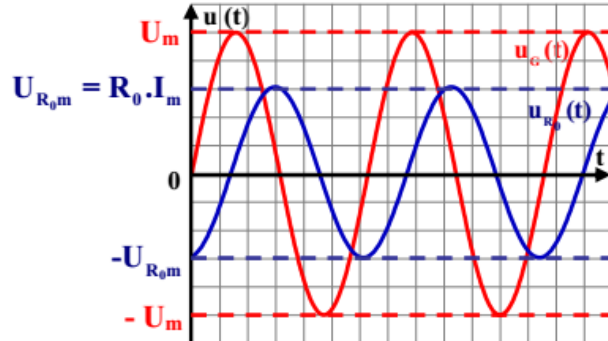
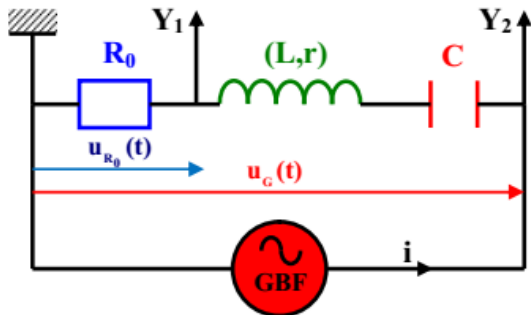




I / Introduction :

1^o) Mise en situation :

On considère une portion de circuit série contenant un résistor (R_0), une bobine (L,r) et un condensateur (C). On alimente cette portion par un générateur BF délivrant une tension sinusoïdale $u(t)$ de pulsation ω_e .



Le circuit, de pulsation est alors parcouru par un courant sinusoïdal $i(t)$ de pulsation Il effectue donc des oscillations forcées

2^o) Impédance d'une portion de circuit :

L'impédance Z d'une portion de circuit est le rapport de la valeur maximale U_m de la tension entre ses bornes par la valeur maximale I_m de l'intensité du courant qui la traverse

II / Circuit (R,L,C) en régime forcé :

1^o) Equation différentielle de réponse :

Le générateur de tensions basses fréquences (G.B.F) délivre une tension alternative $u(t)$ de valeur maximale U_m et de pulsation ω .

.....

.....

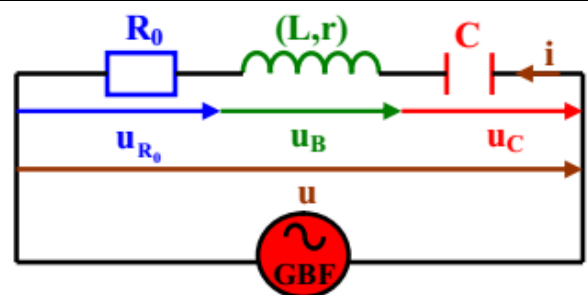
.....

.....

.....

.....

.....



La tension excitatrice étant
l'équation différentielle de réponse admettra
une solution sinusoïdale de la forme:

.....





2⁰) vecteurs de Fresnel :

Fonction	Vecteur de Fresnel associée
	$\vec{V}_1 \left \begin{array}{l} R I_m \\ \varphi_i \end{array} \right.$
	$\vec{V}_2 \left \begin{array}{l} L\omega I_m \\ \varphi_i + \frac{\pi}{2} \end{array} \right.$
	$\vec{V}_3 \left \begin{array}{l} \frac{I_m}{C\omega} \\ \varphi_i - \frac{\pi}{2} \end{array} \right.$
	$\vec{V} \left \begin{array}{l} U_m \\ \varphi_u \end{array} \right.$
<p>L'équation différentielle $R_T i + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$ implique que :</p> $\vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3 = \vec{V}$	

3⁰) Représentations de Fresnel :

1 ^{er} Cas : $\omega > \omega_0$ ou $N > N_0$	2 ^{ème} Cas : $\omega < \omega_0$ ou $N < N_0$	3 ^{ème} Cas : $\omega = \omega_0$ ou $N = N_0$
Déphasage		
Nature du circuit		





4°) Intensité Maximale et Impédance :

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
---	--

Remarque :

- pour une résistance :
- pour une inductance :
- pour une capacité :
- pour une bobine :

5°) Déphasage courant - tension:

--	--	--

III / La résonance d'intensité :

1°) La pulsation de résonance :

