

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ◆◆◆◆ <b>EXAMEN DU BACCALAUREAT</b> SESSION <b>2015</b> Section : <b>Sciences de l'informatique</b>	Épreuve : <b>SCIENCES PHYSIQUES</b>
	Durée : 3 H
	Coefficient : 2
<b>Session de contrôle</b>	

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

### Chimie (5 points)

On réalise un circuit électrique constitué d'un générateur de tension  $G$ , d'un électrolyseur à électrodes  $A$  et  $B$  inattaquables en graphite et d'un interrupteur  $K$ . L'électrolyseur contient initialement une solution aqueuse ( $S$ ) de dibromure de cuivre II ( $CuBr_2$ ) de concentration molaire  $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V = 200 \text{ mL}$ . Le schéma du montage est donné par la figure 1.

A la fermeture du circuit et après une certaine durée  $\Delta t$  d'électrolyse, une masse  $m = 508 \text{ mg}$  de cuivre se dépose sur l'une des deux électrodes.

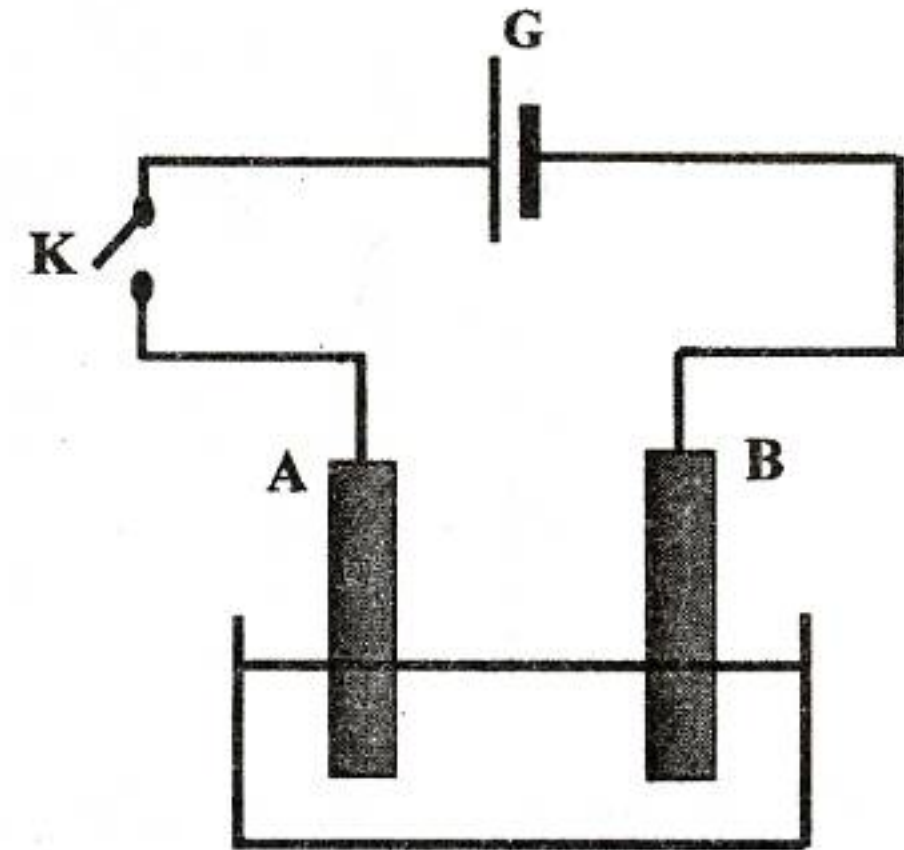


Fig 1

Les couples redox mis en jeu sont :  $Cu^{2+} / Cu$  et  $Br_2 / Br^-$ .

- 1- a- Justifier que l'électrode  $B$  est le siège du dépôt de cuivre.  
 b- Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu au niveau de cette électrode.  
 c- En déduire l'équation bilan de la transformation chimique qui a lieu dans l'électrolyseur sachant qu'au niveau de l'électrode  $A$ , il y a formation de dibrome ( $Br_2$ ).
- 2- a- Déterminer la quantité de matière  $n(Cu)$  de cuivre déposé à la fin de l'électrolyse.  
 b- En déduire la quantité de matière  $n(Br_2)$  formé.  
 c- Déterminer la nouvelle concentration de la solution ( $S$ ) en ions  $Cu^{2+}$ .
- 3- On remplace l'électrode  $A$  par une lame de cuivre ( $Cu$ ) et on refait l'électrolyse.  
 a- Préciser la modification que subit la lame de cuivre lors de cette électrolyse.  
 b- Donner le nom d'une telle électrolyse.

