

CHIMIE (9 points)**Exercice n°1: (4 points)**

On donne :

La masse volumique de chaque réactif : $\rho(\text{R-OH}) = 0,79 \text{ g.cm}^{-3}$ et $\rho(\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}) = 1,05 \text{ g.cm}^{-3}$ Les masses molaires des réactifs : $M(\text{R-OH}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

On dispose, à un instant de date $t = 0$, d'un système chimique (S) renfermant un volume $V_1 = 28,7 \text{ mL}$ d'acide éthanoïque ($\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}$), un volume $V_2 = 38,2 \text{ mL}$ d'un alcool R-OH et quelques gouttes d'acide sulfurique

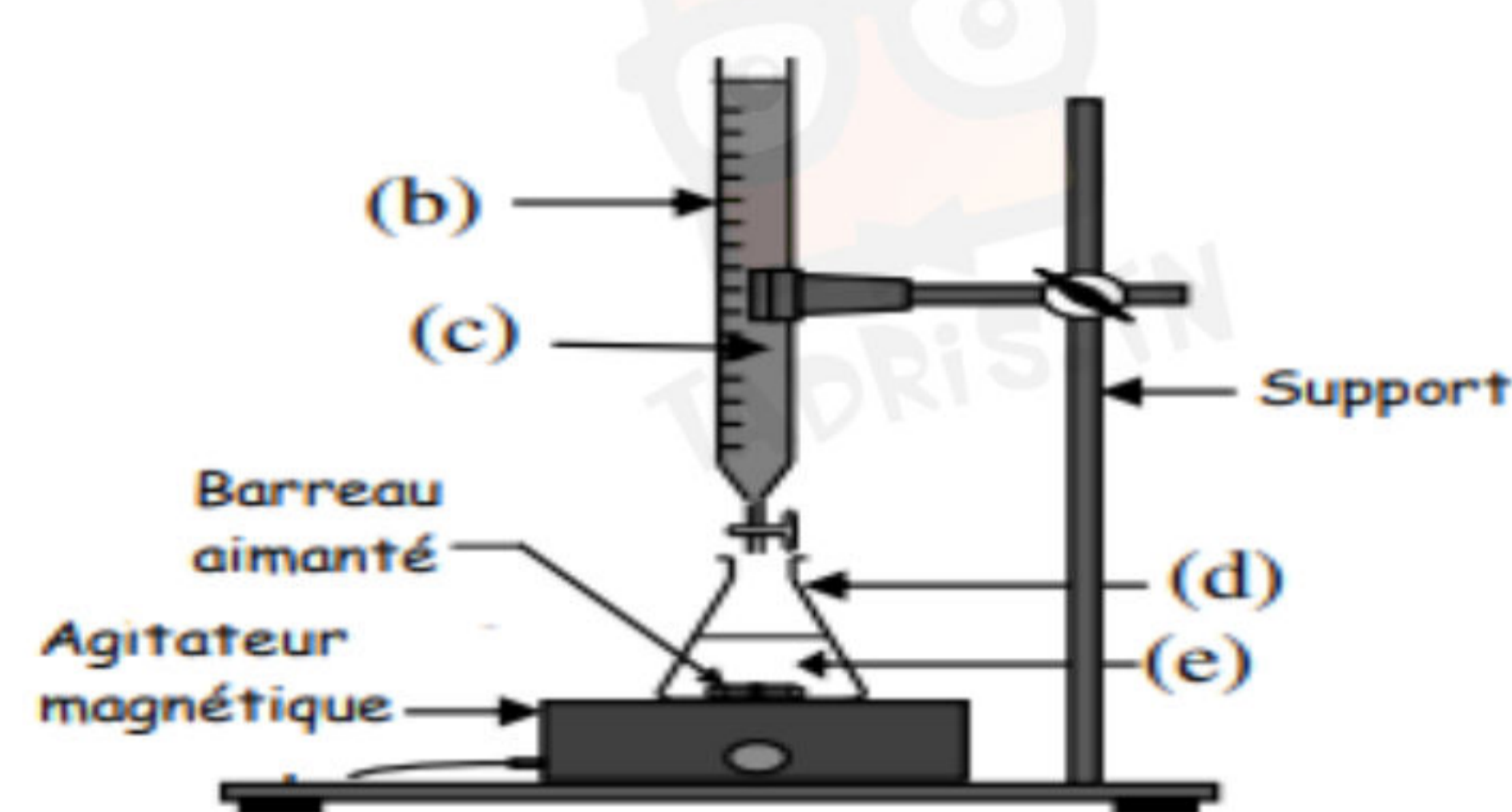
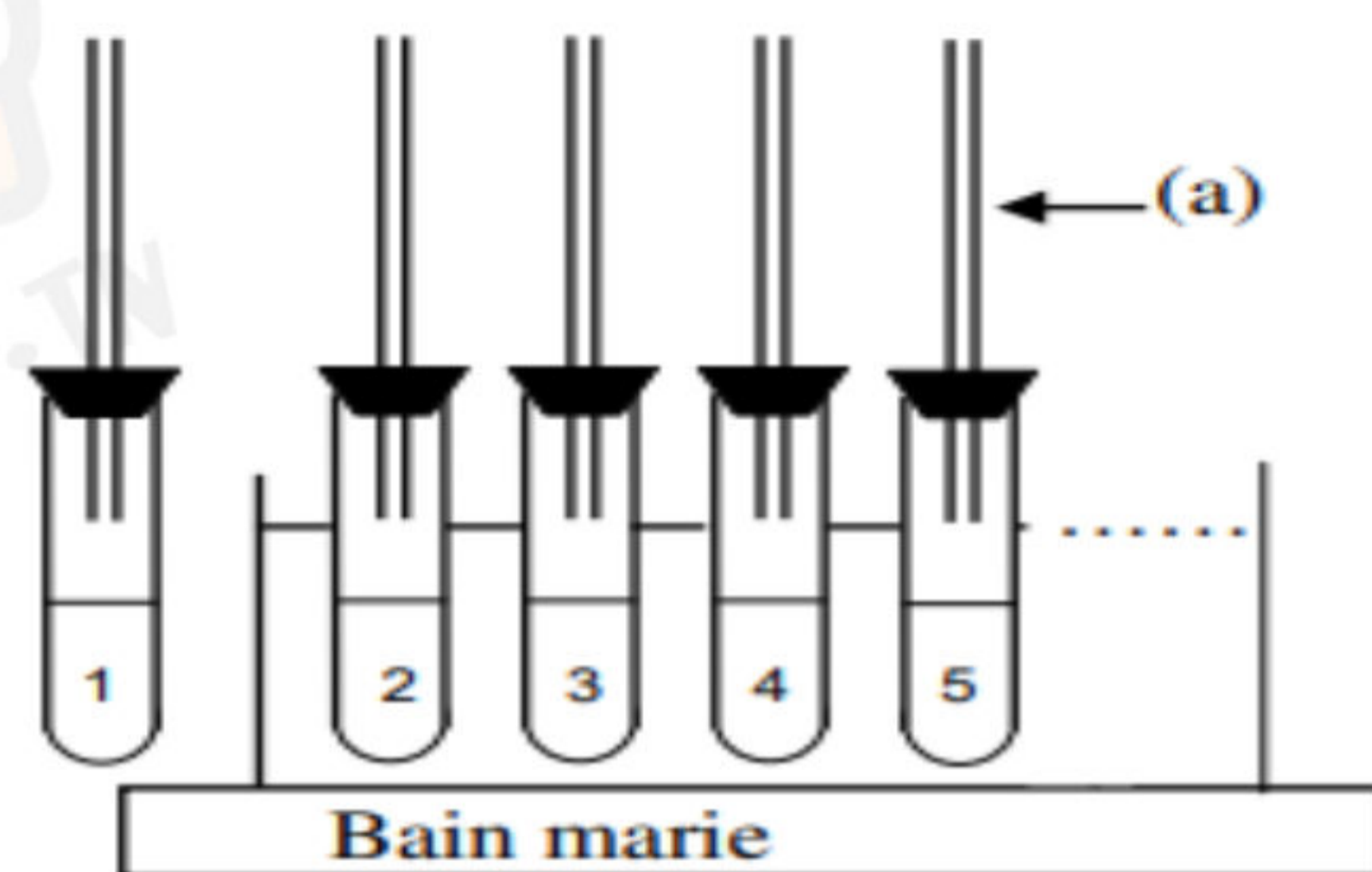
- 1- montrer que le mélange est équimolaire telle que $n_0(\text{R-OH}) = n_0(\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}) = 0,5 \text{ mol}$.
- 2- Écrire l'équation modélisant cette réaction et rappeler ses caractères.
- 3- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 4- Lorsque l'équilibre est atteint, le nombre total de moles des produits formés est égal à **trois fois** le nombre de moles d'acide restant.
 - a- Montrer que l'avancement final $x_f = 0,3 \text{ mol}$.
 - b- Déterminer l'avancement maximal X_{max} et vérifier que le taux d'avancement final est $\tau_f = 0,6$
- 5-a- Exprimer la constante d'équilibre K en fonction du taux d'avancement τ_f .
- b- Calculer la constante d'équilibre K et déduire la classe d'alcool.

