

# LES EXERCICES DES NATIONAUX A PROPOS DES OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES DANS UN CIRCUIT RLC

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2022 - الموضوع  
 - مادة: الفيزياء والكيمياء-مسلك العلوم الرياضية - أ و ب - خيار فرنسية

On constitue un dipôle(D) par l'association en série de la bobine(b), du condensateur de capacité C et du conducteur ohmique de résistance R ajustée sur la valeur  $R = R_2 = 20\Omega$ . Le dipôle (D) est soumis à une tension alternative sinusoïdale fournie par un générateur GBF(Figure 3).

Un oscilloscope bicourbe est branché de manière à visualiser :

- sur la voie A la tension  $u(t) = U_m \cdot \cos(2\pi N \cdot t + \varphi_1)$  aux bornes du dipôle (D) ;
- sur la voie B la tension  $u_{R_2}(t)$  aux bornes du conducteur ohmique.

**Données :** \* Base de temps :  $0,5 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$  ;

\*La sensibilité verticale pour les deux voies A et B:  $2 \text{ V} \cdot \text{div}^{-1}$ .

L'expression de l'intensité du courant électrique dans le circuit est :

$$i(t) = I_m \cdot \cos(2\pi N \cdot t + \varphi_2)$$

Pour une fréquence N, on obtient l'oscillogramme de la figure 4.

**2-1-** Faire le schéma du montage permettant de visualiser les deux tensions  $u(t)$  et  $u_{R_2}(t)$ . **(0,5pt)**

**2-2-** Déterminer les valeurs des grandeurs suivantes : **(0,75pt)**

- a- la fréquence N ,
- b- l'impédance Z du dipôle(D),
- c-  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ .

**2-3-** Calculer la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle(D). **(0,5pt)**

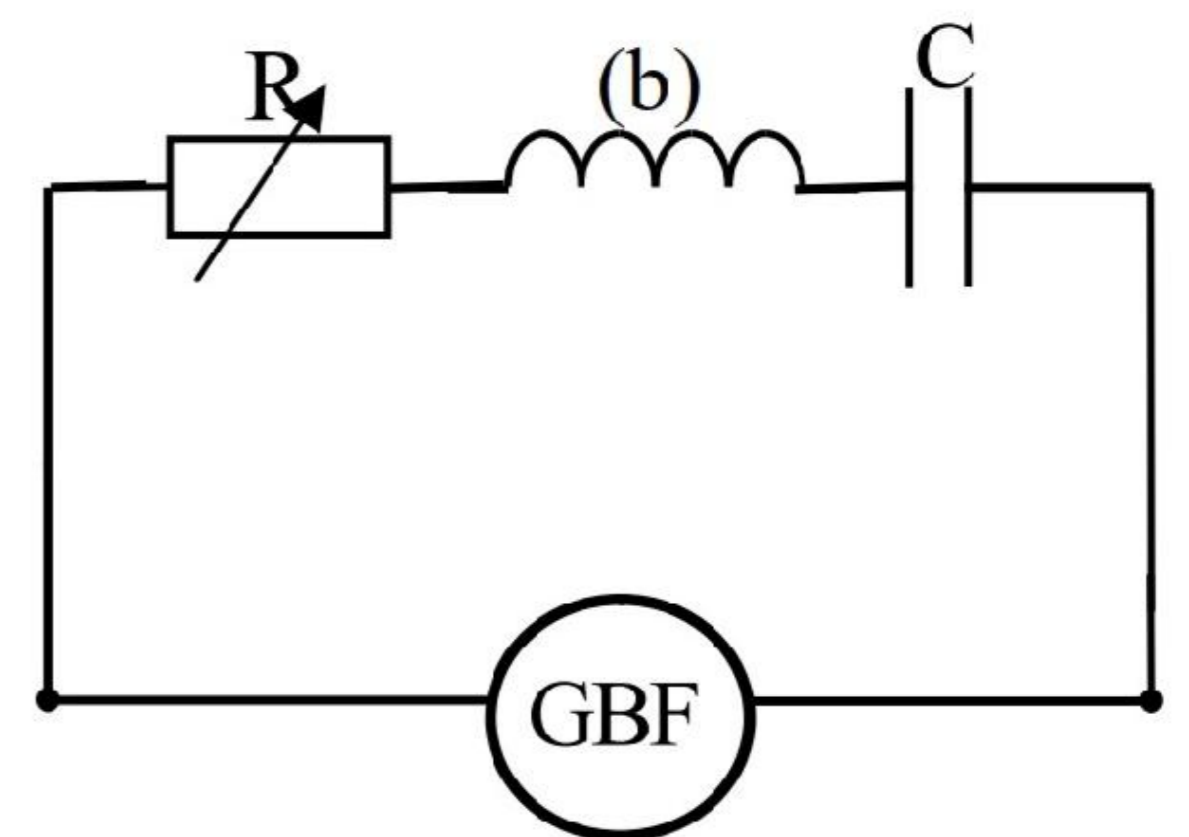


Figure 3

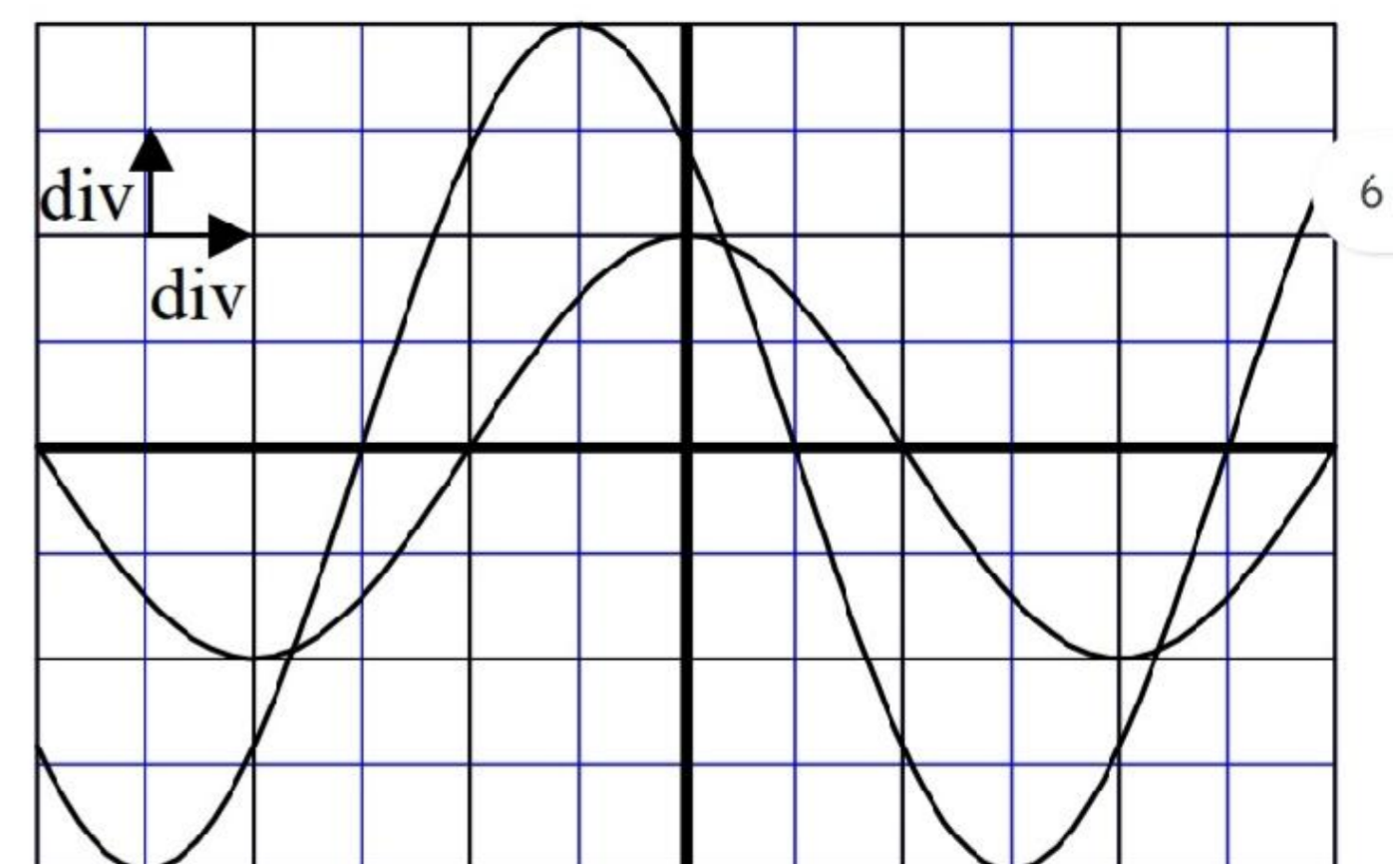


Figure 4

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع

## - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)

### Oscillateur RLC en régime forcé

On réalise un circuit RLC série comprenant :

- un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  de tension efficace constante  $U=6,25\text{ V}$  et de fréquence  $N$  réglable ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R$  variable;
- la bobine (b) précédente ;
- le condensateur précédent de capacité  $C$  .

L'étude expérimentale a permis de tracer ; pour deux valeurs de la résistance  $R$  ( $R_1$  puis  $R_2$  avec  $R_1 < R_2$  ) ; la courbe de résonance en intensité du dipôle RLC série :  $I=f(N)$  avec  $I$  étant l'intensité efficace du courant et  $N$  la fréquence des oscillations. On obtient ainsi les courbes (a) et (b) de la figure 5.

