RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ●●○●● EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION **2017**	Épreuve : **Sciences Physiques** Section : **Sciences de l'informatique** Durée : 3h — Coefficient : 2 **Session principale**

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

Chimie (5 points)

Pour déposer une fine couche d'argent sur une lame de cuivre, on réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de cyanure d'argent ($Ag^+ + CN^-$), de concentration molaire $C = 0,30\ mol.L^{-1}$ et de volume $V = 200\ mL$. L'une des deux électrodes, de l'électrolyseur, est en graphite, l'autre est la lame de cuivre. Un générateur de tension continue assure l'électrolyse. Au cours de cette électrolyse, un dépôt d'argent couvre progressivement la lame de cuivre. La transformation qui a lieu au niveau de l'électrode en graphite est traduite par l'équation : $6H_2O \longrightarrow O_2 + 4H_3O^+ + 4e^-$

1-a- Ecrire l'équation de la transformation chimique qui a lieu au niveau de la lame de cuivre et préciser s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.

b- En déduire que l'électrode en graphite constitue l'anode de l'électrolyseur.

c- Ecrire l'équation bilan qui traduit cette électrolyse.

d- Justifier qu'il s'agit d'une transformation imposée.

2- Donner le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé et préciser la polarité du générateur.

3- A la fin de l'électrolyse, la masse d'argent déposé est $m = 432\ mg$.

a- Calculer la quantité de matière n_{Ag} d'argent déposé.

b- Déterminer la nouvelle concentration de la solution électrolytique en ions Ag^+.

c- Calculer la quantité de matière n_0 de dioxygène dégagé. En déduire le volume de ce gaz.

On suppose que le volume de la solution électrolytique reste constant au cours de l'électrolyse.

Données : volume molaire $V_M = 24\ L.mol^{-1}$ et $M(Ag) = 108\ g.mol^{-1}$.

Physique (15 points)

Exercice1 (6 points)

I- Avec un générateur de tension de fem $E = 10\ V$, une bobine **(B)** d'inductance L et de résistance r, un condensateur de capacité C initialement déchargé, un conducteur ohmique de résistance $R = 80\ \Omega$ et un interrupteur **K**, on réalise les deux circuits (a) et (b) de la **figure 1**.