On donne la constante d'équilibre de la réaction d'estérification :

- Pour les alcools primaires : $K=4$ • Pour les alcools secondaires : $K=2,25$

Exercice n°2: (4 points)

Pour étudier la réaction d'estérification, on prépare un mélange équimolaire (M) de volume $V = 40 \text{ mL}$ contenant **a mol** d'acide méthanoïque (HCOOH) et **a mol** de méthanol (CH_3OH) et quelques gouttes d'acide sulfurique (H_2SO_4). A l'aide d'une pipette graduée, on effectue des prélèvements de 4 mL du mélange (M) dans une série de 10 tubes. Le tube n°1 est gardé à froid, les autres sont placés à l'instant $t = 0$ dans un bain marie à une température $\theta = 100^\circ\text{C}$. A différents instants de la réaction, on retire les tubes du bain marie que l'on refroidit brusquement puis on dose l'acide dans chaque tube par une solution de soude de concentration C_B



- 1)
 - a- Une étape, non mentionnée dans l'énoncée, est nécessaire avant d'effectuer le dosage. Dire laquelle et préciser son intérêt.
 - b- Attribuer à chacune des lettres (a) , (b) ,(c) et (d) le nom qui convient
 - c- préciser le rôle de l'acide sulfurique dans cette réaction
- 2)a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction qui se produit dans chaque tube.
 - b- Montrer que l'avancement x de la réaction dans chaque tube est lié au volume V_{BE} , de la solution de soude versée à l'équivalence, par la relation:

$$V_{BE} = -\frac{x}{C_B} + V_{BE0}$$

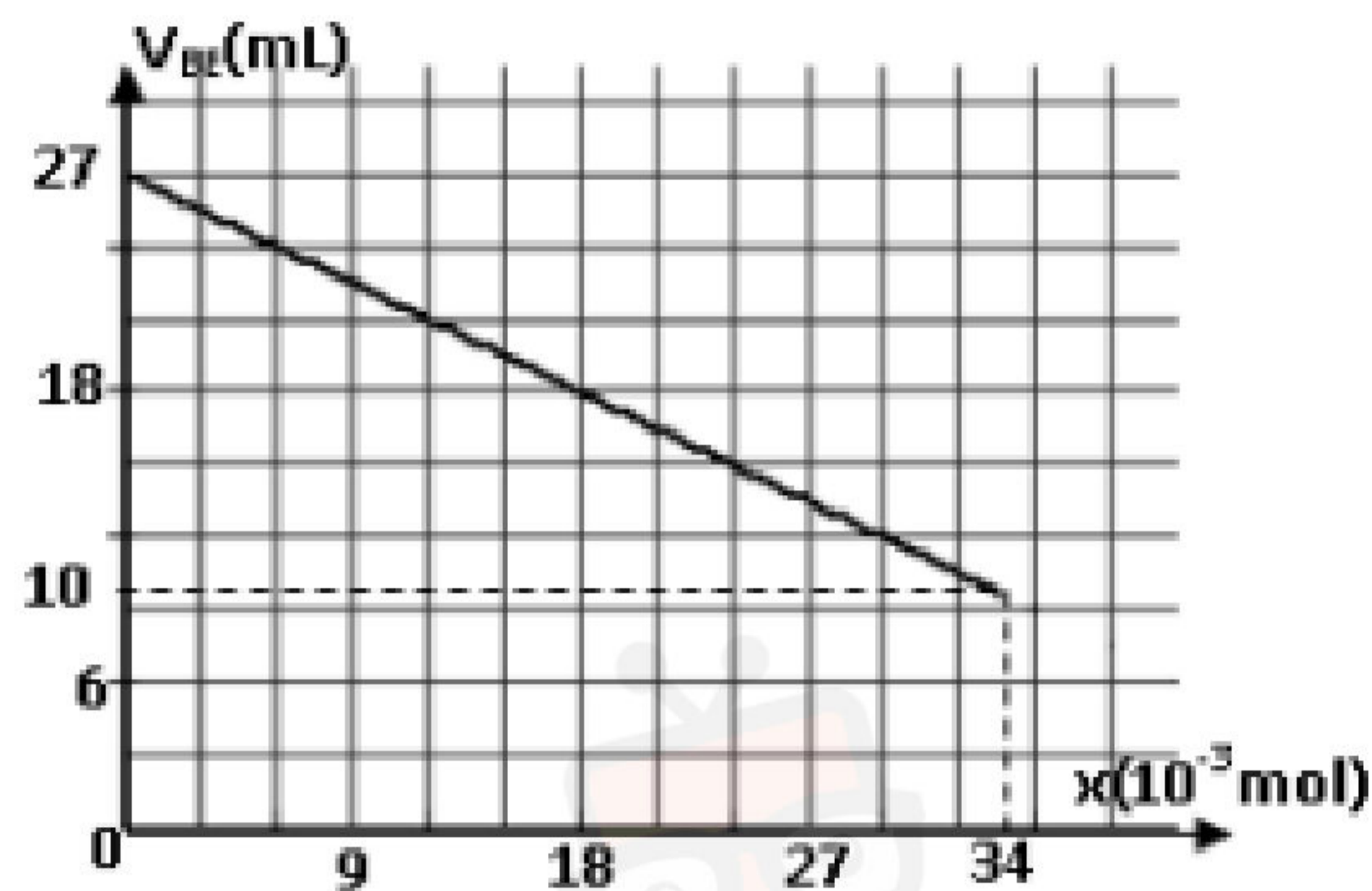
avec V_{BE0} , le volume de soude ajouté à $t=0$.



3) La figure (1) ci-contre représente la variation du volume V_{BE} , de la solution de soude versée à l'équivalence, en fonction de l'avancement x de la réaction dans chaque tube.

Déterminer :

- a- la concentration C_B de la solution titrante
- b- le volume V_{BE0}



4) Sachant que les volumes de soude ajoutés lors du dosage de l'acide dans les deux derniers tubes aux deux instants différents, sont égaux à $V_{BE} = 10\text{mL}$ et que la quantité de matière d'alcool à l'équilibre est $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$,

déterminer :