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>





4^o) Le facteur de surtension :

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
--	--

II / La puissance Moyenne :

La puissance moyenne absorbée par le circuit est définie par : $P_{moy} = \frac{W_T}{T}$

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--

- La puissance moyenne $P = U.I.\cos\phi$ est réellement consommée dans le circuit, on l'appelle ou et elle s'exprime en Watt (W).
- Le produit $U.I$ s'obtient par mesures à l'aide d'un voltmètre et d'un ampèremètre, il est alors appelé et il s'exprime en Volt.Ampère (V.A).
- Le facteur $\cos\Delta\phi$ permet de calculer la puissance réelle à partir de la mesure de la puissance apparente : Le facteur $\cos\Delta\phi$ est alors appelé



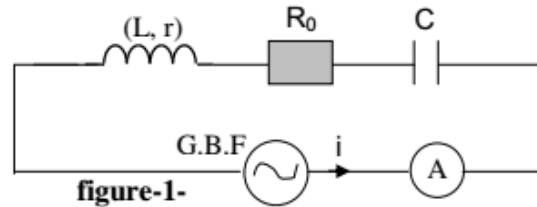
- La puissance moyenne est uniquement consommée par effet Joule aux bornes de la résistance. On en déduit qu'une **inductance pure ou une capacité ne consomme pas d'énergie**.
- La résonance de puissance a lieu pour





Application :

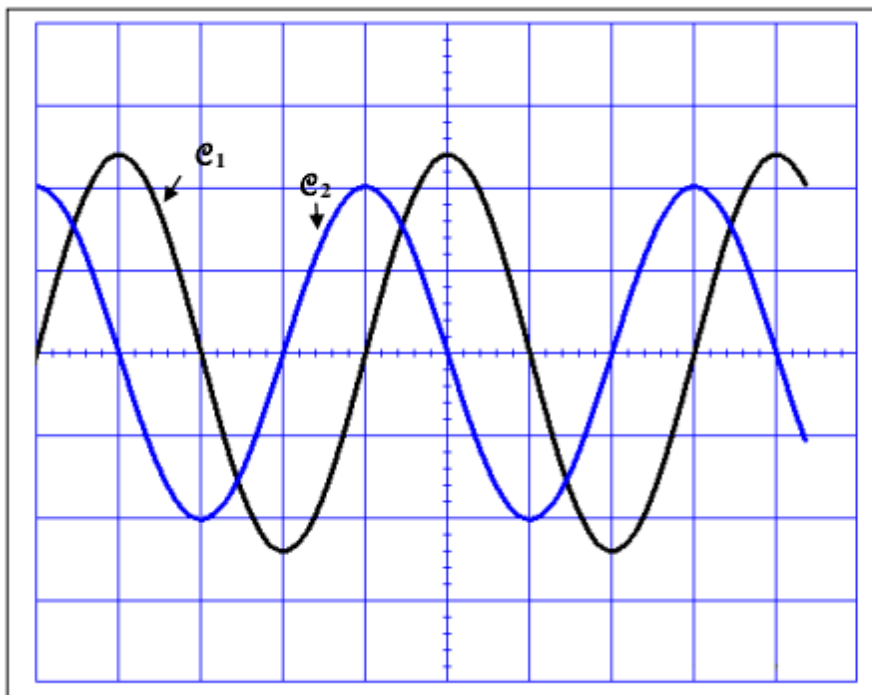
Un circuit électrique comporte en série, un résistor de résistance R_0 une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité C et Un ampèremètre de résistance supposée négligeable. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_M \cdot \sin(2\pi Nt - \frac{\pi}{4})$ de fréquence N réglable et d'amplitude U_M maintenue constante. (figure-1-)



Un oscilloscope bicourbe convenablement branché permet de visualiser simultanément la tension excitatrice $u(t)$ aux bornes du générateur et la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine.

I-1- Représenter les connexions entre le montage et l'oscilloscope afin de visualiser les tensions $u(t)$ sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ sur la voie Y_2

2- Pour une fréquence N_1 , l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I_1 = 0,1 \text{ A}$ et on observe sur l'écran de l'oscilloscope, les oscillogrammes de la figure-2- correspondant aux tensions $u(t)$ et $u_b(t)$.