1- Associer, en justifiant, la résistance correspondante à la courbe(b).(0,25 pt)

2- Déterminer graphiquement la fréquence de résonance du circuit RLC.(0,25 pt)

3-Dans le cas de la courbe (b), déterminer graphiquement la largeur de la bande passante à -3dB et déduire le facteur de qualité  $Q$  du circuit.(0,5 pt)

4- Trouver la valeur de la résistance  $R_1$  .(0,5 pt)

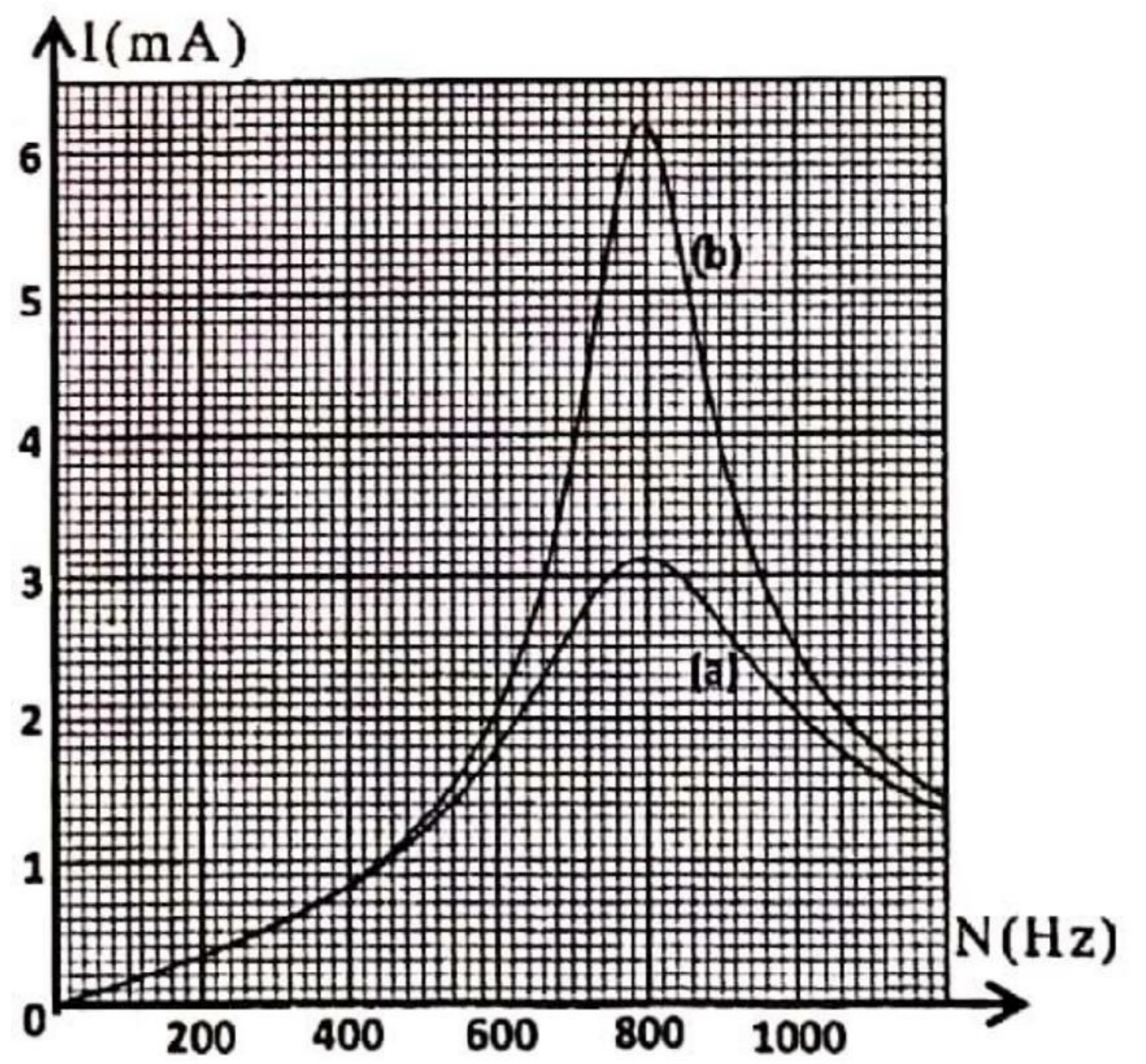


Figure 5

## الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع

### - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)

On alimente le circuit, formé par les dipôles précédemment utilisés (la bobine (b), le conducteur ohmique de résistance réglable  $R$  et le condensateur de capacité  $C$ ) par un générateur GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos(2.\pi.N.t + \varphi)$  de fréquence  $N$  variable (figure 4).

L'intensité du courant passant dans le circuit s'écrit :

$$i(t) = I_m \cos(2.\pi.N.t) .$$

On ajuste la résistance  $R$  sur la valeur  $R_2$  .

On visualise, à l'aide d'un système d'acquisition informatique adéquat, la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique sur la voie  $Y_A$  et la tension  $u(t)$  aux bornes du générateur sur la voie  $Y_B$  .

On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 5.

3-1-Déterminer l'intensité indiquée par l'ampèremètre sachant que l'impédance du circuit mesurée est  $Z \approx 390,4\Omega$  . (0,5pt)

3-2- Calculer la valeur de  $R_2$  .(0,5pt)

3-3-Ecrire l'expression numérique de la tension  $u(t)$  .(0,75pt)