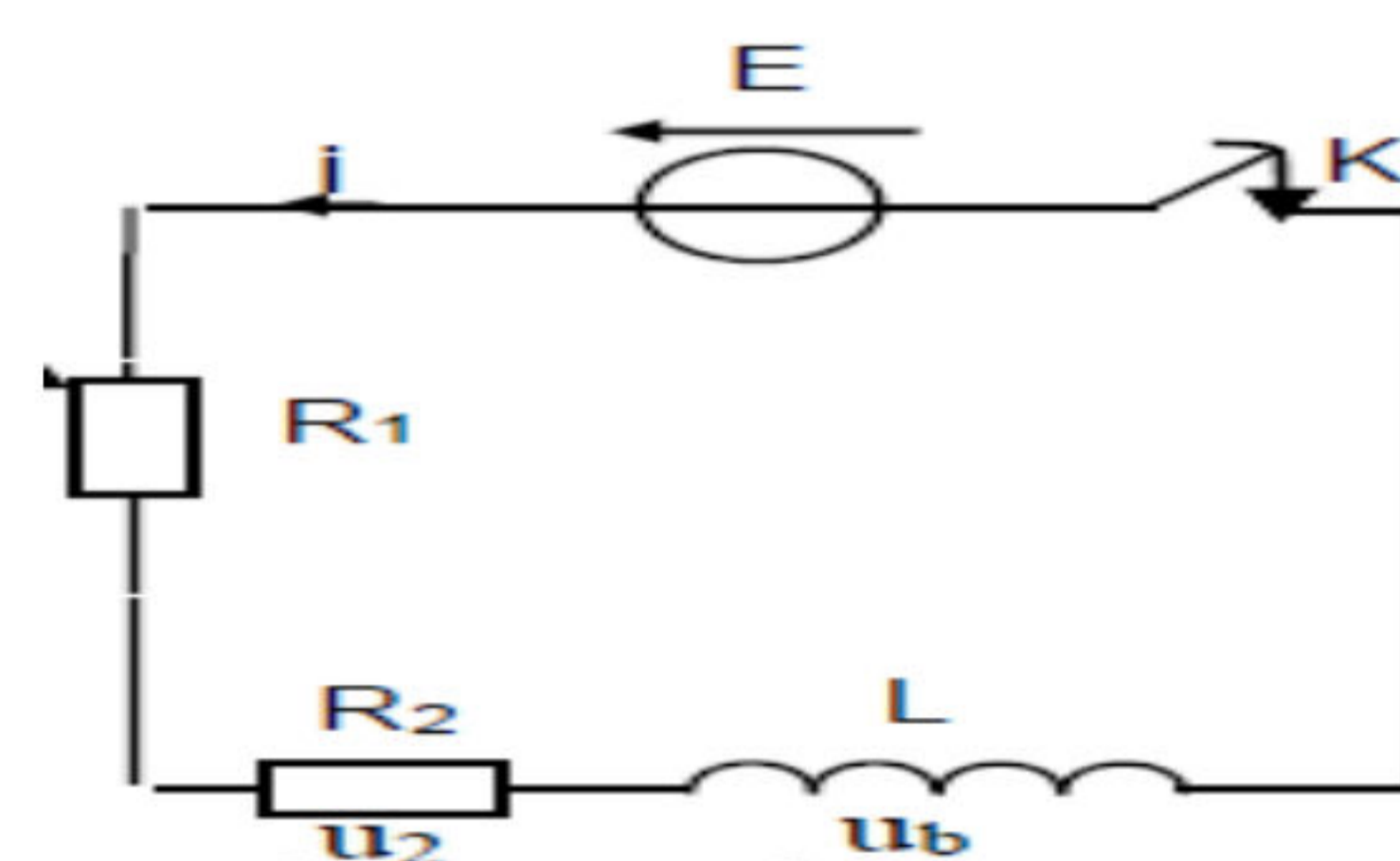
- a- l'avancement final x_f de la réaction
 - b- le nombre de moles initial a de l'acide méthanoïque dans le mélange (M).
 - c- le taux d'avancement final de la réaction.
- Déduire, en le justifiant, si la réaction d'estérification est totale ou limitée.

PHYSIQUE (11points)

Exercice n°1: (5 points)

On réalise le circuit de la figure ci-contre comprenant en série :

- Un générateur idéal de tension de f e m E .
- Deux résistors de résistances R_1 et R_2 .
- Une bobine idéale d'inductance L .
- Un interrupteur K .



A l'instant $t = 0 \text{ s}$, on ferme l'interrupteur K . Soient u_1 et u_2 , les tensions respectives aux bornes de R_1 et R_2 .

