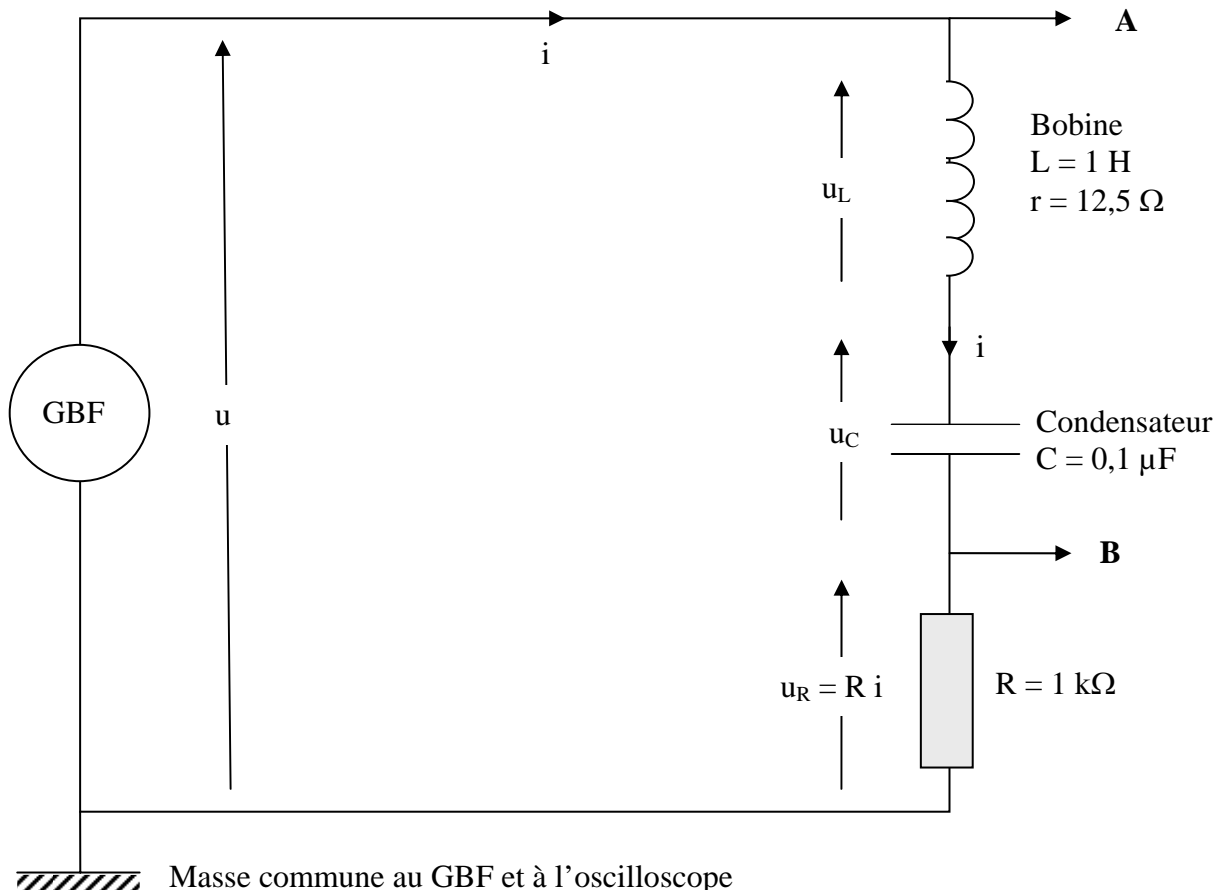


## Circuit électrique comprenant une bobine ( $L, r$ ), un condensateur $C$ et une résistance $R$ montés en série

### Etude de la résonance série



Réaliser d'abord le circuit RLC série. Brancher ensuite l'oscilloscope.

- **Bien vérifier l'inductance de la bobine :  $L = 1 \text{ H}$**
- Allumer le GBF et sélectionner une **tension sinusoïdale de fréquence :  $f = 250 \text{ Hz}$**
- Ajuster l'amplitude du signal de manière que la tension délivrée par le GBF ait comme valeur efficace :  $U = 5 \text{ V}$ . Le vérifier avec le voltmètre numérique branché aux bornes du GBF.
- **Identifier** les 2 tensions observées sur l'oscilloscope.
- L'oscillogramme relevé aux bornes de  $R$  permet de déterminer l'intensité du courant circulant dans le circuit et le déphasage entre la tension et le courant. *Pourquoi ?*