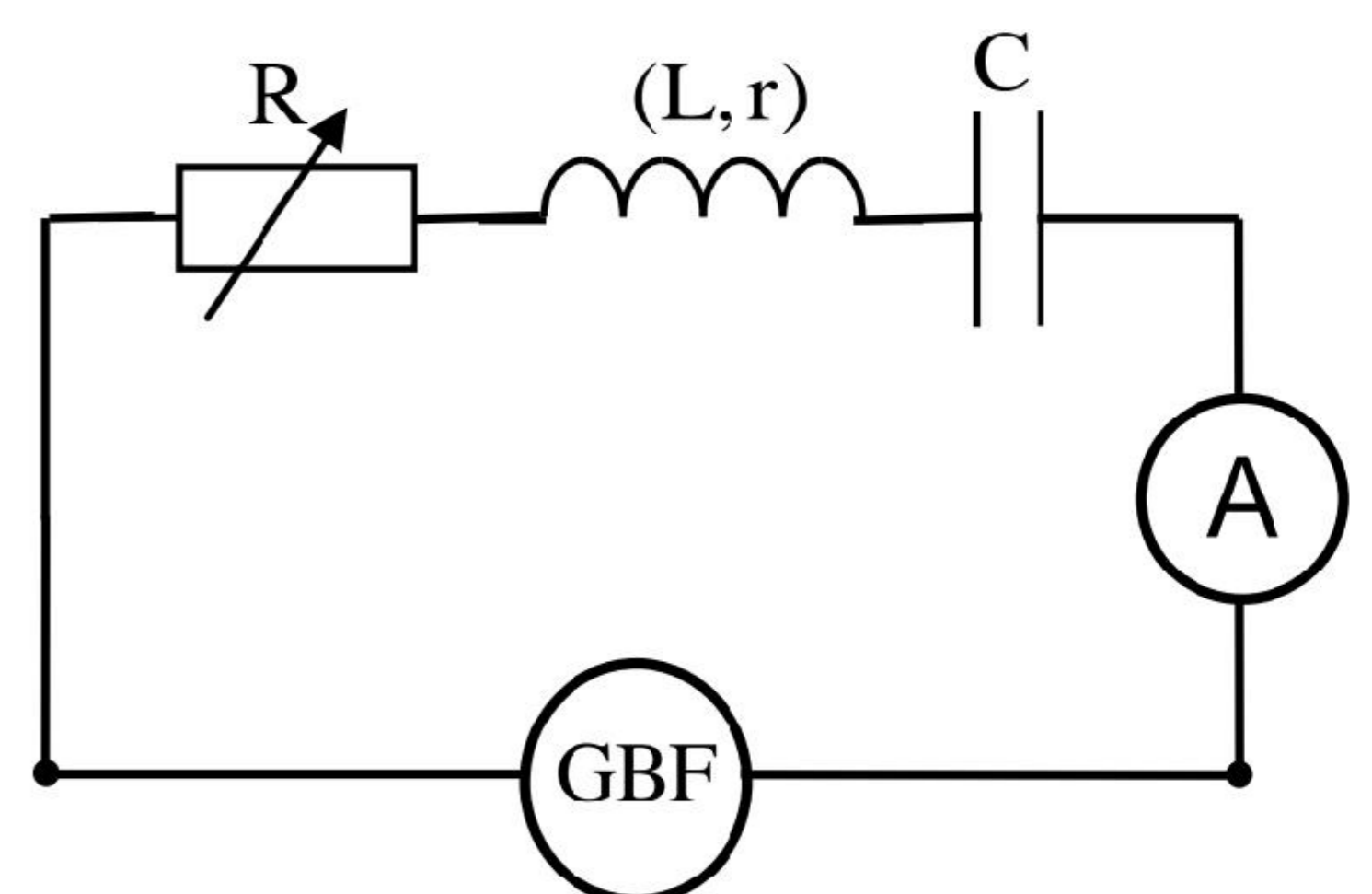


Figure 4

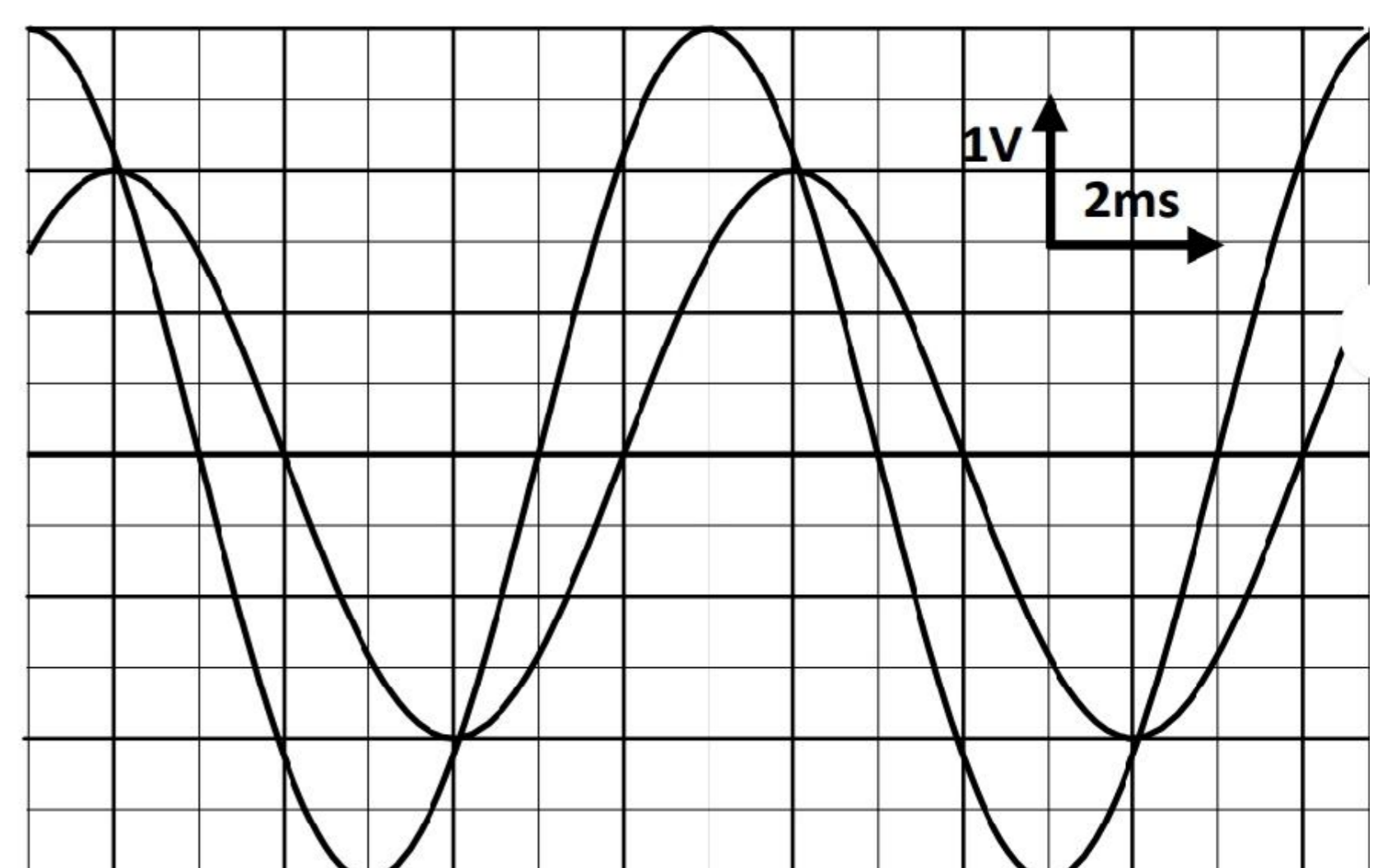


Figure 5



**2- Oscillateur RLC série en régime forcé**

On alimente un circuit, formé par la bobine, le résistor et l'un des deux condensateurs précédemment utilisés, par un générateur GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $N$  variable et d'amplitude constante  $U_m = 100\text{ V}$  (figure 3).

On ajuste l'inductance  $L$  sur la valeur  $L_1 = 2,5\text{ mH}$  et la résistance  $R$  sur une valeur  $R_1$ .

Pour une fréquence  $N_0$ , la valeur efficace de l'intensité du courant est maximale :  $I_0 = 0,71\text{ A}$ .

Pour les fréquences  $N_1 = 6,54\text{ kHz}$  et  $N_2 = 12,90\text{ kHz}$ , cette intensité est :  $I_{\text{eff}} = 0,50\text{ A}$ .

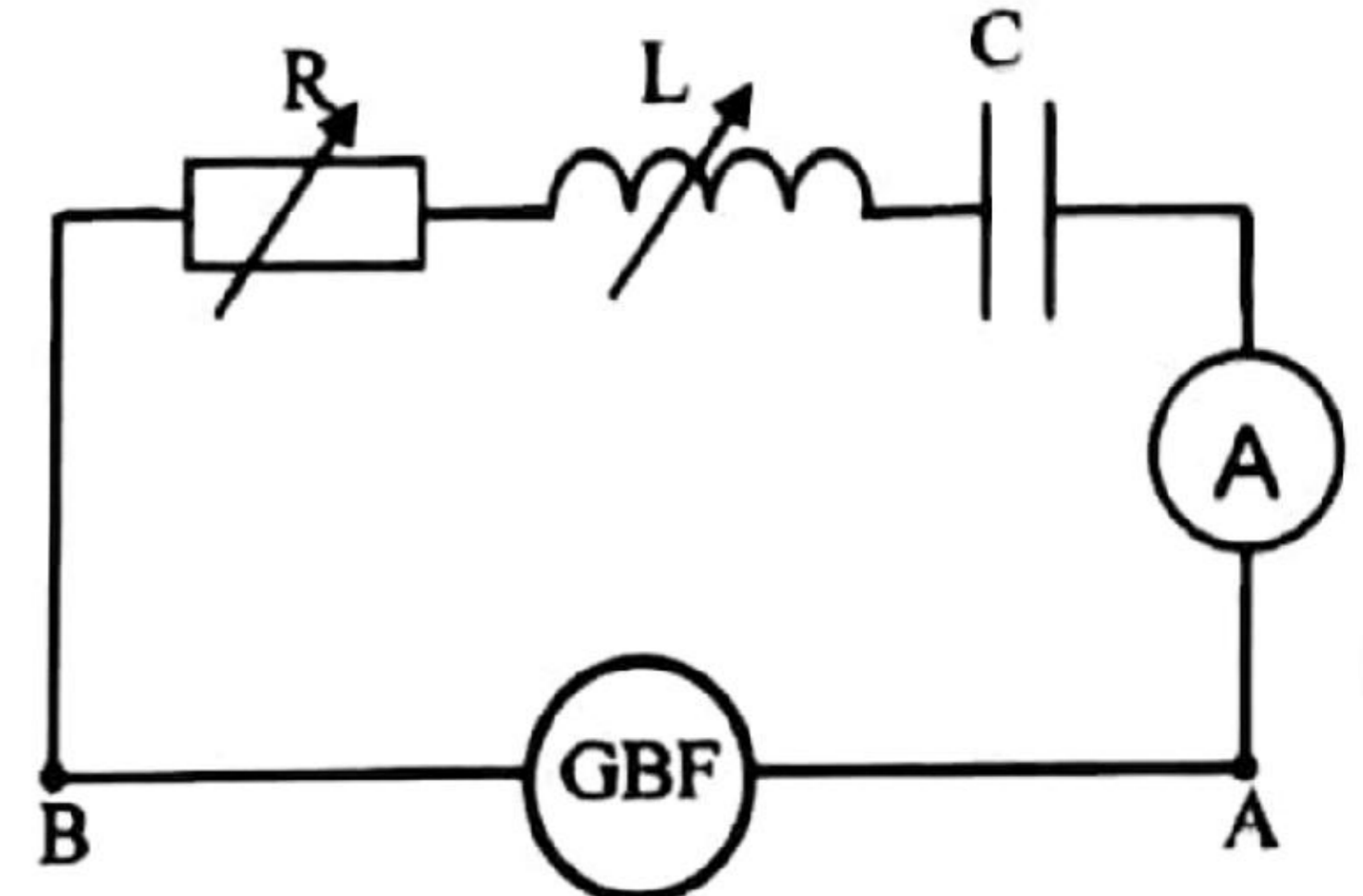


Figure 3

**2-1-Déterminer la fréquence  $N_0$ . (0,5 pt)**

**2-2-Vérifier que  $N_1$  et  $N_2$  délimitent la bande passante à -3dB et déduire la valeur du facteur de qualité  $Q$ . (0,5 pt)**

**2-3-Calculer la valeur de  $R_1$ . (0,25 pt)**

**2-4-Calculer, à la résonance, la puissance moyenne dissipée par effet Joule. (0,5 pt)**

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا (المسالك الدولية) - الدورة الاستدراكية 2019 - الموضوع  
 - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية : (أ) و (ب) - خيار فرنسية

**II-Etude des oscillations forcées dans un circuit RLC série**

- On réalise un circuit électrique composé des éléments suivants montés en série :
- un générateur de basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale  $u(t)$  de fréquence  $N$  réglable et de tension maximale constante;
  - un condensateur de capacité  $C$  ;
  - la bobine (b) précédemment utilisée ;
  - un conducteur ohmique de résistance  $R = 40\Omega$  .

On fixe la fréquence du (GBF) sur une valeur  $N_0$  puis on visualise, à l'aide d'un système d'acquisition informatique adéquat, la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique et la tension  $u(t)$  aux bornes du générateur. On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 4.