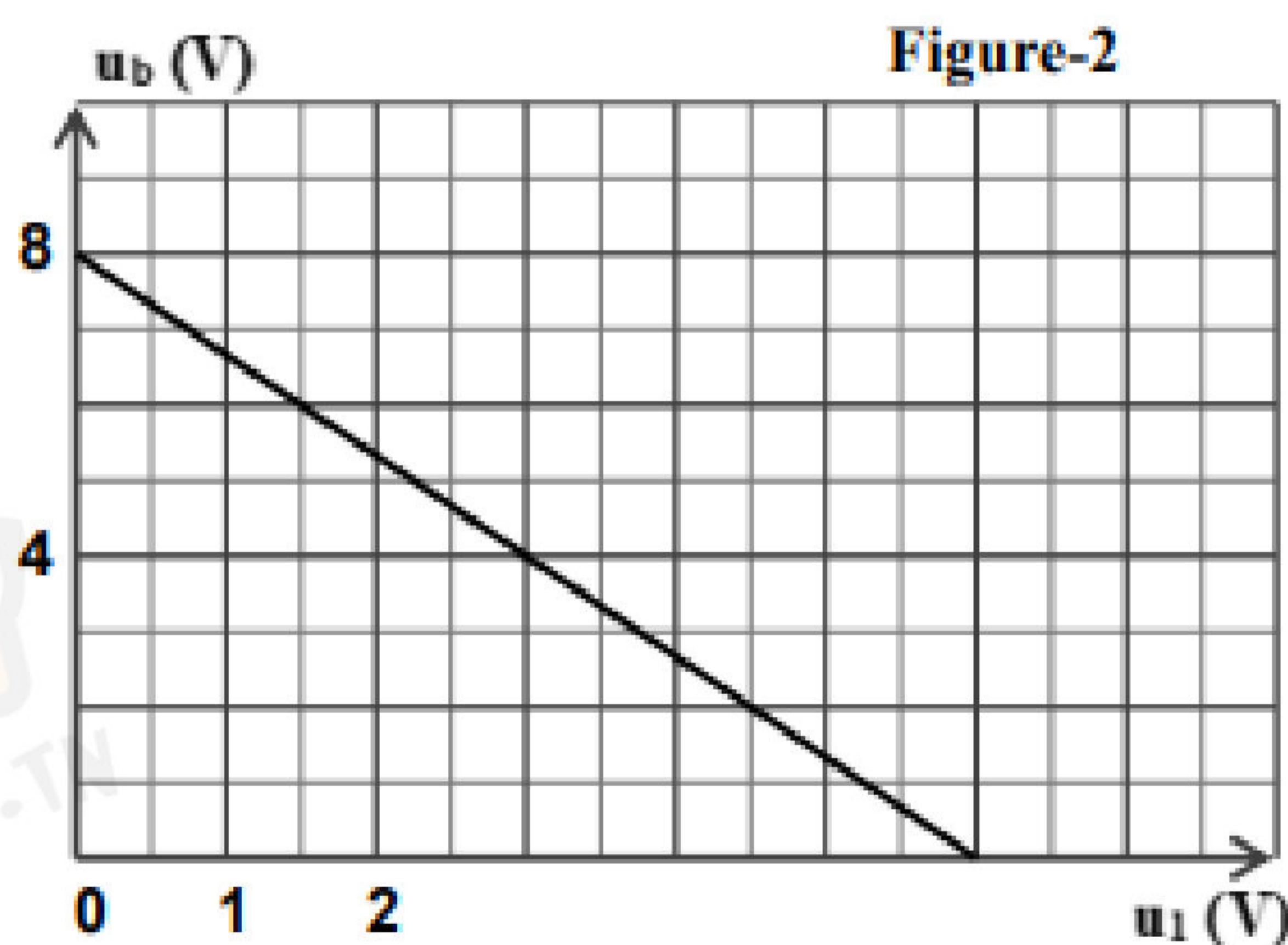
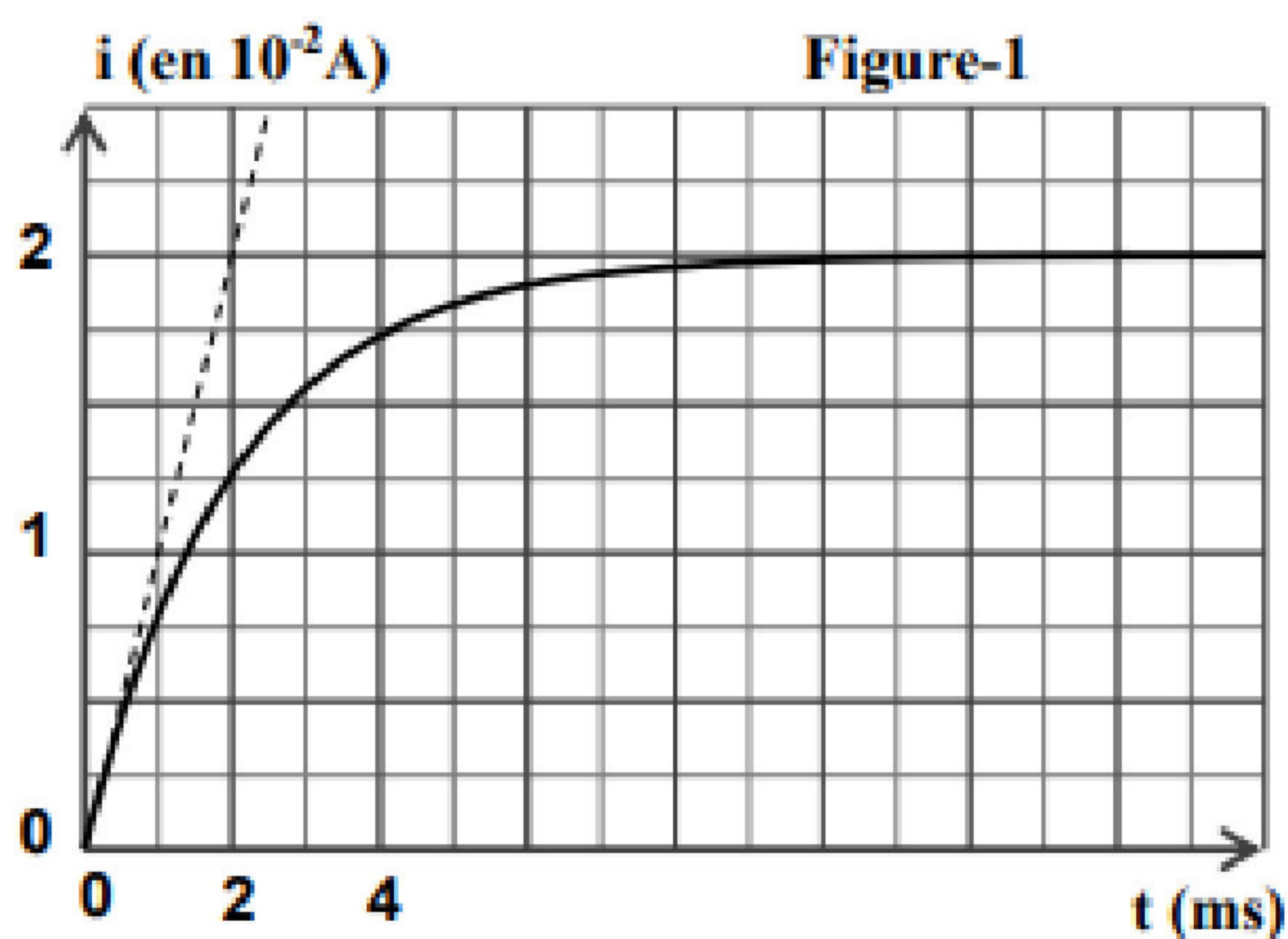
1) a- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_1(t)$ aux bornes du résistor R_1 s'écrit:

$$\frac{du_1(t)}{dt} + \frac{R_1 + R_2}{L} u_1(t) = \frac{R_1}{L} E$$

b- Montrer que $u_1(t) = A \cdot (e^{-\frac{t}{\tau}} - 1)$ est une solution de cette équation pour des valeurs de A et τ que l'on exprimera en fonction R_1 , R_2 , E et L .

c- Montrer que la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme $u_b(t) = B \cdot u_1(t) + E$ avec B une constante que l'on exprimera en fonction de R_1 et R_2 .