Donnée :  $M(Cu) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### Physique

#### Exercice 1 (6 points)

I- On réalise le circuit de la figure 2, constitué d'un condensateur de capacité  $C$ , préalablement chargé, et d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  supposée négligeable. A un instant  $t = 0$ , on ferme le circuit.

- 1- a- Montrer que l'équation différentielle régissant la variation de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur est :

$$\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C(t) = 0.$$

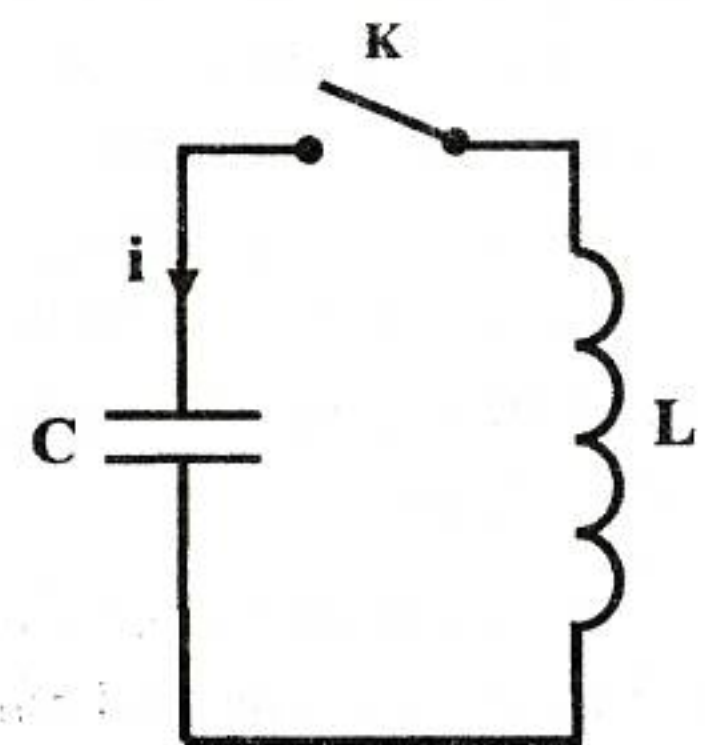


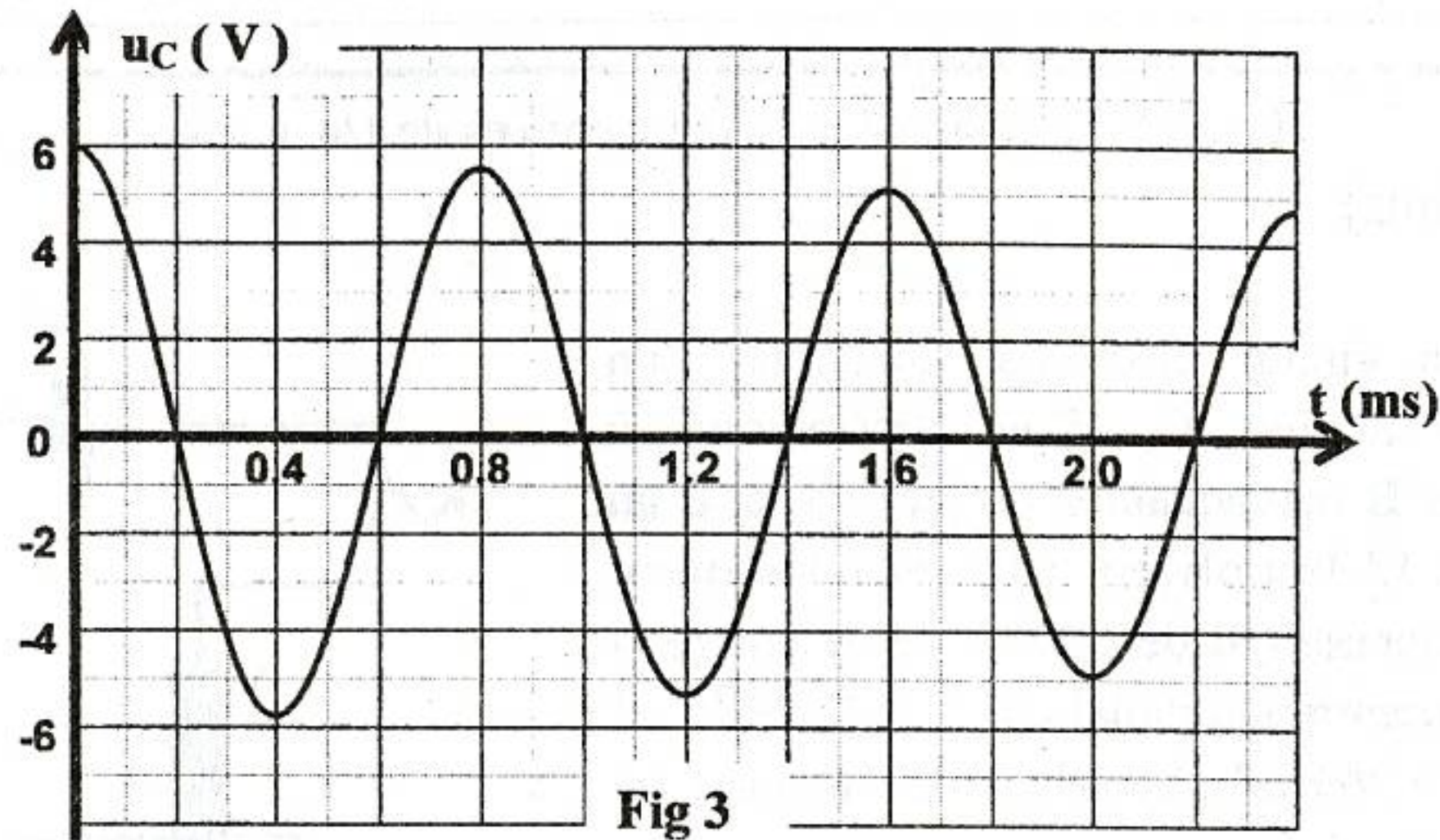
Fig 2



b-Vérifier que :  $u_C(t) = U_{Cm}\sin(\omega_0 t + \varphi)$  est solution de cette équation différentielle pour une expression de  $\omega_0$  que l'on précisera.

c- En déduire l'expression de la période propre  $T_0$  des oscillations de  $u_C(t)$ .

2- L'évolution de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur est donnée par le chronogramme de la figure 3.



a-Justifier que le circuit est le siège d'oscillations libres et amorties. Préciser la cause de cet amortissement.

b-Déterminer la valeur de la pseudo-période  $T$  des oscillations de  $u_C(t)$ .

c-Calculer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur. On supposera que la valeur de la pseudo-période  $T$  est pratiquement égale à celle de la période propre  $T_0$  de l'oscillateur. On donne :  $L = 0,8 \text{ H}$ .

II- On associe en série la bobine, le condensateur  $C$  et un conducteur ohmique de résistance  $R_0$  avec un dipôle  $(D)$ . On obtient ainsi le montage schématisé sur la figure 4. L'amplificateur opérationnel utilisé est supposé idéal.  $R_2$  est un conducteur ohmique de résistance réglable.

1-a- Justifier que  $i = i_1$ .

b- Montrer que  $i_1 = -i'_1$ .

2-a- Exprimer la tension  $u_2$  en fonction de  $R_2$  et  $i_2$  puis en fonction de  $R_2$  et  $i$ .

b- Justifier l'appellation de  $(D)$  comme étant un dipôle à résistance négative.

3-Pour une valeur convenable de  $R_2$ , l'évolution de la tension  $u_C(t)$  est donnée par le chronogramme de la figure 5.