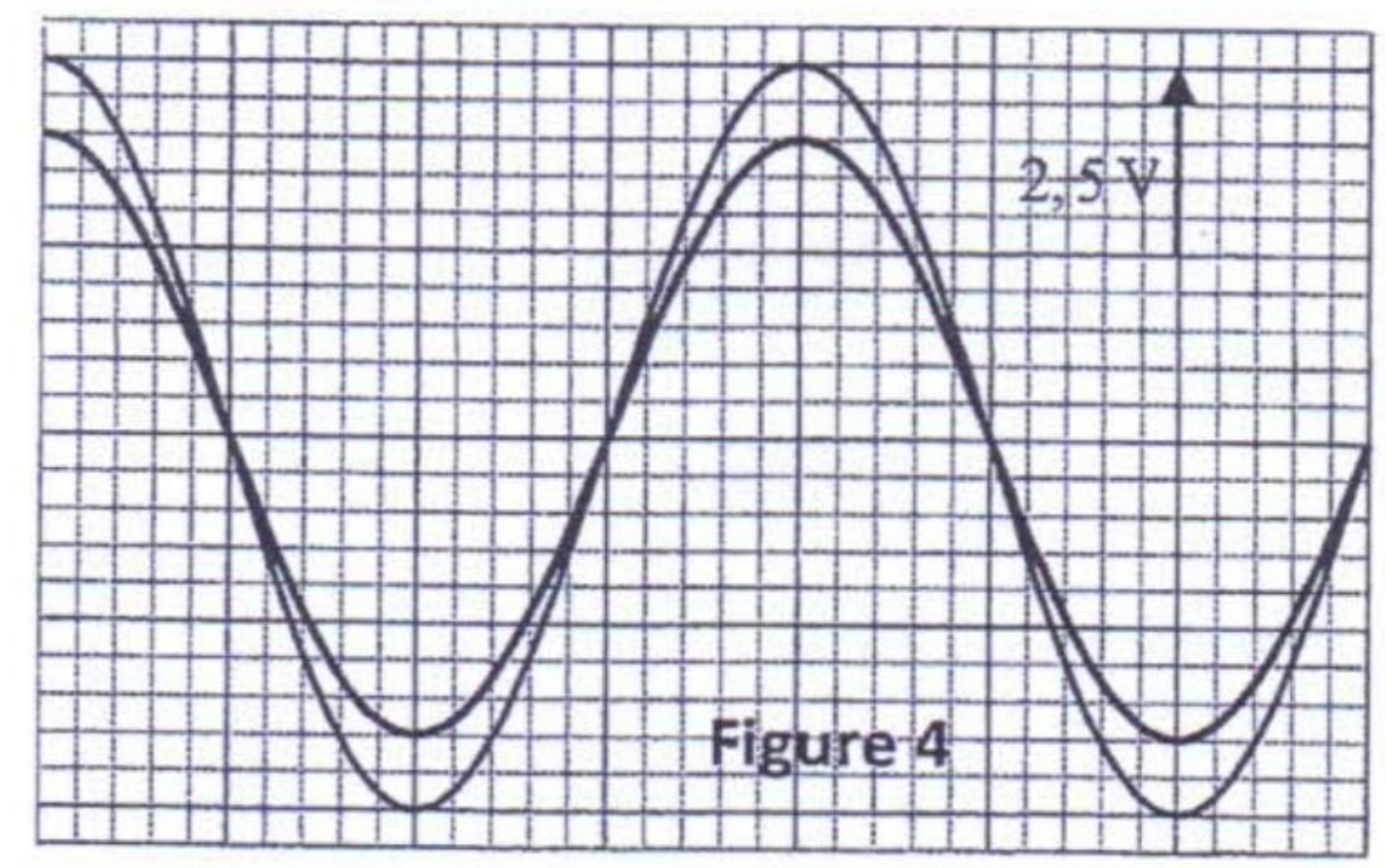


Figure 4

**1- Schématiser le montage expérimental et les connexions du système d'acquisition informatique (les connexions du système d'acquisition au circuit sont identiques à celle de l'oscilloscope). (0,5pt)**

**2-Vérifier la valeur de la résistance  $r$  de la bobine. (0,5pt)**

**3-Calculer la puissance électrique moyenne  $P_0$  dissipée par effet Joule dans le circuit. (0,5pt)**

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2018 - الموضوع  
 - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية "أ" و"ب" - خيار فرنسية

**Oscillateur RLC en régime forcé**

On réalise un circuit RLC série comprenant :

-un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  de tension efficace constante et de fréquence  $N$  réglable ;

-un conducteur ohmique de résistance

$$R_3 = 1980 \Omega ;$$

- la bobine (b) précédente ;

- un condensateur de capacité  $C_1$ .

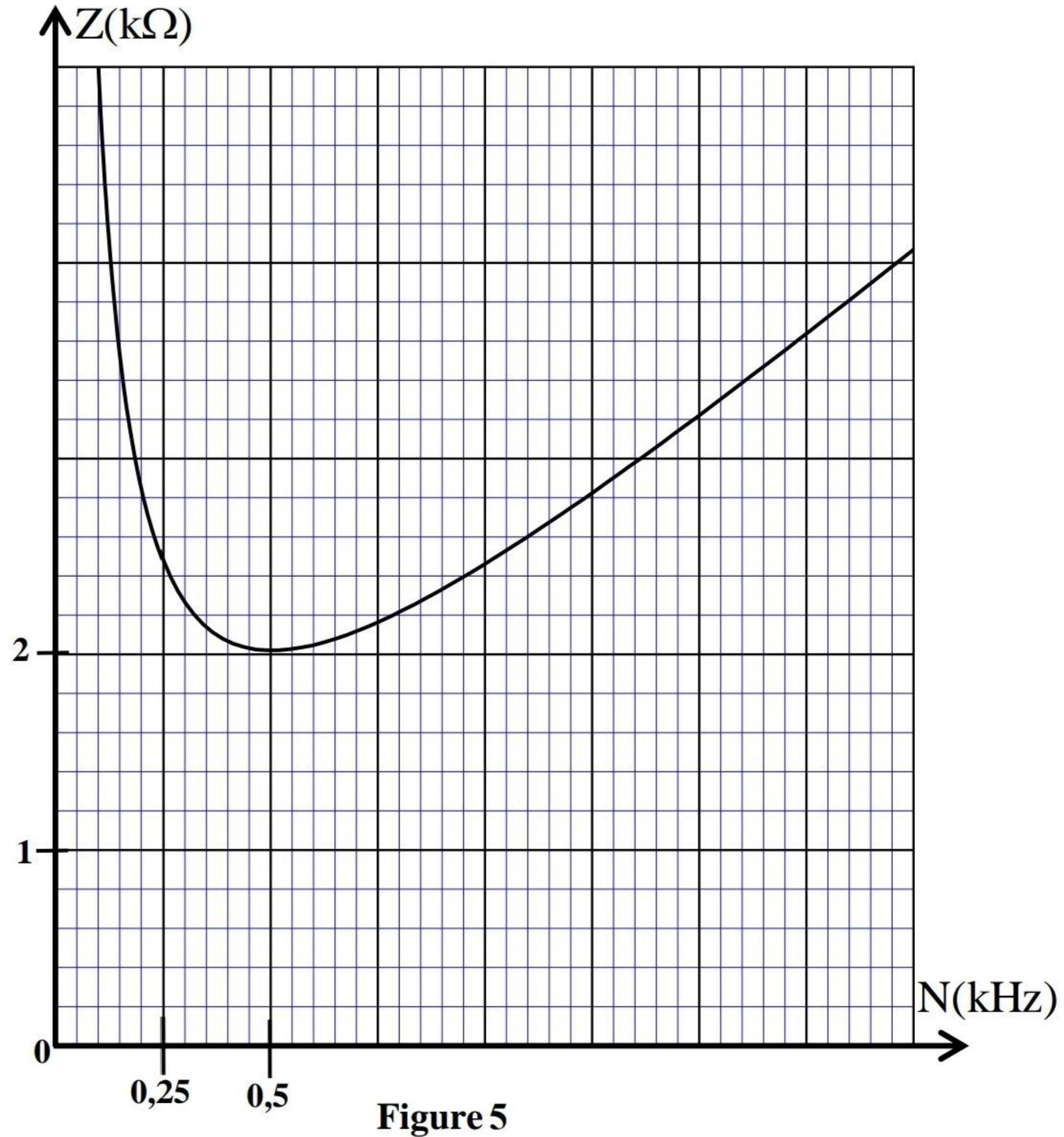
L'étude expérimentale a permis de tracer la courbe représentant les variations de l'impédance  $Z$  du dipôle RLC en fonction de la fréquence  $N$  (figure 5).

On prendra :  $\sqrt{2} = 1,4$  et  $\pi^2 = 10$ .

1- Déterminer la fréquence de résonance.

2- Calculer la capacité  $C_1$  du condensateur.

3- On note  $I_0$  la valeur maximale de l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit. Pour  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ , trouver la relation entre l'impédance  $Z$  du circuit,  $R_3$  et  $r$ .  
 Déduire graphiquement la largeur de la bande passante à -3dB.



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2017 - الموضوع  
 - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) - خيار فرنسية

On réalise le montage schématisé sur la figure 3 comportant :

-un générateur de basse fréquence (GBF),

-une bobine d'inductance  $L_0$  et de résistance  $r_0$ ,

-le conducteur ohmique de résistance  $R_0 = 30 \Omega$ ,

-le condensateur de capacité  $C = 2,5 \mu F$ .

Le générateur délivre une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$  de fréquence  $N$  réglable. Un courant d'intensité  $i(t) = I_m \cos(2\pi Nt + \varphi)$  circule alors dans le circuit.

On fait varier la fréquence  $N$  de la tension  $u(t)$  en gardant sa tension maximale  $U_m$  constante. L'étude expérimentale a permis de tracer les deux courbes représentées sur les figures 4 et 5 où  $Z$  est l'impédance du circuit et  $I_m$  est l'intensité maximale du courant.