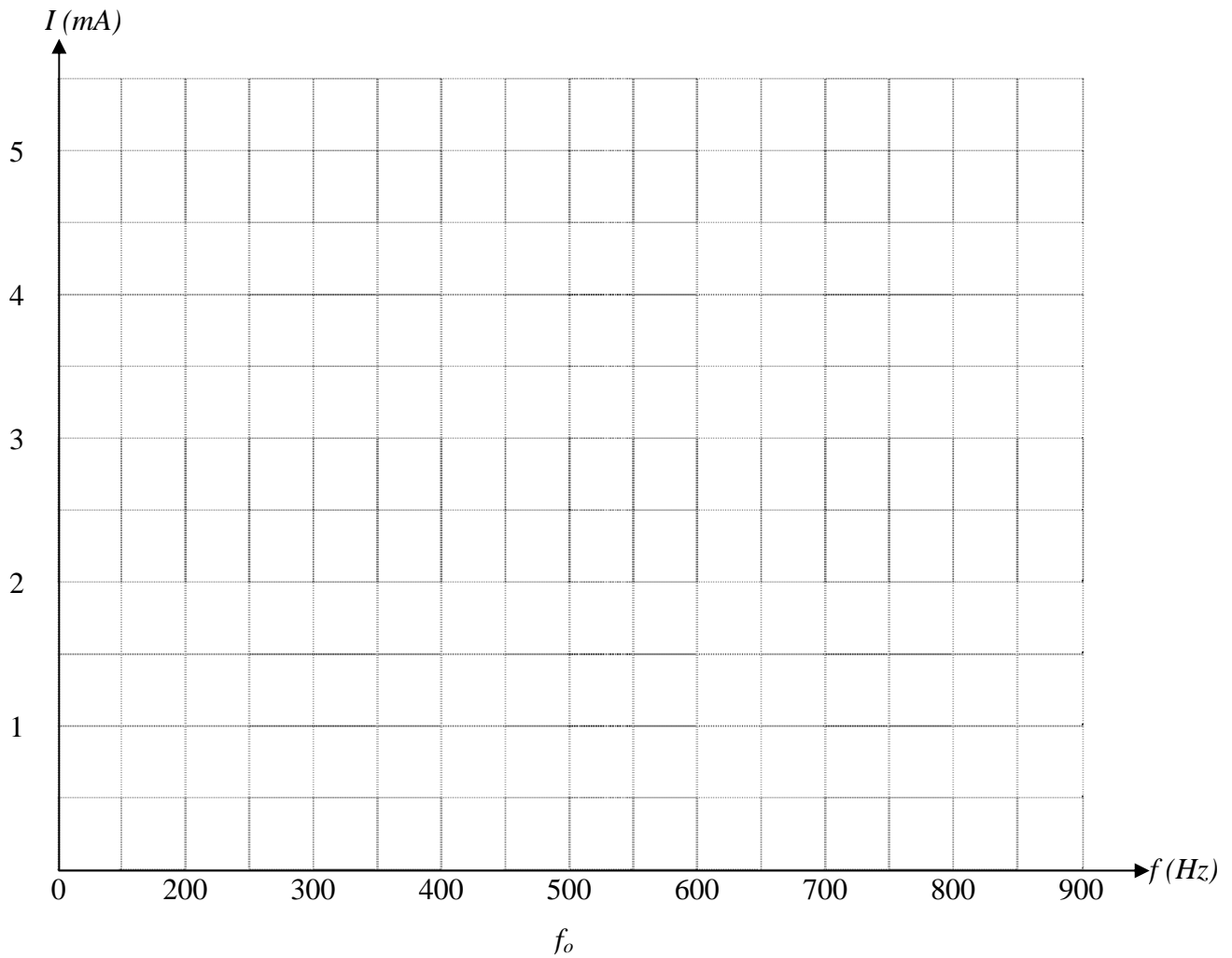
1) Tableau de mesures pour  $R = 1\,000\ \Omega$  et  $U = 5\text{ V}$ 

- Relever la tension efficace  $U_R$  aux bornes de la résistance et en déduire le courant circulant dans le circuit pour les différentes valeurs de la fréquence indiquées dans le tableau.
- Mesurer le déphasage  $\varphi$  entre la tension et le courant uniquement pour  $250\text{ Hz}$ ,  $f_o$  et  $900\text{ Hz}$ .
- Vérifier que la tension efficace aux bornes du générateur reste toujours égale à :  $U = 5\text{ V}$ , surtout au voisinage de la résonance.