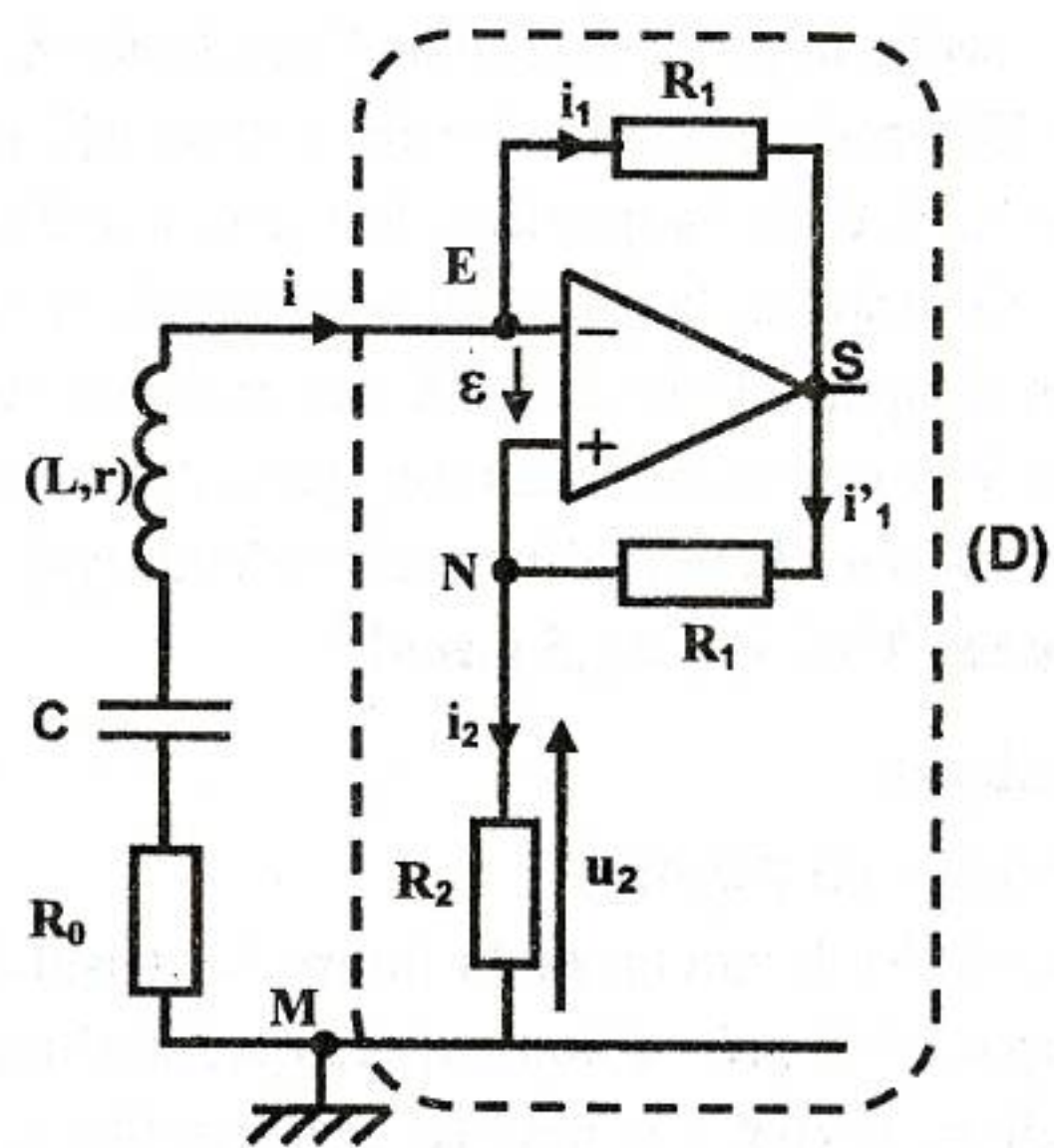


Fig 4

a- Préciser la nature des oscillations (amorties ou non amorties).

b- Indiquer l'utilité du dipôle  $(D)$  inséré dans le circuit. En déduire le type d'oscillations de  $u_C(t)$ .

c- Justifier l'origine de l'énergie fournie par le dipôle  $(D)$  pour assurer les oscillations de  $u_C(t)$  représentées sur la figure 5.