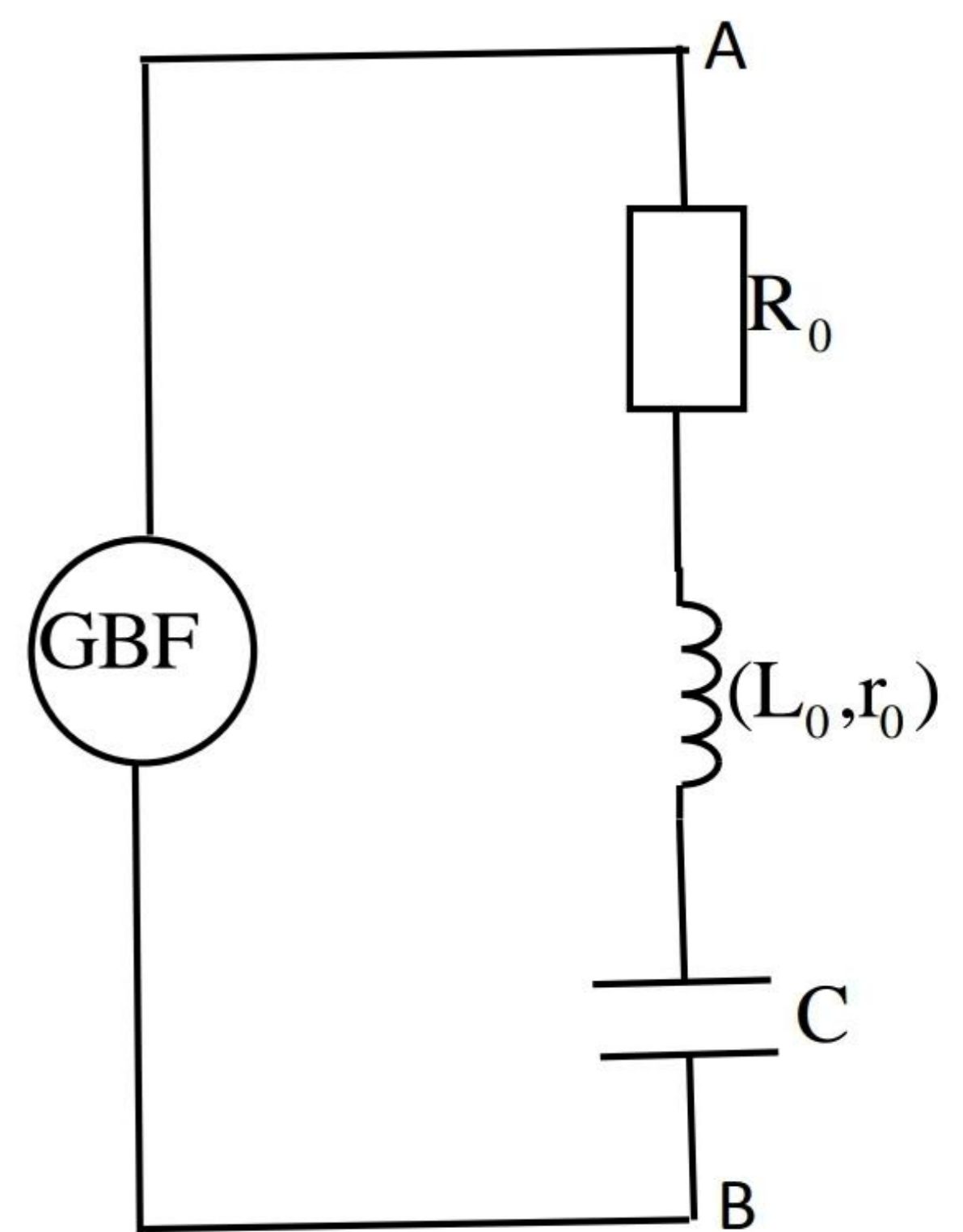


Figure 3

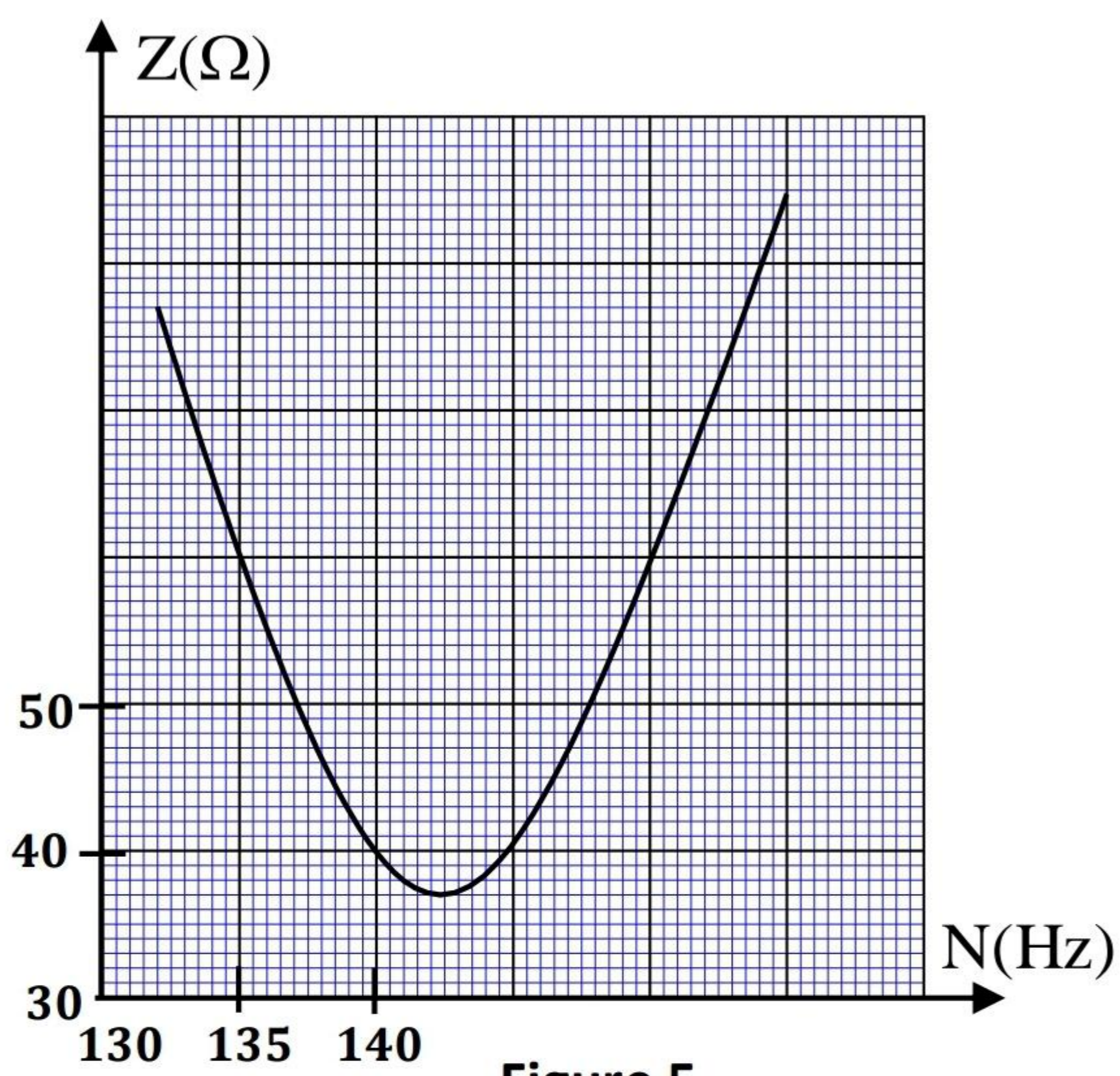


Figure 5

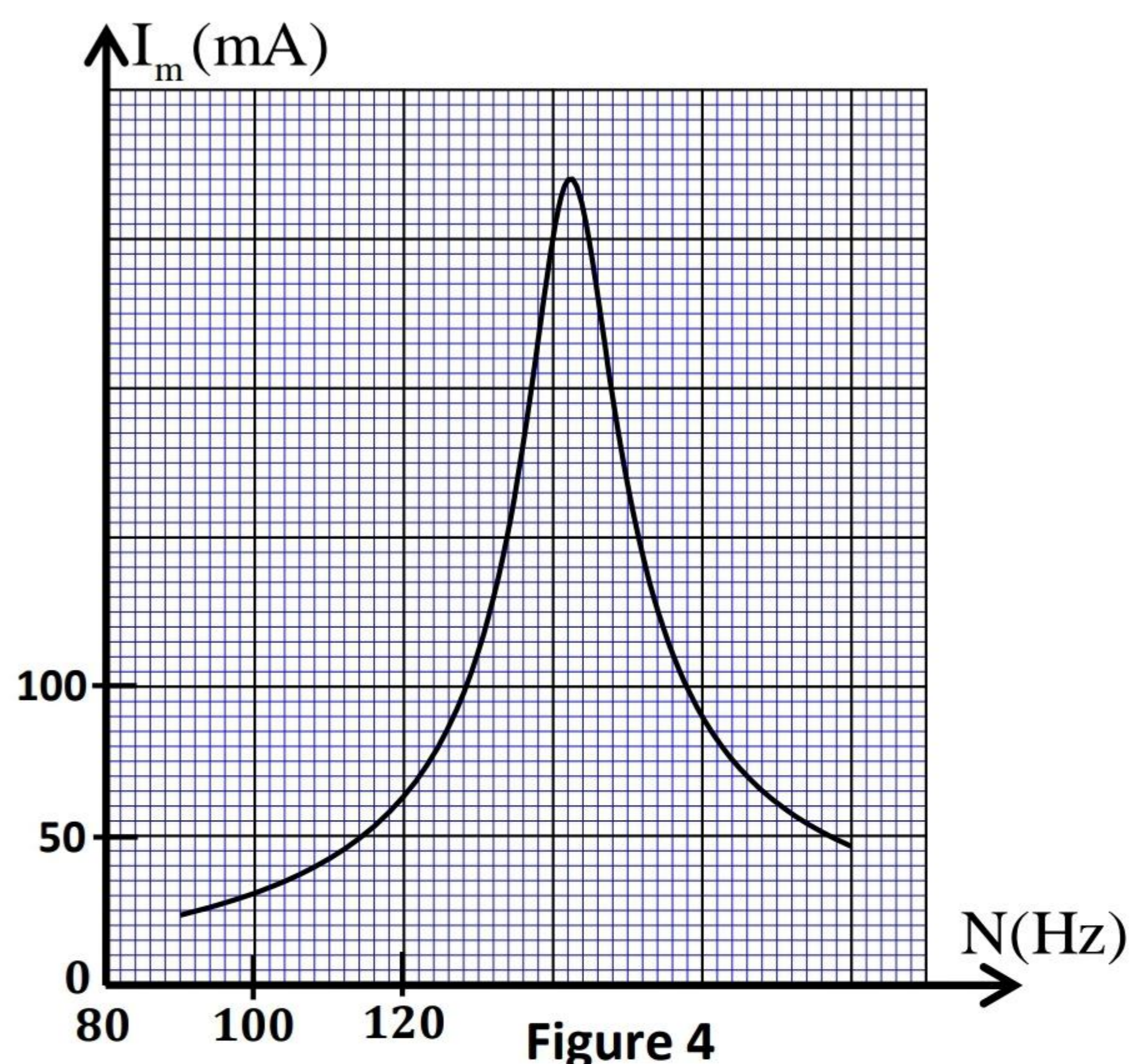


Figure 4

1-Choisir l'affirmation juste parmi les propositions suivantes :

a-Le générateur (GBF) joue le rôle du résonateur.

b-Les oscillations du circuit sont libres.

c-  $\varphi$  représente le coefficient de puissance.

d-L'expression du coefficient de qualité est  $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$ .