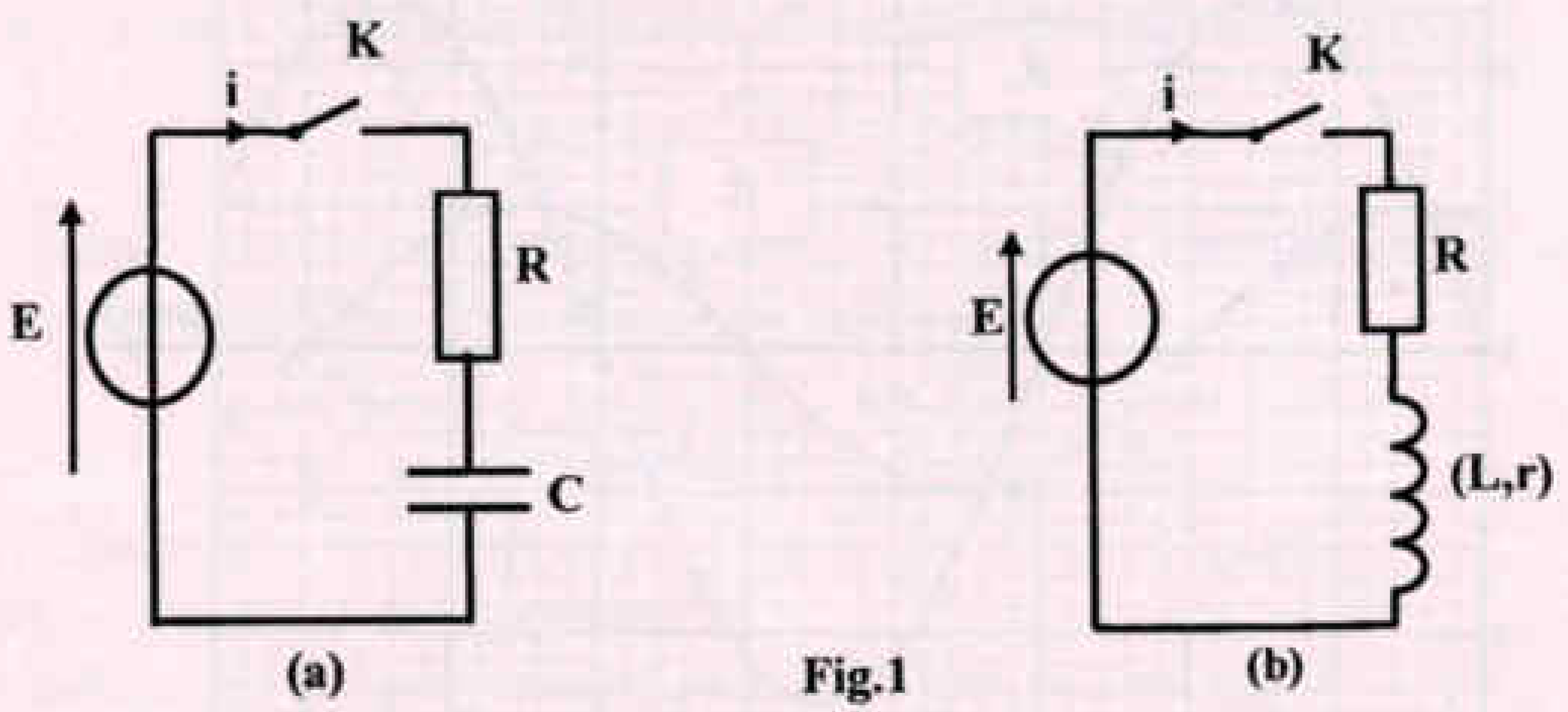

Fig.1

Un oscilloscope, convenablement branché, permet de visualiser l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique pour chacun des deux circuits **(a)** et **(b)** de la **figure 1**.

A un instant $t = 0$, on ferme les circuits **(a)** et **(b)**. On obtient les chronogrammes **(d)** et **(e)** de la **figure 2**.