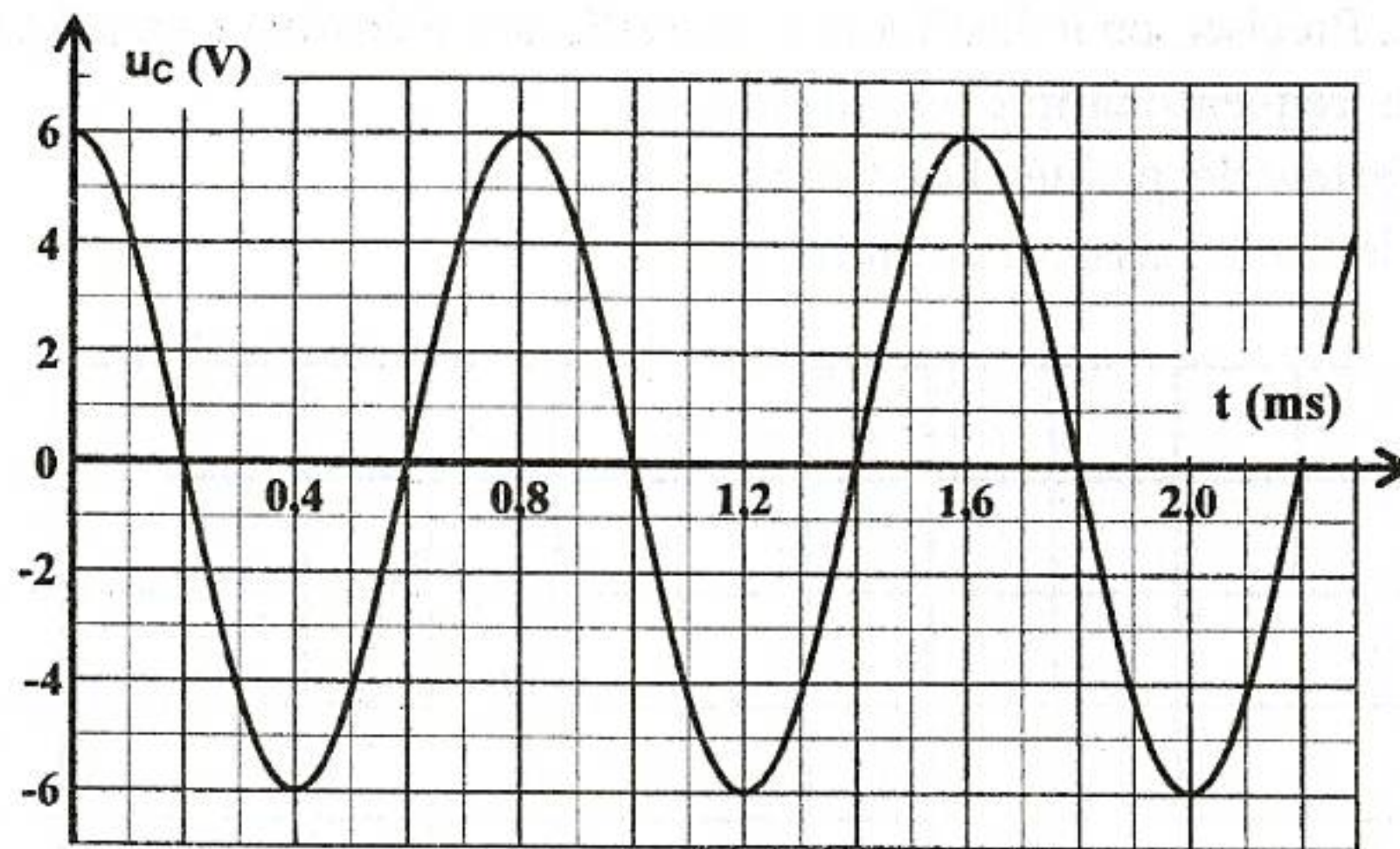


Fig 5

### Exercice 2 (6 points)

On réalise le quadripôle de la figure 6, constitué d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , d'un condensateur de capacité  $C$  et d'un conducteur ohmique de résistance  $R$ . Un générateur basse fréquence, délivrant une tension sinusoïdale  $u_E(t)$ , de fréquence  $N$  réglable et d'amplitude  $U_{Em}$  constante, est branché à l'entrée du quadripôle. Pour différentes valeurs de la fréquence  $N$  du GBF, on détermine la