2-Déterminer la valeur de  $U_m$ , de  $L_0$  et celle de  $r_0$ .

3- Déterminer la valeur de la puissance électrique moyenne consommée dans le circuit à la résonance.

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2016 - الموضوع

- مادة: الفيزياء والكيمياء - مسلك العلوم الرياضية (أ) و (ب) - المسالك الدولية (خيار فرنسية)

### -Oscillations forcées dans un circuit RLC série

Le circuit représenté sur la figure 5 contient :

- un générateur GBF délivrant au circuit une tension sinusoïdale  $u_{AB}(t) = 3\sqrt{2} \cdot \cos(2\pi \cdot N \cdot t)$  exprimée en V et de fréquence N réglable,

- un conducteur ohmique de résistance  $R_1$ ,

- la bobine (b) précédente,

- un condensateur de capacité  $C_1$ ,

- un ampèremètre.

Le coefficient de qualité de ce circuit est  $Q=7$ , la largeur de la bande passante à -3dB est 14,3Hz.

A la résonance, l'ampèremètre indique la valeur  $I_0 = 1,85 \cdot 10^2$  mA .

1- Déterminer la fréquence des oscillations électriques à la résonance.

2- Trouver la valeur de  $R_1$  et celle de  $C_1$ .

3- Calculer la puissance électrique moyenne, consommée par effet joule, dans le circuit quand la fréquence prend l'une des valeurs limitant la bande passante.

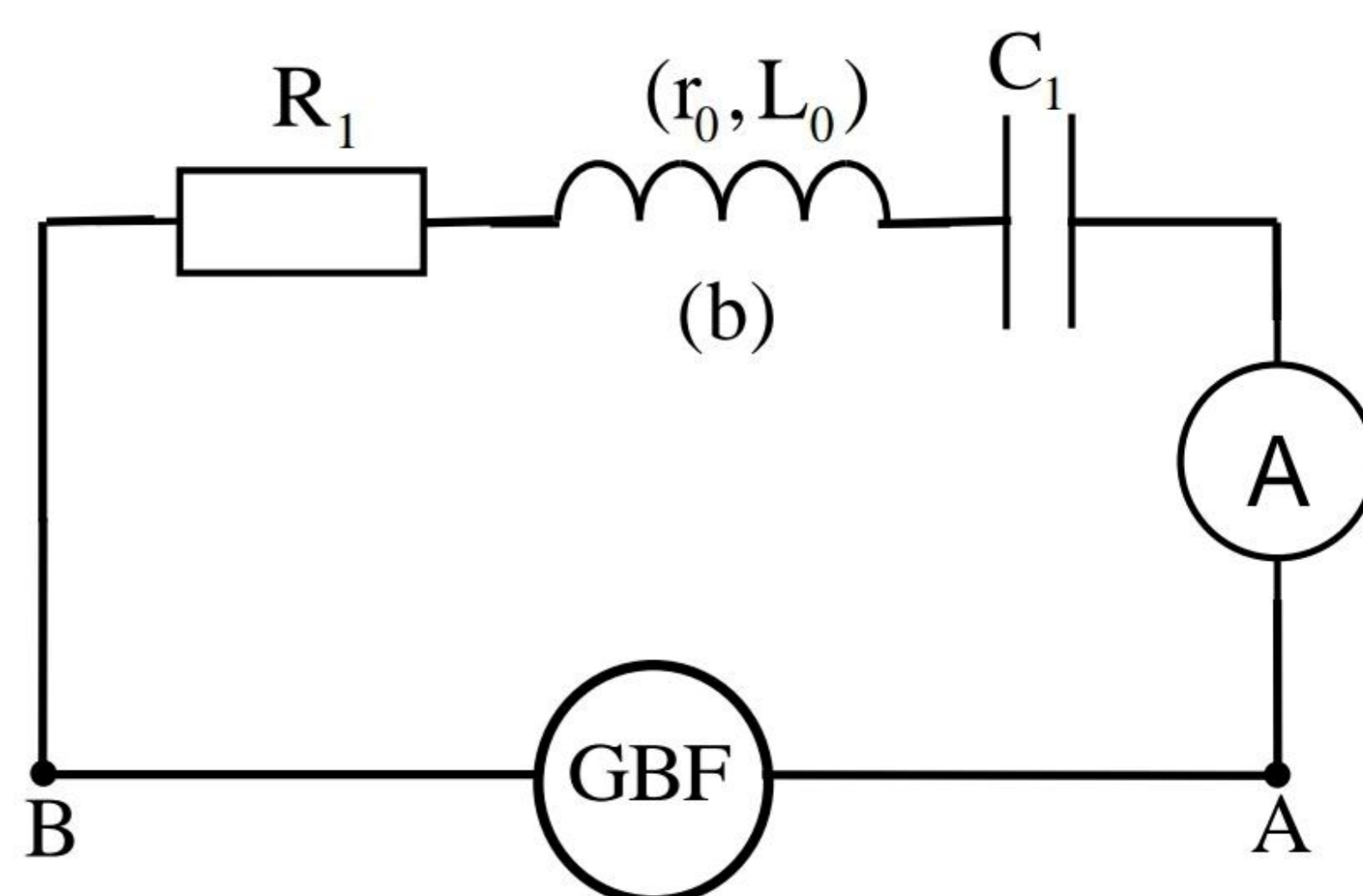


Figure 5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2015 - الموضوع  
 - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (الترجمة الفرنسية)

**-Les oscillations électriques forcées dans un circuit RLC série**

On réalise le circuit électrique schématisé sur la figure 4 qui comporte :

- Un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale  $u_{AB}(t) = U_m \cos(2.\pi.N.t)$  .
- Un conducteur ohmique de résistance  $R=20\Omega$  ;
- Un condensateur de capacité  $C$  réglable ;
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r_b = 8,3\Omega$  ;
- Un voltmètre.

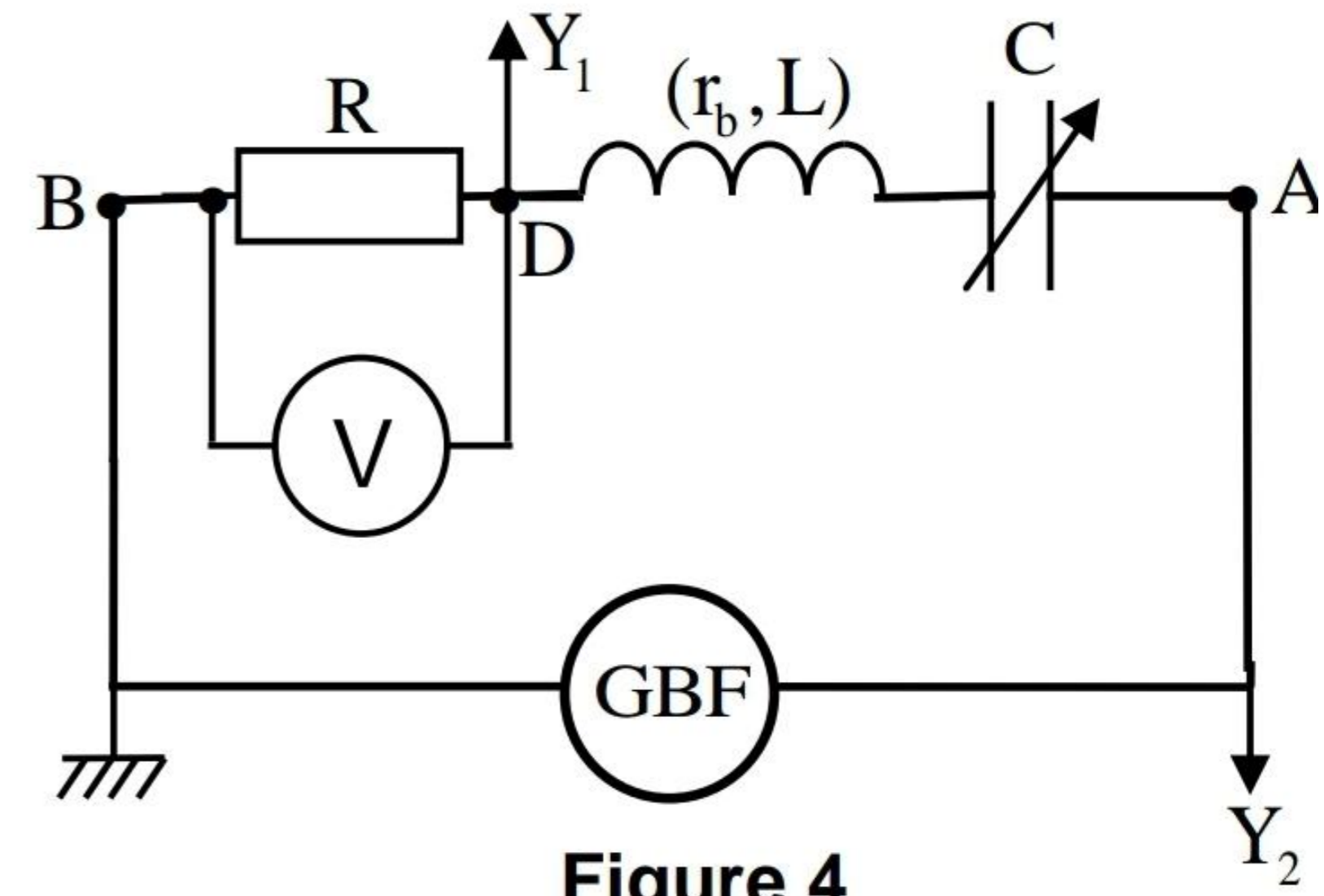


Figure 4

1- On fixe la capacité du condensateur sur la valeur  $C_1$  et on visualise, à l'aide d'un oscilloscope, la tension  $u_R(t)$  entre les bornes du conducteur ohmique sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_{AB}(t)$  sur la voie  $Y_2$  . On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 5.