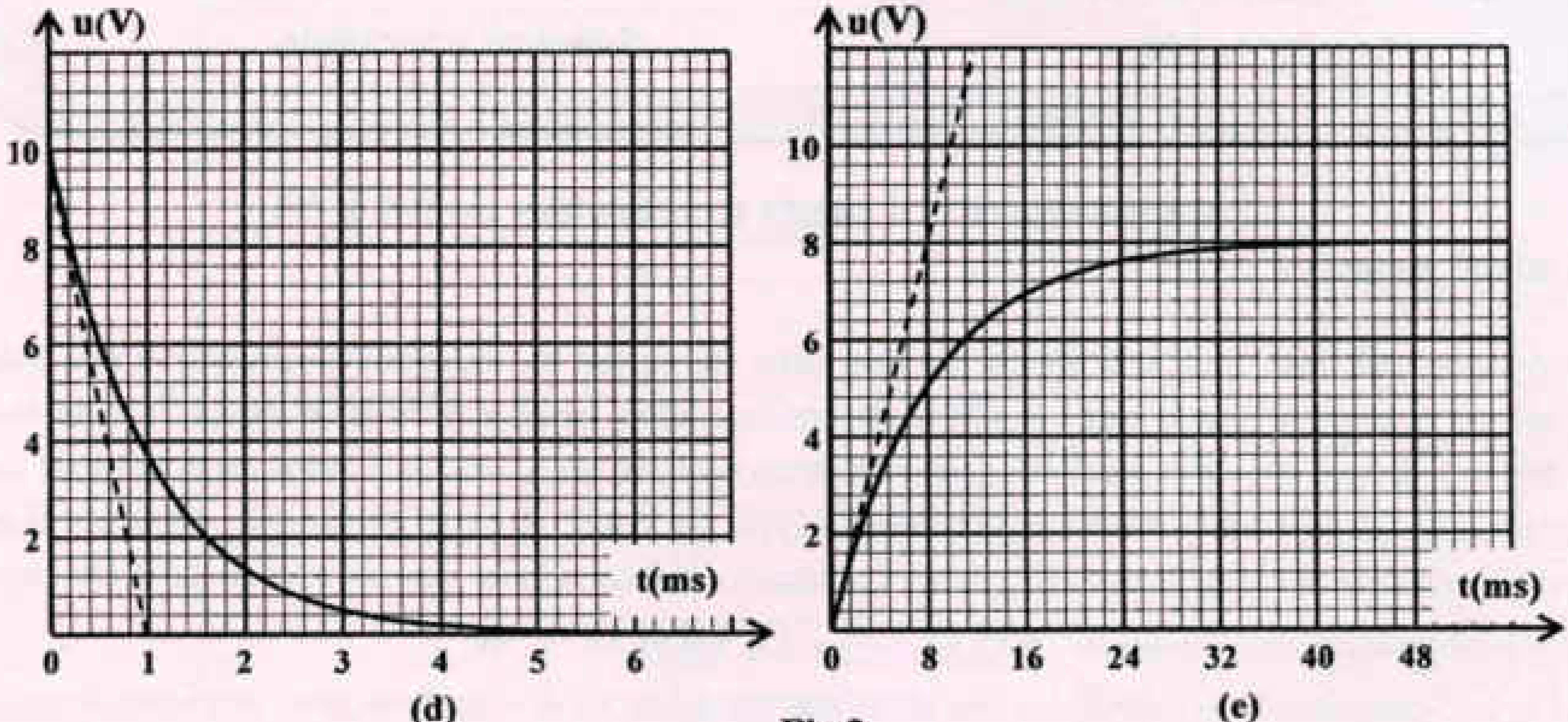

Fig.2

1- Justifier que le chronogramme **(e)** correspond au circuit **(b)**.

2- Par exploitation du chronogramme **(e)**, déterminer en régime permanent la valeur de:

a- la tension U_R aux bornes du conducteur ohmique,

b- l'intensité I_0 du courant qui circule dans le circuit,

c- la tension U_B aux bornes de la bobine **(B)**. En déduire la valeur de **r**.

3- a- Déterminer les constantes de temps τ_a et τ_b respectives aux circuits **(a)** et **(b)**.

b- En déduire la valeur de la capacité **C** du condensateur et celle de l'inductance **L** de la bobine.

II- Avec le conducteur ohmique de résistance $R = 80\ \Omega$, la bobine **(B)** et le condensateur de capacité **C**, associés en série, on constitue un dipôle **AM**. Un générateur basse fréquence, de fréquence **N** réglable, alimente le dipôle **AM** avec une tension sinusoïdale $u_{AM}(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$, d'amplitude constante. Un oscilloscope permet de visualiser, simultanément, la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes de ce dipôle et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique, avec $u_R(t) = U_{Rm} \sin(2\pi Nt + \varphi)$.

L'évolution de $u_{AM}(t)$ et celle de $u_R(t)$ sont données par les chronogrammes $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$ de la **figure 3**.

