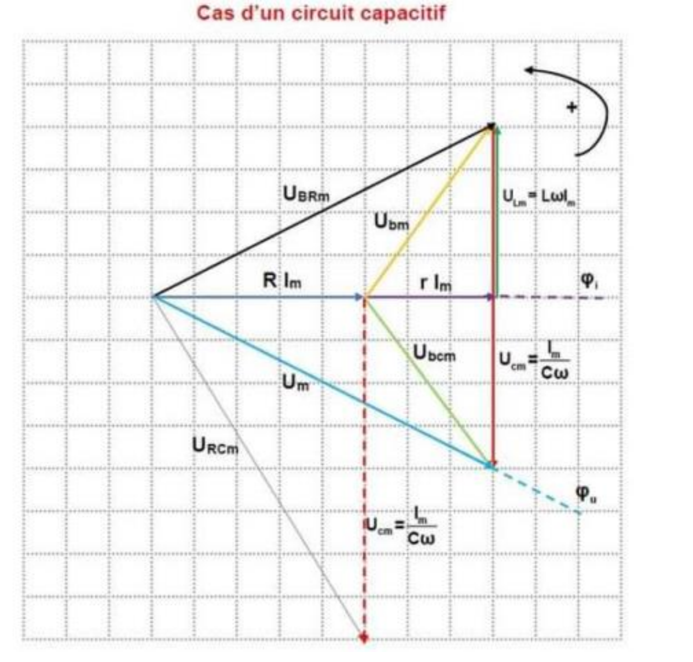


- Im passe par sa valeur maximale
- $\omega = \omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ et $N = N_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- $Z_C = Z_L$ c.à.d $\dfrac{1}{C\omega} = L\omega$
- $U_{Cm} = U_{Lm}$
- $Z = R_T = R + r$
- $\varphi_u - \varphi_i = 0$
- $I_m = \dfrac{U_m}{R_T}$
- $u(t) = (R+r)i(t)$
- $\dfrac{dE_T}{dt} = 0$

Facteur de surtension :	**Puissance moyenne :**
$Q = \dfrac{U_{Cm}}{U_m} = \dfrac{1}{(R+r)C\omega_0} = \dfrac{L\omega_0}{(R+r)} = \dfrac{1}{(R+r)}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$	$P = \dfrac{1}{2}U_m.I_m\cos(\varphi_u - \varphi_i)$ $= U.I\cos(\varphi_u - \varphi_i)$ $= \dfrac{1}{2}(R+r)I_m^2$ $= RI^2$

6°) Pour aller plus loin





$$Z=\frac{U_m}{I_m}=\sqrt{(R+r)^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}\Rightarrow\begin{cases}Z_R=\dfrac{U_{Rm}}{I_m}=R\\ Z_C=\dfrac{U_{Cm}}{I_m}=\dfrac{1}{C\omega}\\ Z_L=\dfrac{U_{Lm}}{I_m}=L\omega\\ Z_B=\dfrac{U_{Bm}}{I_m}=\sqrt{r^2+(L\omega)^2}\\ Z_{B,C}=\dfrac{U_{B,Cm}}{I_m}=\sqrt{r^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}\\ Z_{R,B}=\dfrac{U_{R,Bm}}{I_m}=\sqrt{(r+R)^2+(L\omega)^2}\\ Z_{R,C}=\dfrac{U_{R,Cm}}{I_m}=\sqrt{R^2+(\frac{1}{C\omega})^2}\end{cases}$$

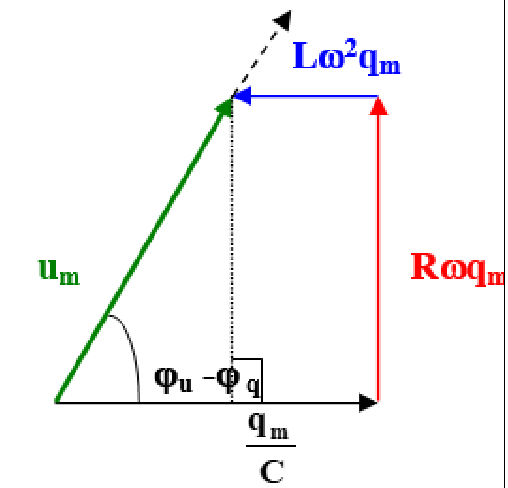
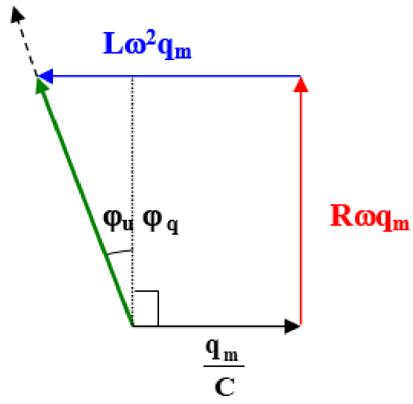
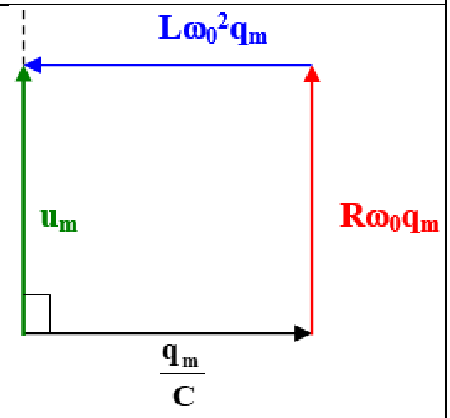
V/ La résonance de charge :