2) Par un système d'acquisition adéquat, on trace la courbe d'évolution de l'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans le circuit (Figure-1) et la courbe de variation de la de la tension u_b aux bornes de la bobine en fonction de la tension u_1 aux bornes du résistor R_1 (Figure-2).



a- Distinguer les régimes de l'établissement du courant électrique et préciser le rôle joué par la bobine dans chaque régime.

b- Déterminer la f e m E du générateur et la tension U_{1P} aux bornes de R_1 , en régime permanent

c- Déterminer la résistance R_1 et déduire que la résistance $R_2 = 100\Omega$.

d- Déterminer la constante de temps τ du dipôle (R_1+R_2, L) et préciser la méthode utilisée.

e- Montrer que l'inductance de la bobine est $L = 0,8 \text{ H}$

3) Déterminer l'énergie de la bobine lorsque la f e m d'auto-induction est $e = -4\text{V}$.

4) a- Tracer, en le justifiant, l'allure de la courbe de $i = f(t)$ (figure-1, feuille annexe) et celle de $u_b = f(u_1)$ (figure-2, feuille annexe) si on remplace la bobine idéale par une bobine de même inductance L et de résistance interne non nulle (au stylo bleu)

Exercice n°2: (4,5 points)

I- On réalise le circuit de la figure ci-contre qui comporte

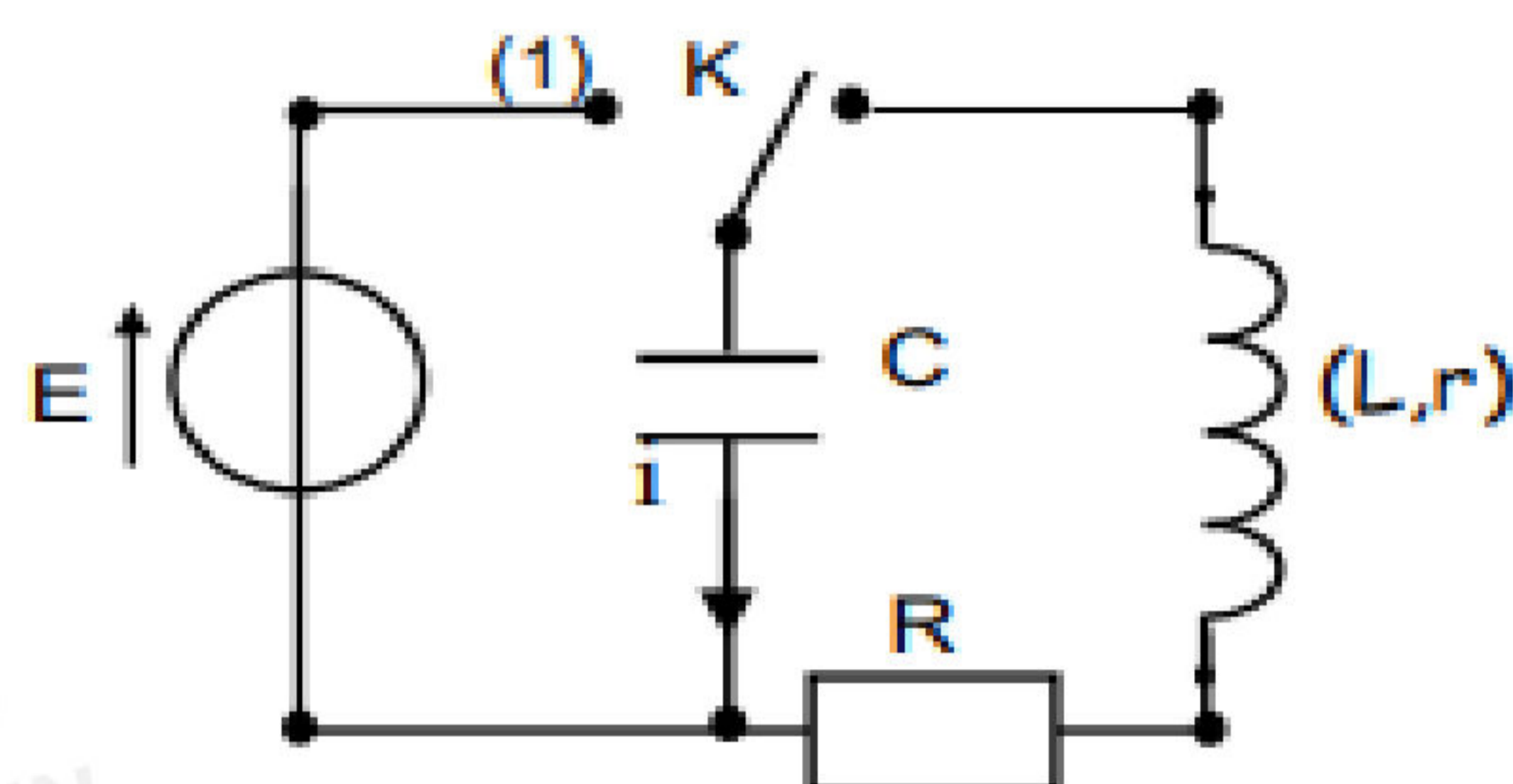
- Un générateur de tension idéal de f e m $E = 3\text{V}$.