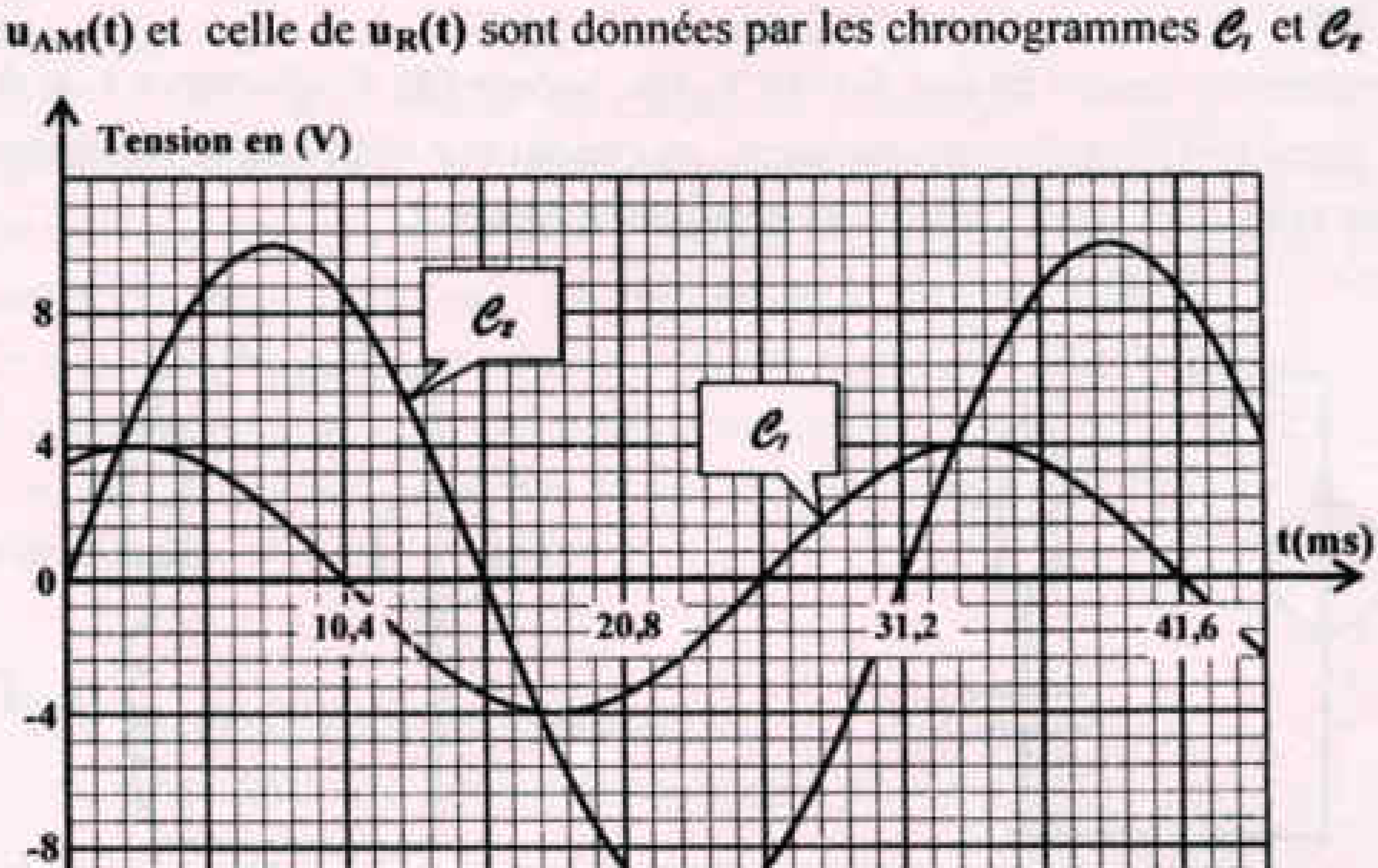

Fig. 3

1- Justifier que le chronogramme $\mathscr{C}_1$ correspond à $u_R(t)$.

2- Déterminer la valeur :

a- de la fréquence **N**,

b- de la tension U_{Rm},

c- du déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$, de l'intensité **i(t)** du courant par rapport à la tension $u_{AM}(t)$.

3-a- Donner l'expression de **i(t)** en précisant la valeur de l'amplitude I_m et de la phase initiale φ_i.

b- En déduire la nature du circuit (capacitif, résistif ou inductif).

4- Les tensions $u_{AM}(t)$ et $u_R(t)$ sont en phase pour une fréquence **N' = 50 Hz** du générateur.

a- Préciser l'état du circuit pour cette fréquence.

b- Retrouver la valeur de la capacité **C** sachant que **L = 0,8 H**.