1°) Equation différentielle en q(t) :

$$\frac{q}{C} + R_T \frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = u$$

La solution de cette équation différentielle est $q(t) = Q_m.\sin(\omega t+\varphi_q)$

3°) Représentation de Fresnel :

<u>1er cas</u> : $L\omega^2 < \frac{1}{C} \Rightarrow \omega<\omega_0$	<u>2ème cas</u> : $L\omega^2 > \frac{1}{C} \Rightarrow \omega>\omega_0$	<u>3ème cas</u> : $L\omega^2 = \frac{1}{C} \Rightarrow \omega= \omega_0$
		
$0<\varphi_u -\varphi_q < \frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} <\varphi_u- \varphi_q < \pi$	$\varphi_u -\varphi_q = \frac{\pi}{2}$
$0<\varphi_u- \varphi_q < \pi$		
q(t) est toujours <u>en retard de phase</u> par rapport à u(t)		

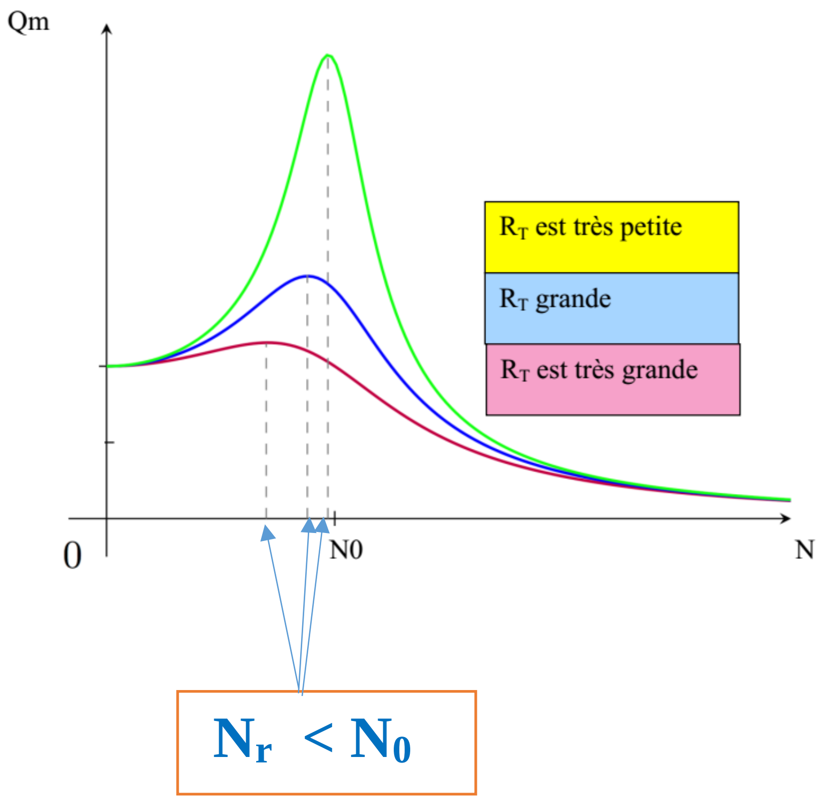
- $Q_m = \frac{I_m}{\omega}$ On trouve $Q_m = \dfrac{U_m}{\sqrt{R_T^{\,2}\omega^2 + (L\omega^2 - \frac{1}{C})^2}}$

- <u>*Résonance de charge*</u> :

q_m est max $\Rightarrow \frac{d}{d\omega}[\,R^2\omega^2 + (\,L\omega^2 - \frac{1}{C}\,)^2\,] = 0 \Rightarrow 2R^2\omega_R + 2(\,L\omega_R^2 - \frac{1}{C}).2L\omega_R = 0$

$\Rightarrow 2\,\omega_R\,[\,R^2 + 2L(\,L\omega_R^2 - \frac{1}{C})\,] = 0 \Rightarrow 2L^2\omega_R^2 = 2\frac{L}{C} - R^2$

soit $\boxed{\omega_R^2 = \omega_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}}$ ou encore $\boxed{N_R^2 = N_0^2 - \frac{R^2}{8\pi^2L^2}}$


Qm
0
N0
N
R_T est très petite
R_T grande
R_T est très grande
$N_r < N_0$