- Un condensateur de capacité C .

- Une bobine d'inductance L et de résistance r .

- Un conducteur ohmique de résistance R .

- Un interrupteur inverseur K



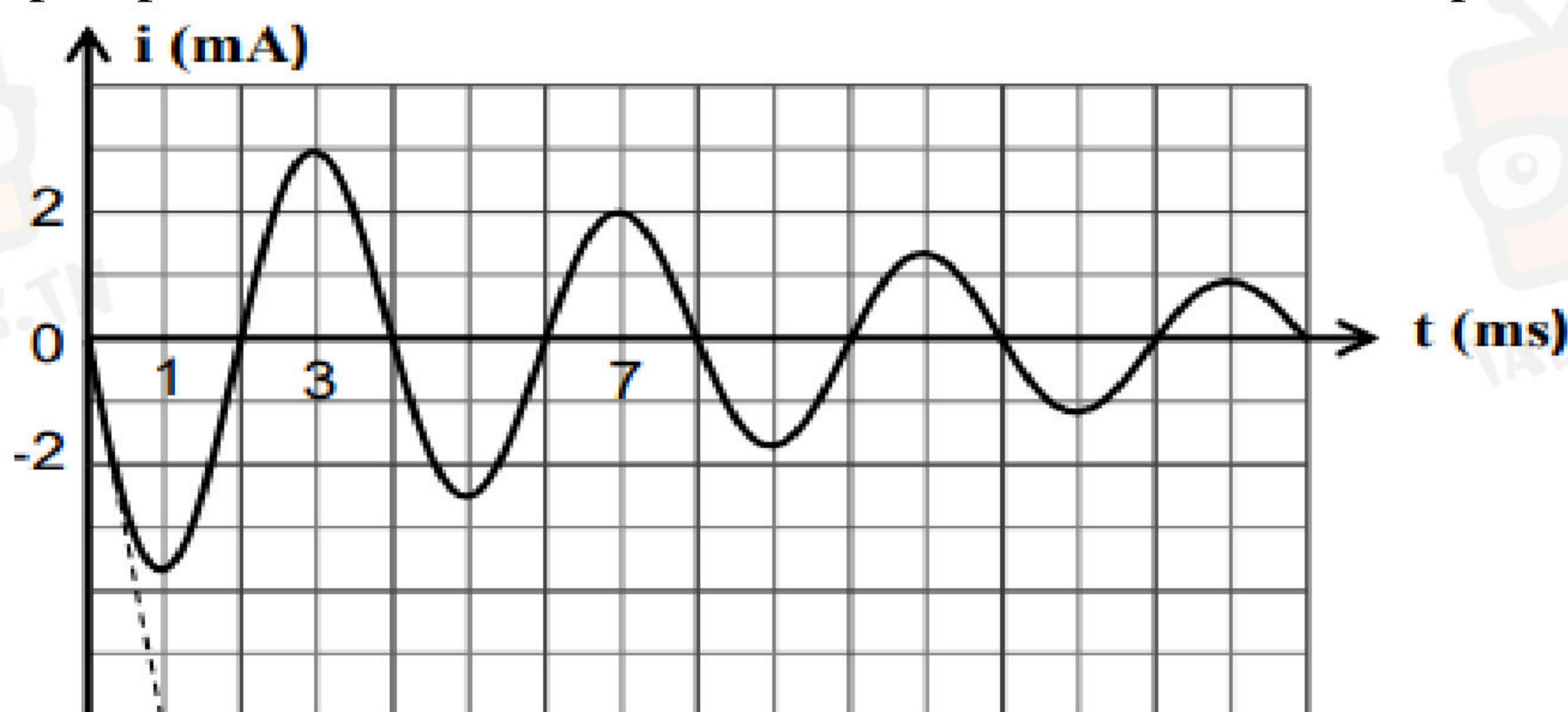
On bascule l'interrupteur K en position (1) puis à un instant pris comme origine des temps, on bascule l'interrupteur K en position (2)

1) a- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution au cours du temps de la charge q du condensateur est :

$$LC \frac{d^2q(t)}{dt^2} + (r+R).C \frac{dq(t)}{dt} + q(t) = 0$$

b- Préciser le terme de l'équation responsable de l'amortissement des oscillations

2) Un dispositif approprié permet de tracer la courbe d'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit.



a- Déterminer à l'instant $t = 0\text{s}$, la tension u_c aux bornes du condensateur, la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_b aux bornes de la bobine.

b- Déterminer $\frac{di}{dt}$ à l'instant $t = 0\text{s}$ et déduire l'inductance L de la bobine

c - Déterminer la pseudo période T d'oscillation de $i(t)$.

d- En admettant que la pseudo période est sensiblement égale à la période propre du dipôle (L,C) , déterminer la capacité C du condensateur. (On prendra $\pi^2 = 10$).

3) Sachant qu'à l'instant $t_1 = 7\text{ms}$, la tension aux bornes de la bobine est $u_b(t_1) = 0,04\text{V}$ et la charge du condensateur est $q(t_1) = -5,12 \cdot 10^{-7} \text{ C}$,

Déterminer la résistance r de la bobine et la résistance R du conducteur ohmique.