Exercice 2 (6 points)

A l'aide d'un amplificateur opérationnel supposé idéal, de deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 et d'un condensateur de capacité **C**, on réalise le filtre électrique schématisé sur la **figure 4**.

Le signal d'entrée du filtre est une tension sinusoïdale $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$, de fréquence **N** réglable et d'amplitude U_{Em} constante. Sa tension de sortie est $u_S(t) = U_{Sm} \sin(2\pi Nt + \varphi)$.

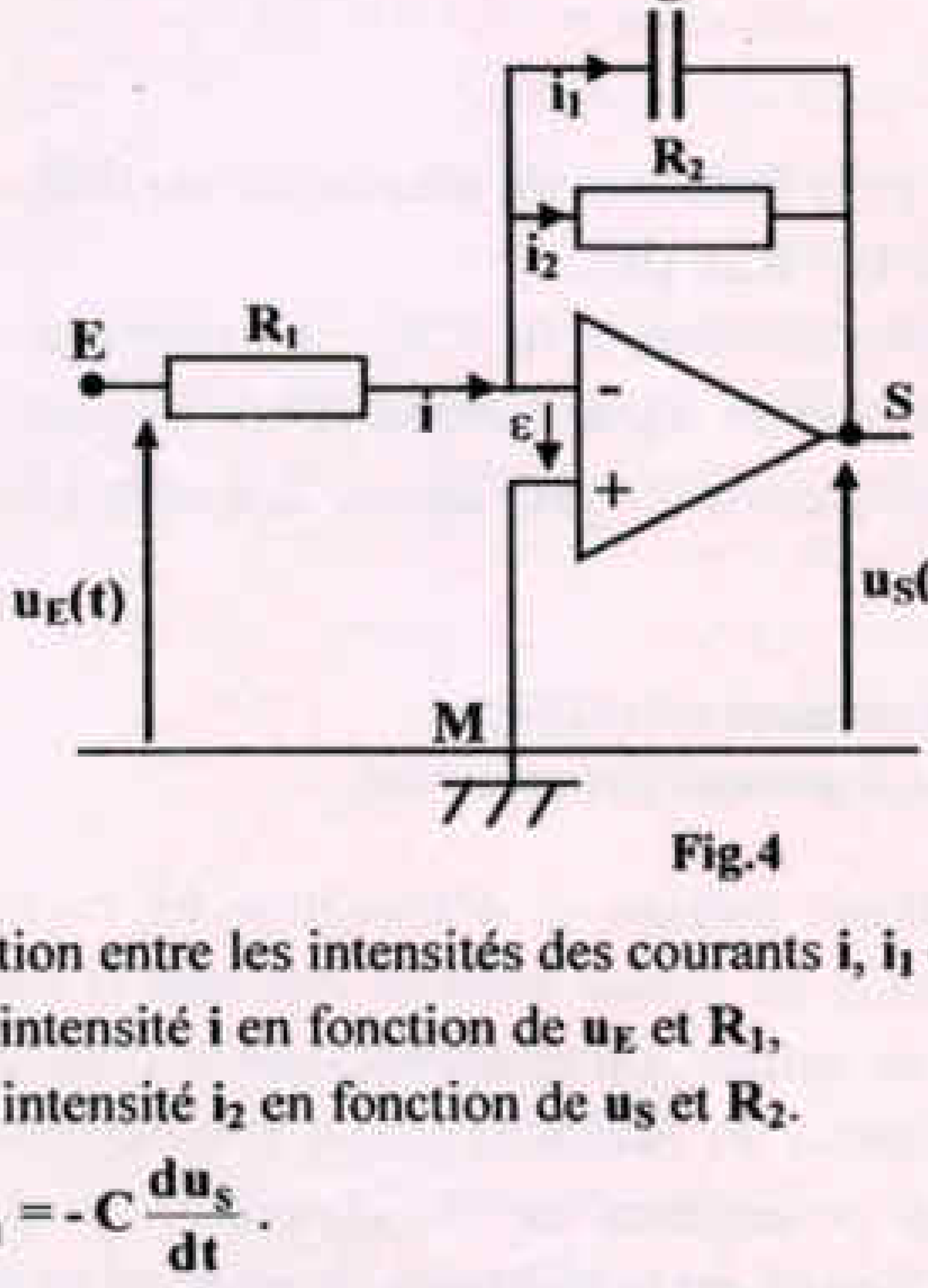

Fig.4

I-1-a- Donner la relation entre les intensités des courants **i**, i_1 et i_2.

b- Exprimer : - l'intensité **i** en fonction de u_E et R_1,

- l'intensité i_2 en fonction de u_S et R_2.

c- Montrer que $i_1 = -C\dfrac{du_S}{dt}$.

d- En déduire que l'équation différentielle relative à l'évolution de $u_S(t)$ est de la forme :

$$\frac{R_1}{R_2}u_S(t) + R_1C\frac{du_S(t)}{dt} = -u_E(t)$$

2- a- Faire la construction de Fresnel, en tensions maximales, relative à cette équation différentielle.

b- En déduire que la transmittance **T** du filtre a pour expression :

$$T = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}} = \frac{T_0}{\sqrt{1+(2\pi NR_2C)^2}}, \quad \text{avec } T_0 = \frac{R_2}{R_1}.$$

c- Préciser le comportement de ce filtre pour les basses et les hautes fréquences.

d- En déduire qu'il s'agit d'un filtre passe-bas.

e- Donner la condition sur la transmittance **T** pour que le filtre soit passant.

f- En déduire l'expression de la fréquence de coupure N_C du filtre.

II- L'évolution du gain **G**, du filtre précédent, en fonction de **N** est donnée par la courbe de la **figure** 5.