1-1- Identifier, parmi les courbes (1) et (2), celle représentant  $u_R(t)$  .

1-2-Déterminer la valeur de l'impédance  $Z$  du circuit.

1-3-Ecrire, l'expression numérique de l'intensité  $i(t)$  du courant circulant dans le circuit.

2- On fixe la capacité  $C$  du condensateur sur la valeur  $C_2 = 10\mu F$ , tout en gardant les mêmes valeurs de  $U_m$  et de  $N$  . Le voltmètre indique alors la valeur  $U_{DB} = 3V$  .

2-1- Montrer que le circuit est dans un état de résonance électrique.

2-2-Déterminer la valeur de  $L$ .

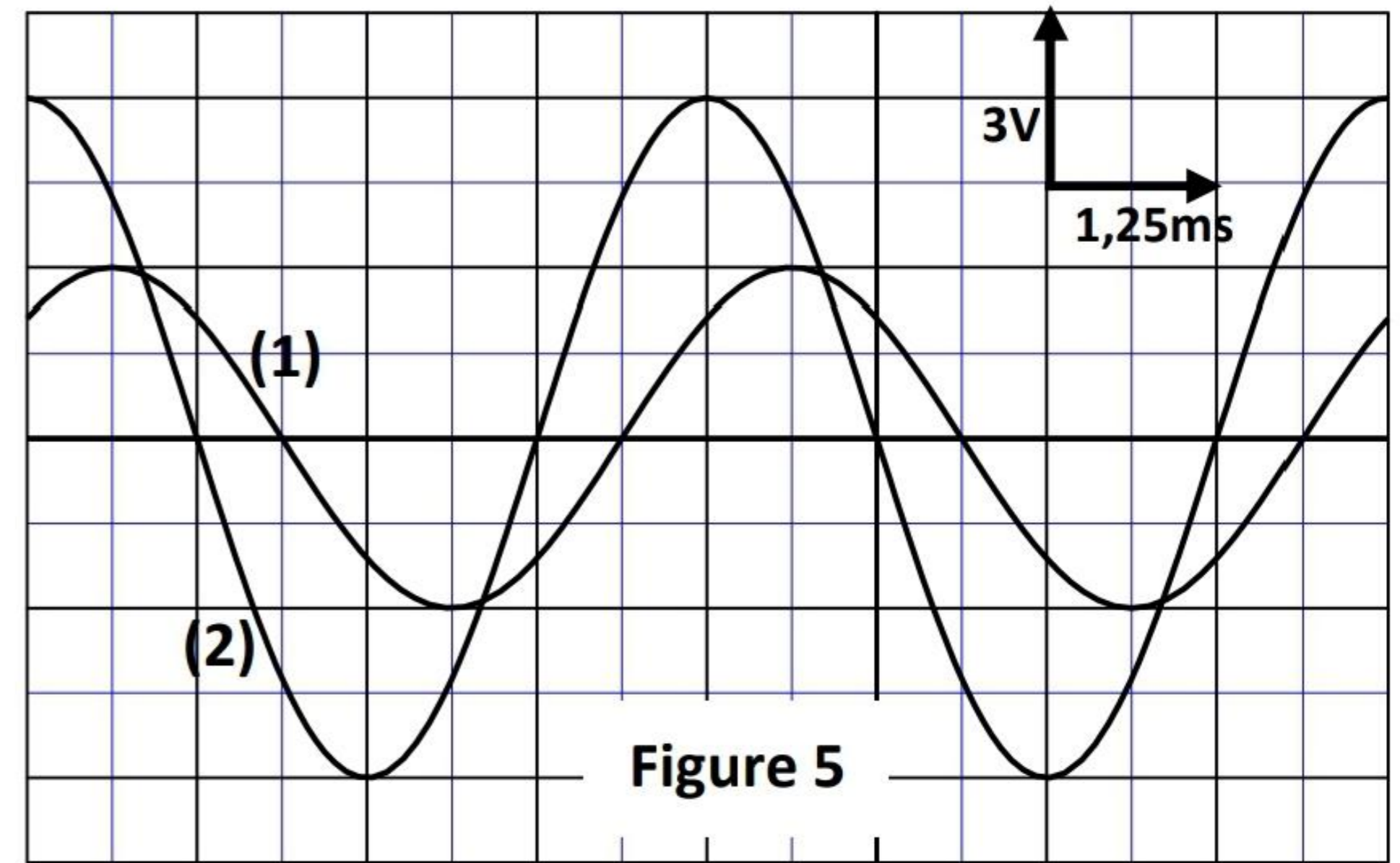


Figure 5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2014 - الموضوع  
 - مادة : الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (الترجمة الفرنسية)

On obtient un dipôle AB en montant en série une bobine d'inductance  $L = 0,32H$  de résistance négligeable , un condensateur de capacité  $C = 5,0\mu F$  et un conducteur ohmique de résistance R . On applique entre les bornes du dipôle AB une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable :  $u(t) = 30\sqrt{2} \cos(2\pi Nt + \varphi)$  ; Il passe alors dans le circuit un courant d'intensité  $i(t) = I\sqrt{2} \cos(2\pi Nt)$ . Avec  $u(t)$  en Volt et  $i(t)$  en Ampère .

- Pour une valeur  $N_0$  de la fréquence N , L'intensité efficace du courant prend une valeur maximale  $I_0 = 0,3A$  et la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle AB prend la valeur  $P_0$  .
- Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence N , ( $N_1 > N_0$  ) l'intensité efficace du courant prend la valeur  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$  et la phase prend la valeur  $\varphi = \frac{\pi}{4}$  . On note P la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle AB aux limites de la bande passante par P et à l'extérieur de la bande passante par  $P_{ext}$  .

- 1- Calculer la valeur de R .
- 2- Calculer la valeur de  $N_0$  .
- 3- Comparer P avec  $P_0$  ; Conclure.
- 4- Comparer  $P_{ext}$  avec P ; Conclure.

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2012 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (الترجمة الفرنسية)

**Les oscillations forcées**

On monte en série, avec le condensateur précédent et la bobine précédente, un conducteur ohmique (D) de résistance R réglable et un générateur de basse fréquence GBF.

Le générateur applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U variable et de fréquence N variable également (figure 4) .

La courbe (a), sur la figure 5, représente la variation de l'intensité efficace I du courant parcouru dans le circuit en fonction de la fréquence N quand la tension efficace du générateur est réglée sur la valeur  $U_1 = 10V$ , et la courbe (b) sur la figure 5 représente les variations de I en fonction de N et ce, quand on change la valeur de l'une des deux grandeurs R ou U .

1- Calculer la valeur de la résistance R du conducteur ohmique (D) correspondante à la courbe (a).

2- Trouver l'expression de l'impédance Z du dipôle RLC en fonction de R quand la valeur de l'intensité efficace du courant vaut  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

avec  $I_0$  l'intensité efficace du courant à la résonance .

3- Calculer le facteur de qualité du circuit pour chacune des deux courbes .

4- Indiquer parmi les deux grandeurs R et U, celui qui a été modifié pour obtenir la courbe (b). Justifier la réponse.