$f\text{ (Hz)}$	$U_R$	$I = \frac{U_R}{R}$	$Z_{\text{circuit}} = \frac{U}{I}$	
250				$\varphi_{\text{mesuré}} =$
300				<p>i est en ..... par rapport à u</p> <p>Le déphasage ..... si la fréquence augmente.</p> <p>Le circuit est ..... car l'impédance du condensateur est ..... à l'impédance de la bobine.</p>
350				
400				
450				
480				
490				
500				
Résonance : $f_o$		$I_o =$	$Z_o =$	
510				<p>i est en ..... par rapport à u</p> <p>Le déphasage ..... si la fréquence augmente.</p> <p>Le circuit est ..... car l'impédance du condensateur est ..... à l'impédance de la bobine.</p>
520				
550				
600				
650				
700				
750				
800				
900				$\varphi_{\text{mesuré}} =$

Tracer la courbe de résonance :  $I = g(f)$  sur la page suivante.

Tracé de la courbe de résonance en intensité et de la bande passante si :  $R = 1\,000\ \Omega$



Sur ce graphe, noter les valeurs numériques de  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .  
Hachurer la bande passante.

$I_1$ ,  $f_1$  et  $f_2$  sont définis à la page suivante, ainsi que la bande passante.

2) Déterminations expérimentales du facteur de qualité  $Q$  par 2 méthodes différentes

## a) Surtension aux bornes de la bobine et du condensateur

Pour la fréquence de résonance  $f_0$ , relever avec le voltmètre numérique les tensions indiquées.

$U$	$U_R$	$U_L$	$U_C$	$Q = \frac{U_L}{U}$	$Q = \frac{U_C}{U}$
5 V					

La valeur de  $U_R$  doit être la même que celle du tableau de la page précédente.

Les tensions  $U_L$  et  $U_C$  devraient être égales à la résonance.

Pourquoi dit-on qu'il y a **surtension** aux bornes de la bobine et aux bornes du condensateur à la résonance ?

## b) Bande passante à - 3 dB

Calculer la valeur :  $I_1 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

- Trouver graphiquement les 2 fréquences  $f_1$  et  $f_2$  pour lesquelles le courant traversant le circuit est égal à  $I_1$  et remplir le tableau.
- Pour les 3 fréquences :  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ , mesurer les déphasages  $\varphi_0$ ,  $\varphi_1$  et  $\varphi_2$  entre la tension et le courant et calculer les puissances électriques  $P_0$ ,  $P_1$  et  $P_2$  consommées dans le circuit.

$F_0$	$f_1$	$f_2$	$f_2 - f_1$	$Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$

$\varphi_0$	$\varphi_1$	$\varphi_1$

$P_0$	$P_1$	$P_2$	Formule générale : $P = U I \cos \varphi$
			Comparer $P_1$ et $P_2$ à $P_0$ Trouve-t-on : $P_1 = P_2 = \frac{P_0}{2}$

- Trouve-t-on pour  $Q$  des valeurs quasiment identiques par les 2 méthodes ?