Sensibilités verticales
5V/div pour la voie1
2V/div pour la voie2

Balayage temps
 $\pi \text{ms/div}$

Figure-2-

a- Justifier que la courbe e_1 est celle de $u(t)$

b- Déduire à partir des courbes :

b₁- La période T_1 et la fréquence N_1 de la tension excitatrice.

b₂- Les valeurs maximales U_M et U_{bM} de la tension excitatrice et celle aux bornes de la bobine

b₃- Le déphasage de la tension instantanée $u_b(t)$ par rapport à la tension excitatrice $u(t)$.

b₄- En déduire la phase initiale de $u_b(t)$.

3- Etablir l'équation différentielle relative à $i(t)$.

4- L'équation différentielle relative à $i(t)$ admet pour solution $i(t) = I_1 \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi Nt)$ lorsque la fréquence $N = N_1$





- a - Préciser, en le justifiant, la nature du circuit (inductif, capacitif résistif)
 - b- Donner les expressions en fonction du temps de la tension excitatrice $u(t)$ et la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine
 - c- Montrer que $U_{bM} = 2 \cdot r \cdot I_1$ et déduire la valeur de r .
 - d- Déterminer la puissance moyenne du circuit ($R_0 + r, L, C$)
- 5-a- Faire la construction de Fresnel Echelle 1cm \rightarrow 1V
- b- Déduire à partir de la construction de Fresnel, les valeurs la résistance R_0 , de L et C .
- II- On prendra dans la suite de l'exercice $R_0 = 40\Omega$ et on règle la fréquence N à une valeur N_2 de façon que l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I_2 = 141,4$ mA
- 1- Montrer que le circuit est le siège de la résonance d'intensité et déduire la nouvelle fréquence N_2
 - 2-a- Déterminer le facteur de surtension Q .
 - b- A-t-on une surtension aux bornes du condensateur ? Justifier

Construction de Fresnel (Echelle 1cm \rightarrow 1V)





V/ La résonance de charge :

1°) Equation différentielle en q(t) :

Un circuit (R,L,C) est alimenté, à l'aide d'un GBF, par une tension sinusoïdale : $u(t)=U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$
 L'équation différentielle qui régit les oscillations électriques en régime forcé est

$$L \frac{di}{dt} + R_T i + u_C = u$$

Sachant que : $i = \frac{dq}{dt}$ et $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$ on obtient

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

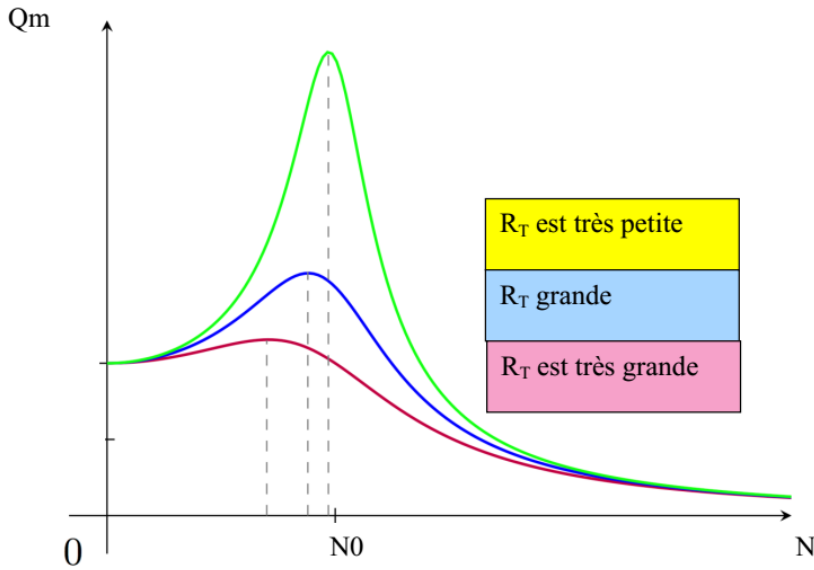
- $Q_m = \frac{I_m}{\omega} = \dots\dots\dots$

<ul style="list-style-type: none"> • $Q_m = \frac{I_m}{\omega} = \dots\dots\dots$ 	$\varphi_q = \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2}$
--	---

2°) pulsation de la Résonance de charge :

.....
--	--





Cas ou $R_T = 0$:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3°) Annexe : Représentation de Fresnel :

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