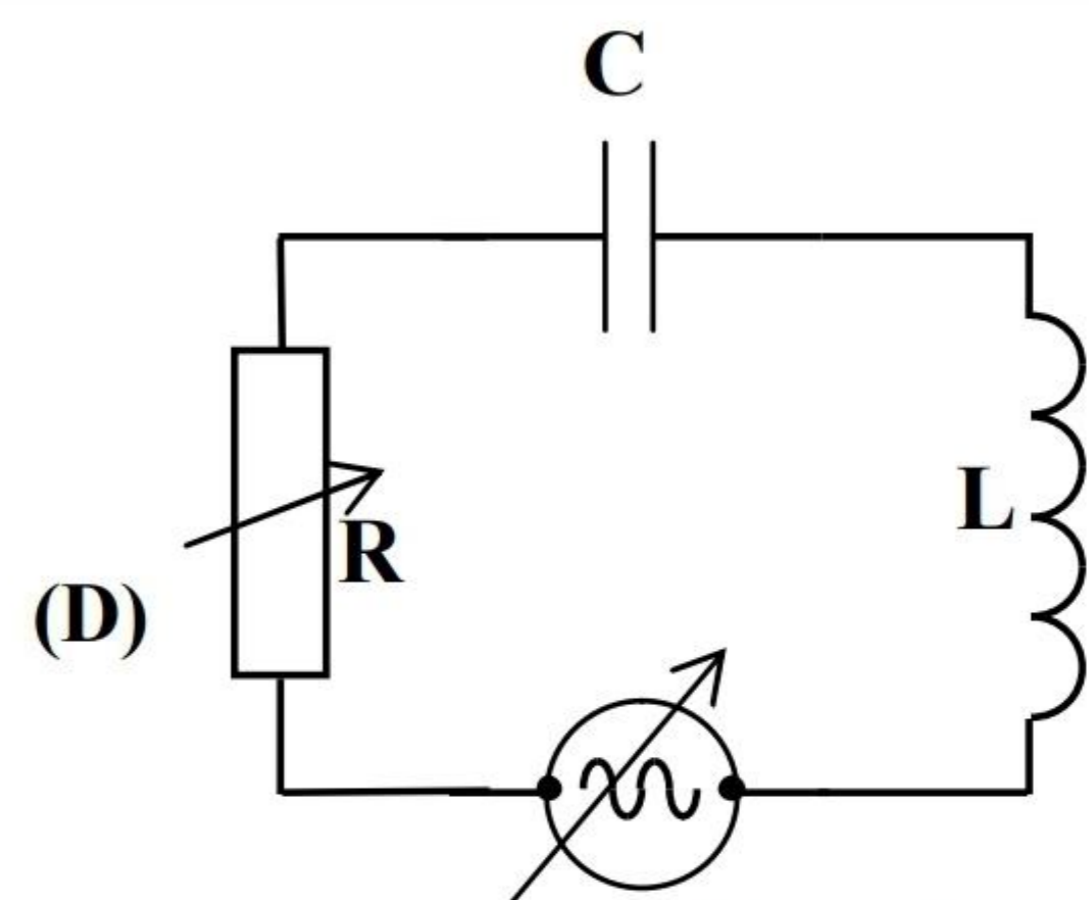


Figure4

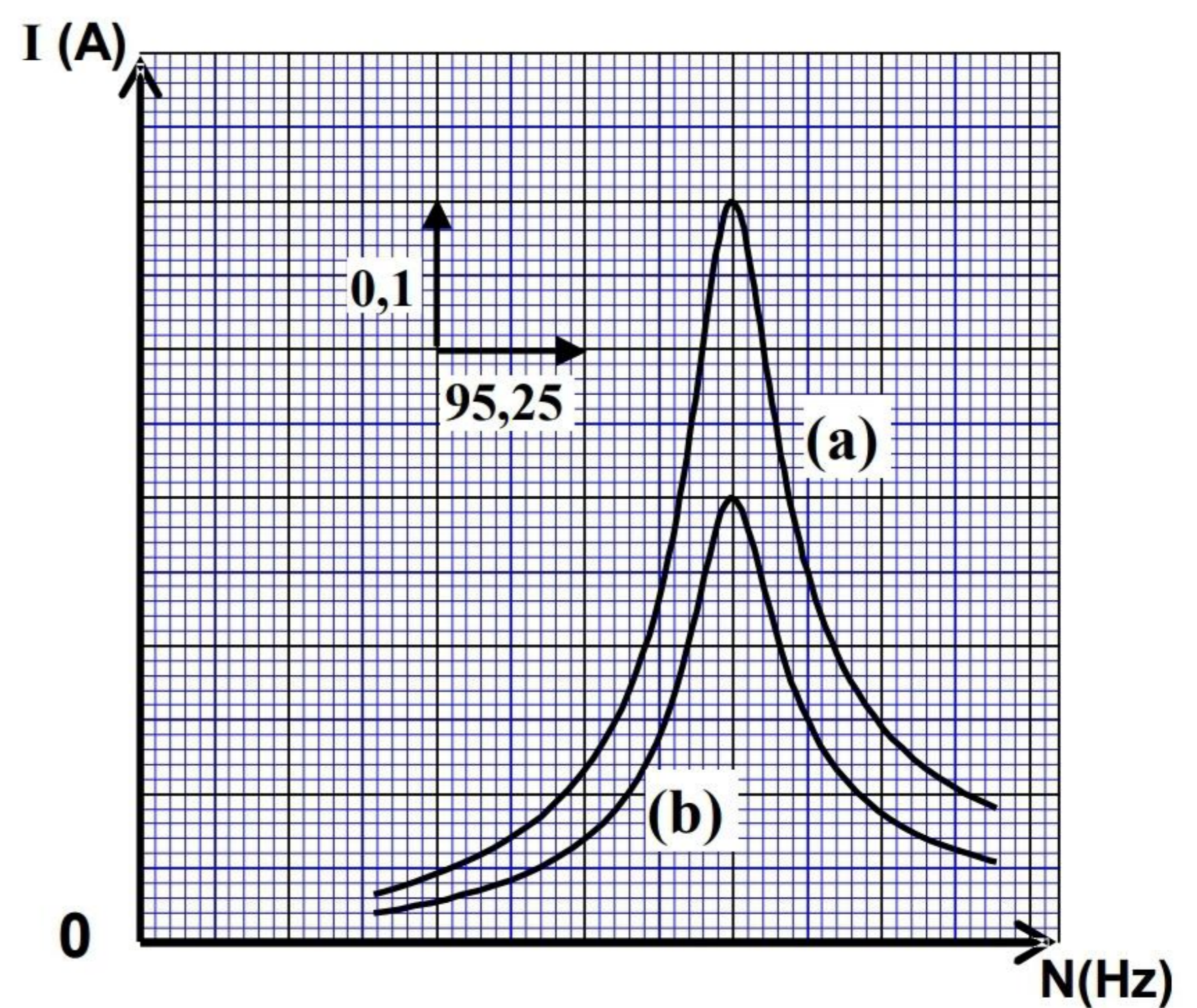


Figure5

### Etude des oscillations forcées dans un dipôle RLC série.

On monte en série le conducteur ohmique (D), la bobine (B) et le condensateur (C).  
On applique entre les bornes du dipôle obtenu une tension sinusoïdale

$$u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \cos(2\pi N \cdot t) \text{ en Volt.}$$

On garde la tension efficace de la tension  $u(t)$  constante et on fait varier la fréquence  $N$ .

On mesure l'intensité efficace  $I$  du courant pour chaque valeur de  $N$ . On visualise à l'aide d'un dispositif approprié l'évolution de l'intensité  $I$  en fonction de  $N$ , on obtient alors les deux courbes (a) et (b) représentées dans la figure (3) pour deux valeurs  $R_1$  et  $R_2$  de la résistance  $R$ ; ( $R_2 > R_1$ ).

A partir du graphe de la figure (3).

- 1- Déterminer la valeur de la résistance  $R_1$ .
- 2- Calculer le coefficient de qualité  $Q$  du circuit dans le cas où  $R = R_2$ .

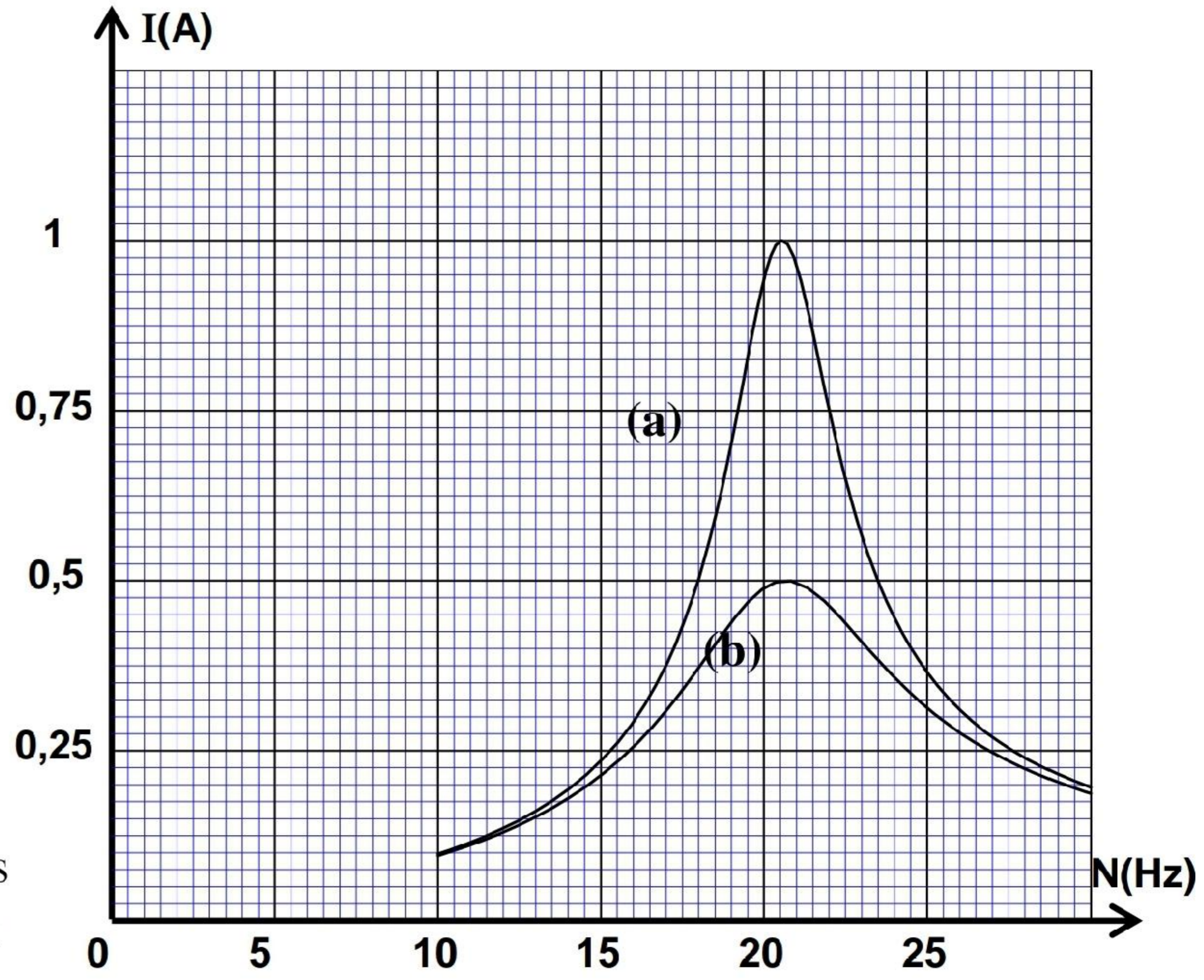


Figure3