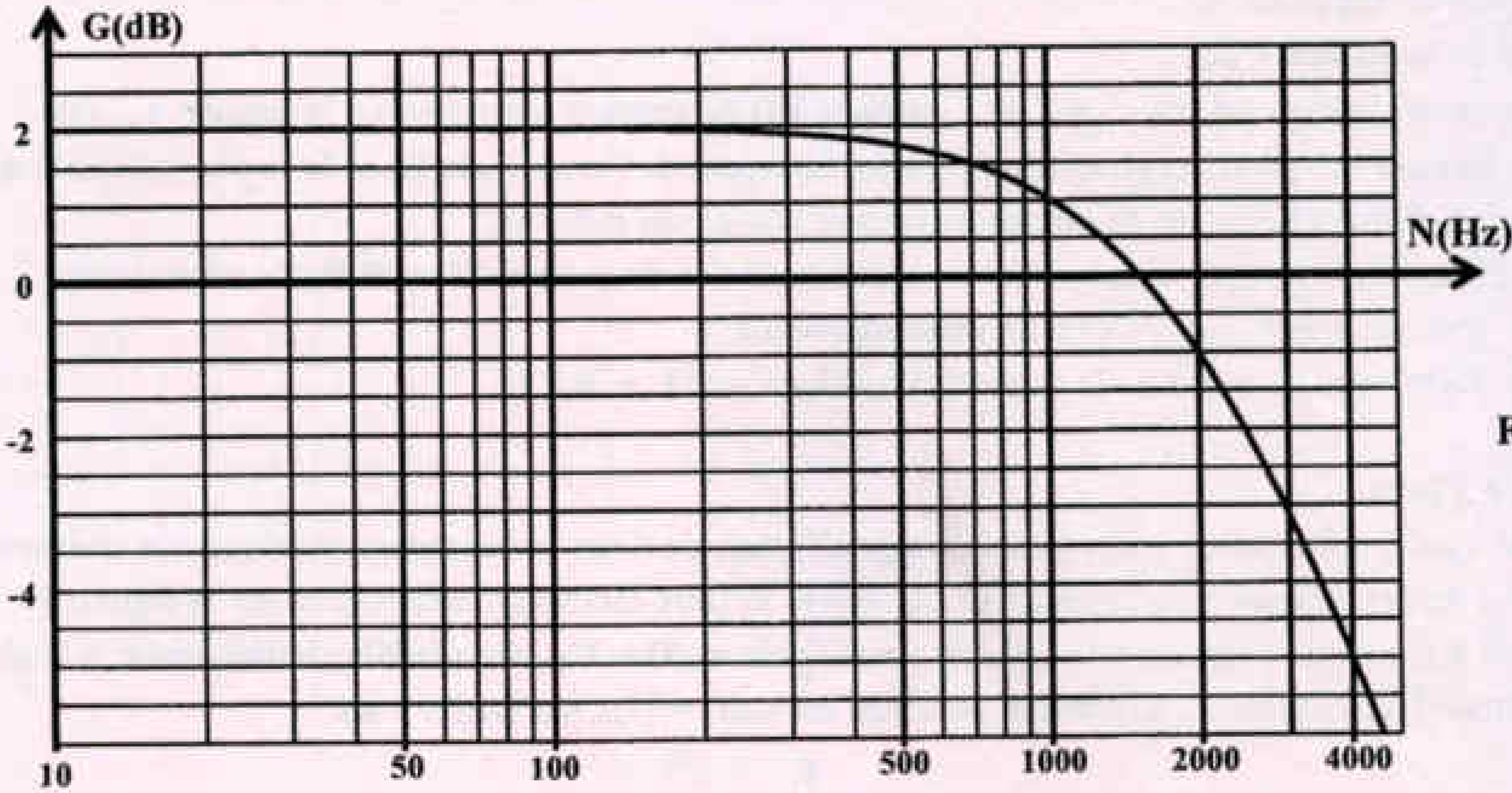

Fig.5

1- Justifier qu'il s'agit d'un filtre actif.

2- Déterminer, graphiquement, la valeur de la fréquence de coupure N_C du filtre.

3- En déduire la valeur de R_2 sachant que $C = 0,25\ \mu F$.

4- Exprimer le gain maximal G_0 du filtre en fonction de R_1 et R_2. En déduire la valeur de R_1.

5-a- Justifier que ce filtre est non passant pour un signal d'entrée ($\mathcal{S}$) de fréquence $N_1 = 2400$ Hz.

b- Calculer la valeur maximale que peut prendre R_2 pour assurer la transmission du signal ($\mathcal{S}$).

Exercice 3 (3 points)

Document scientifique
Onde sonore et propagation

Le son est une onde mécanique longitudinale puisque sa déformation est parallèle à la direction de propagation. La propagation du son nécessite un milieu matériel élastique et compressible. Le son se propage donc dans tous les corps liquides ou solides. En revanche, il ne se propage pas dans le vide. Le son se propage, à partir de sa source, dans toutes les directions qui lui sont offertes. La célérité des ondes mécaniques est caractéristique du milieu de propagation car elle dépend des propriétés physiques de ce dernier à savoir son inertie et sa rigidité. L'inertie est la résistance du milieu à sa mise en mouvement et elle est donnée par la masse linéique. La rigidité est la résistance du milieu à sa déformation.

La célérité des ondes mécaniques diminue quand l'inertie du milieu augmente et augmente quand la rigidité du milieu augmente. Ces propriétés s'appliquent dans le cadre d'un milieu non-dispersif comme l'air pour les ondes sonores. Pour un milieu dispersif, comme l'eau, la célérité dépend en plus de la fréquence de l'onde.

www.maxicours.com

Questions

1-Donner deux caractéristiques de l'onde sonore.

2-Préciser les propriétés du milieu de propagation d'une onde sonore et citer deux milieux de propagation.

3-Indiquer les facteurs dont dépend la célérité d'une onde sonore dans un milieu non dispersif.

4-Définir le milieu dispersif.