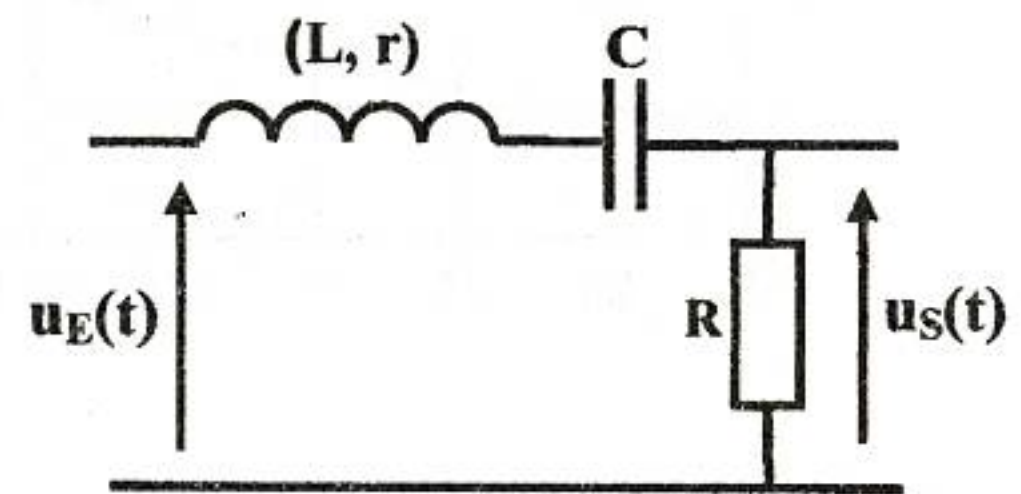


Fig 6

transmittance  $T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}}$  du quadripôle, avec  $U_{Sm}$

l'amplitude de la tension de sortie  $u_S(t)$ .

Les résultats de mesures permettent de tracer la courbe  $T = f(N)$  donnée par la figure 7.

- 1- a- Montrer que le quadripôle étudié est un filtre électrique.
  - b- Préciser la valeur de la transmittance maximale  $T_0$  du filtre.
- 2- a- Donner la condition sur  $T$ , pour qu'un filtre électrique soit passant.
  - b- Déterminer les fréquences de coupure, basse  $N_b$  et haute  $N_h$ , du filtre ainsi que sa fréquence propre  $N_0$ .
  - c- En déduire la nature du filtre (passe-bas, passe-haut ou passe-bande).
  - d- Déterminer la bande passante du filtre.
- 3- a- Calculer le facteur de qualité  $Q$  du filtre, sachant que :  $\Delta N = \frac{N_0}{Q}$ , avec  $\Delta N$  la largeur de la bande passante du filtre.
  - b- Proposer une méthode pratique permettant de rendre le filtre étudié plus sélectif.
  - c- Calculer l'inductance  $L$  de la bobine sachant que  $R = 80 \Omega$  et  $r = 20 \Omega$ .
  - d- En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.



- 4- On remplace le conducteur ohmique de résistance  $R$  par un autre conducteur ohmique de résistance  $R' > R$ . Préciser, en le justifiant, si une telle modification a un effet sur :
- a- la valeur de la fréquence propre  $N_0$  du circuit,
  - b- la valeur du facteur de qualité  $Q$  du filtre,
  - c- la largeur de la bande passante du filtre.