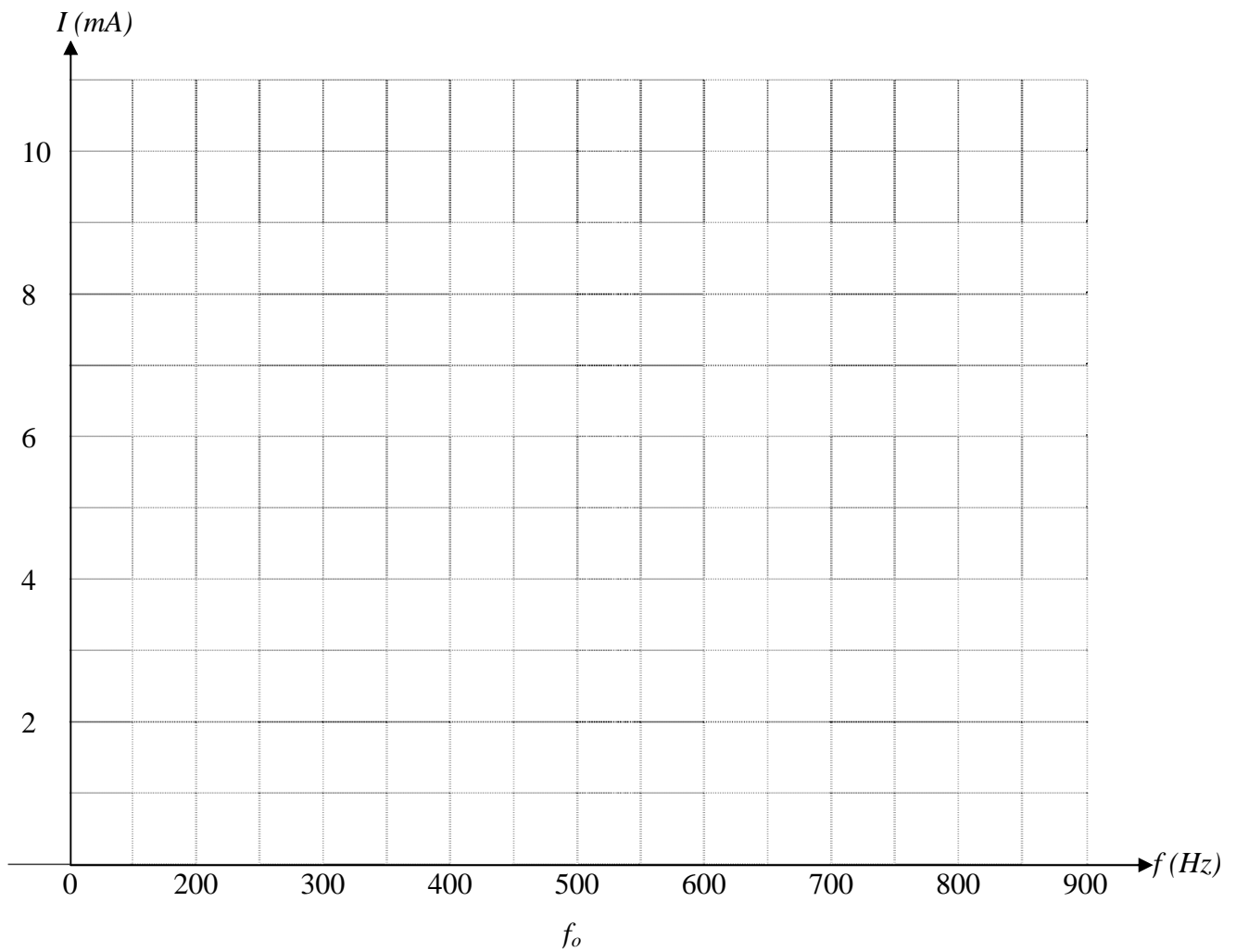
3) Etude de la courbe de résonance si  $R = 1\,000\ \Omega$  – Facteur de qualité  $Q$   
 Comparaison entre l'étude pratique et l'étude théorique

	<i>Pratique</i>	<i>Théorie</i>	
Impédance du circuit à la résonance : $Z_0$		X	<i>A la résonance : trouve-t on :</i>  $Z_0 = R_{\text{circuit}} ?$  <i>Si non, pourquoi ?</i>
Résistance totale du circuit : $R_{\text{circuit}}$	X		
Valeur efficace maximale du courant : $I_o$			$I_o = \frac{U}{Z_0}$ ou $= \frac{U}{R_c}$
$I_1 = \frac{\text{Valeur maximale du courant}}{\sqrt{2}}$		X	
Fréquence de résonance : $f_o$			$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
Fréquence $f_1$ correspondant à $I_1$		X	<i>A lire sur le graphe</i>
Fréquence $f_2$ correspondant à $I_1$		X	<i>A lire sur le graphe</i>
Bande passante : $\beta = f_2 - f_1$		X	<i>Trouve-t-on la même valeur de <math>Q</math> et de la bande passante en pratique et en théorie ?</i>  <i>S'il y a une différence, comment pouvez vous le justifier ?</i>
Facteur de qualité : $Q = \frac{f_o}{f_2 - f_1}$		X	
$Q = \frac{U_L}{U}$		X	
Facteur de qualité : $Q = \frac{L\omega_o}{R_{\text{circuit}}}$	X		
Bande passante : $\beta = f_2 - f_1$	X		

**4) Influence de la résistance sur la bande passante  $\beta$  et le facteur de qualité  $Q$**

Reprendre la même étude en choisissant :  $R = 470 \Omega$

Tracé de la courbe de résonance en intensité et de la bande passante si :  $R = 470 \Omega$



Sur ce graphe, noter les valeurs numériques de  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .  
Hachurer la bande passante.

Quelle est l'influence de  $R$  sur la bande passante ?