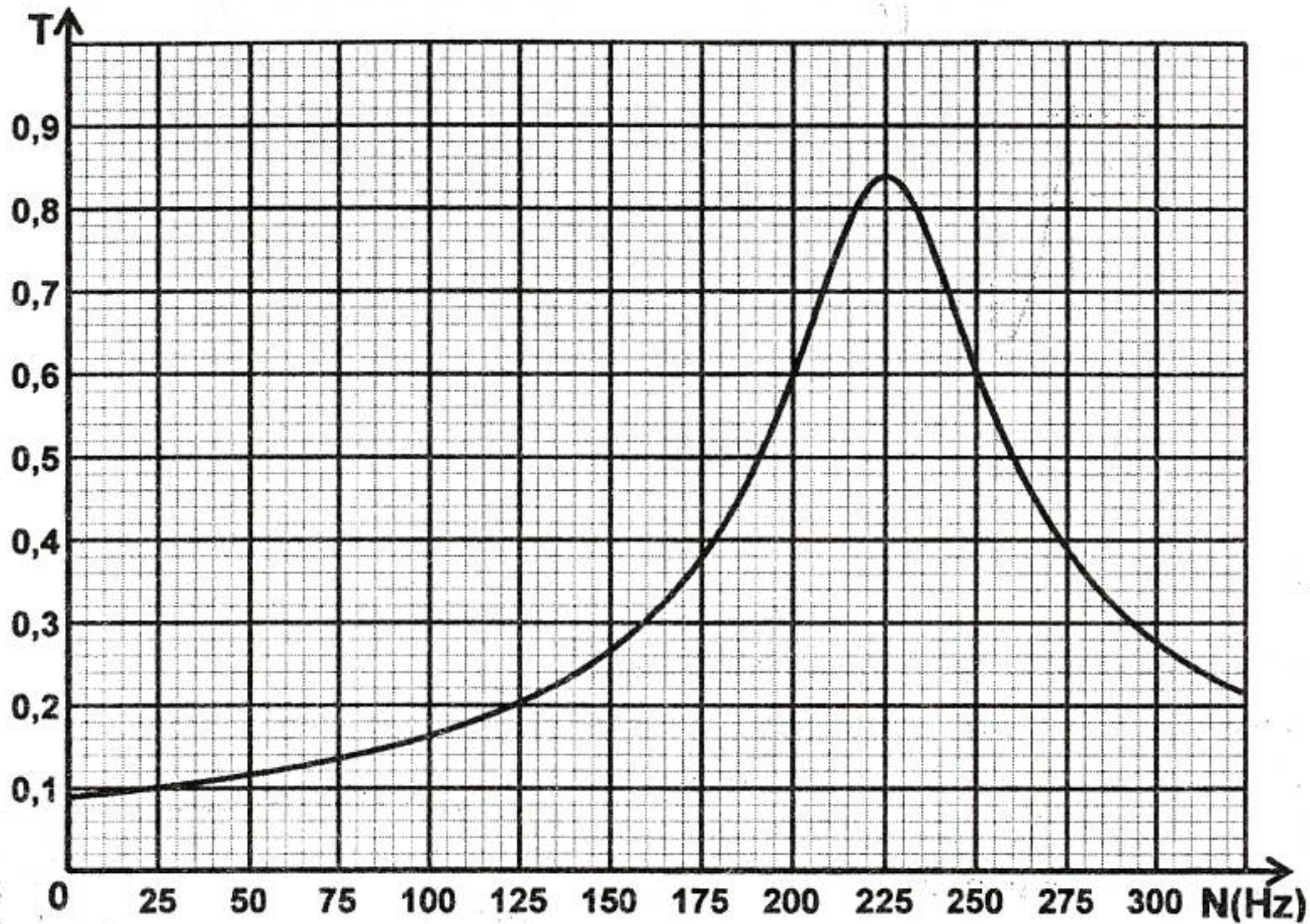


Fig 7

**Exercice 3 (3 points)**

**Etude d'un document scientifique**

**Le Bluetooth**

Le Bluetooth est une technologie de réseau personnel sans fils et de faible portée, permettant de relier des appareils entre eux sans liaison filaire. Contrairement à la technologie IrDa (liaison infrarouge), les appareils Bluetooth ne nécessitent pas d'une ligne de vue directe pour communiquer, ce qui rend plus souple son utilisation et permet notamment une communication d'une pièce à une autre, sur de petits espaces. L'objectif de Bluetooth est de permettre de transmettre des données entre des équipements possédant un circuit radio, sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres et avec une faible consommation électrique. La technologie Bluetooth est de plus en plus utilisée dans les téléphones portables, afin de leur permettre de communiquer avec des ordinateurs et surtout avec des dispositifs mains-libres tels que des oreillettes Bluetooth. Les oreillettes Bluetooth permettent de faire office de casque audio perfectionné intégrant des fonctionnalités de commande à distance.

**D'après : [www.enceinte-bluetooth.org](http://www.enceinte-bluetooth.org)**

**Questions**

- 1- Préciser le principe de la technologie Bluetooth.
- 2- Relever du texte les avantages de la technologie Bluetooth.
- 3- Comparer les technologies Bluetooth et IrDa, au niveau du mode de transmission des données.