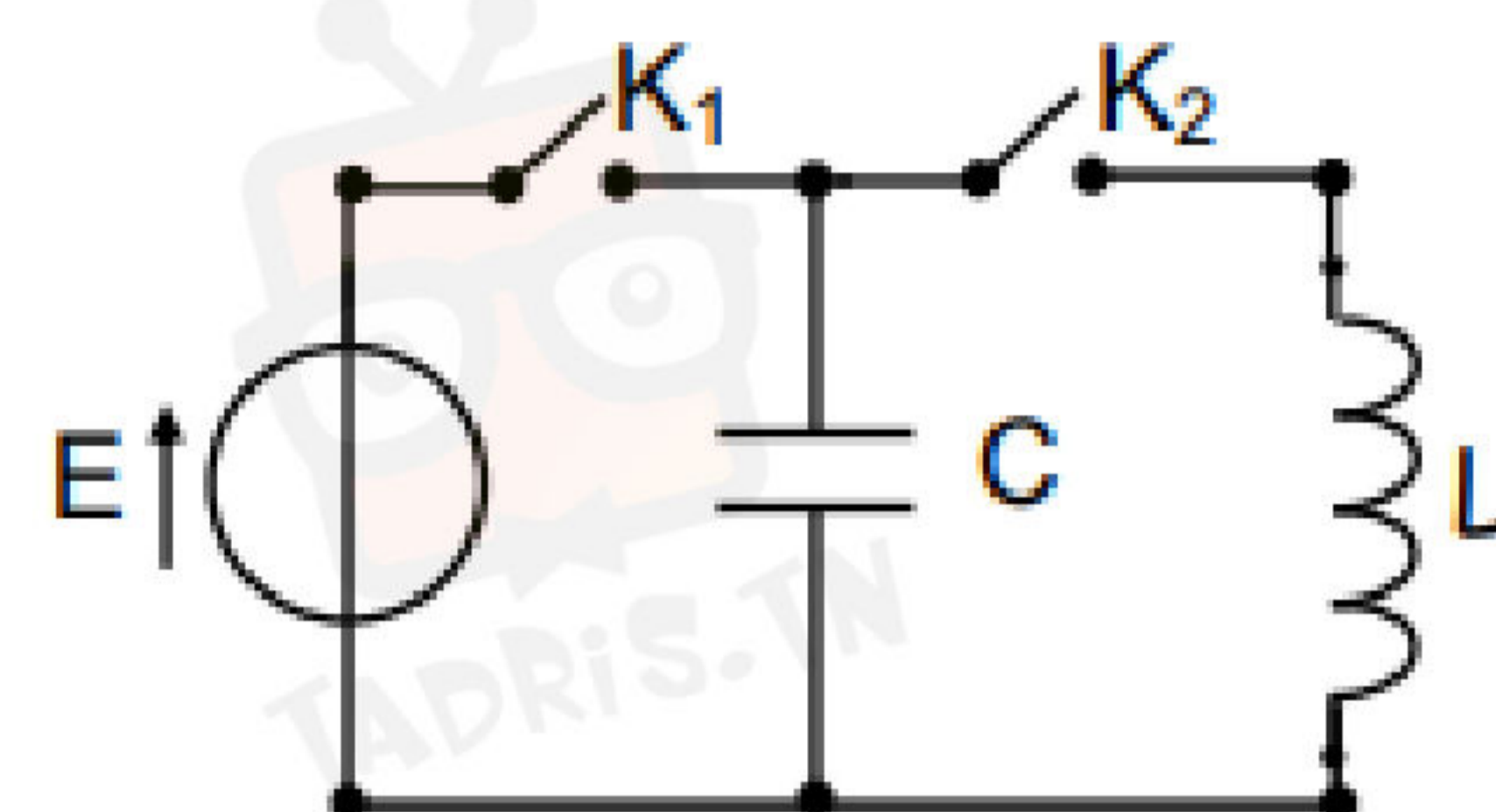


4) Montrer que $\frac{dE_t}{dt} = -(R + r) \cdot i^2$ avec E_{tot} , l'énergie totale de l'oscillateur électrique

5) Déterminer l'énergie perdue par l'oscillateur entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 7\text{ms}$ et interpréter cette perte

II- On élimine le conducteur ohmique de résistance R et on remplace une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable comme l'indique la figure

On ferme le commutateur K_1 puis on ouvre K_1 et on ferme K_2



a) Etablir l'équation différentielle relative à la charge $q(t)$ du condensateur.

b) Exprimer l'énergie totale E_{tot} du circuit (L , C) en fonction de L , C , $q(t)$ et $i(t)$.

c) Montrer que l'énergie totale du circuit se conserve.

d) Tracer l'allure des courbes des différentes formes de l'énergie en fonction du temps sur figure 3 de la page annexe.

Étude d'un document scientifique

Principe de fonctionnement d'un transformateur

Le transformateur exploite le phénomène de l'induction électromagnétique des conducteurs enroulés. Si à proximité d'un conducteur enroulé B_1 parcouru par un courant on en pose un autre conducteur enroulé B_2 , le champ magnétique du premier envahira le deuxième, induisant un courant en son intérieur. Le nombre de spires détermine la différence entre les deux courants et, en conséquence, détermine le rapport entre les tensions aux extrémités des deux bobines. Donc, un transformateur, comme le dit son nom, transforme une tension en une autre....

Source : audiosonica.com

Questions :

1/ Expliquer le phénomène physique origine du courant dans la bobine B_2

2/ Préciser l'inducteur et l'induit dans le transformateur

3/ S'agit-il d'un phénomène d'induction ou d'auto-induction? Justifier



Nom :prénom.....

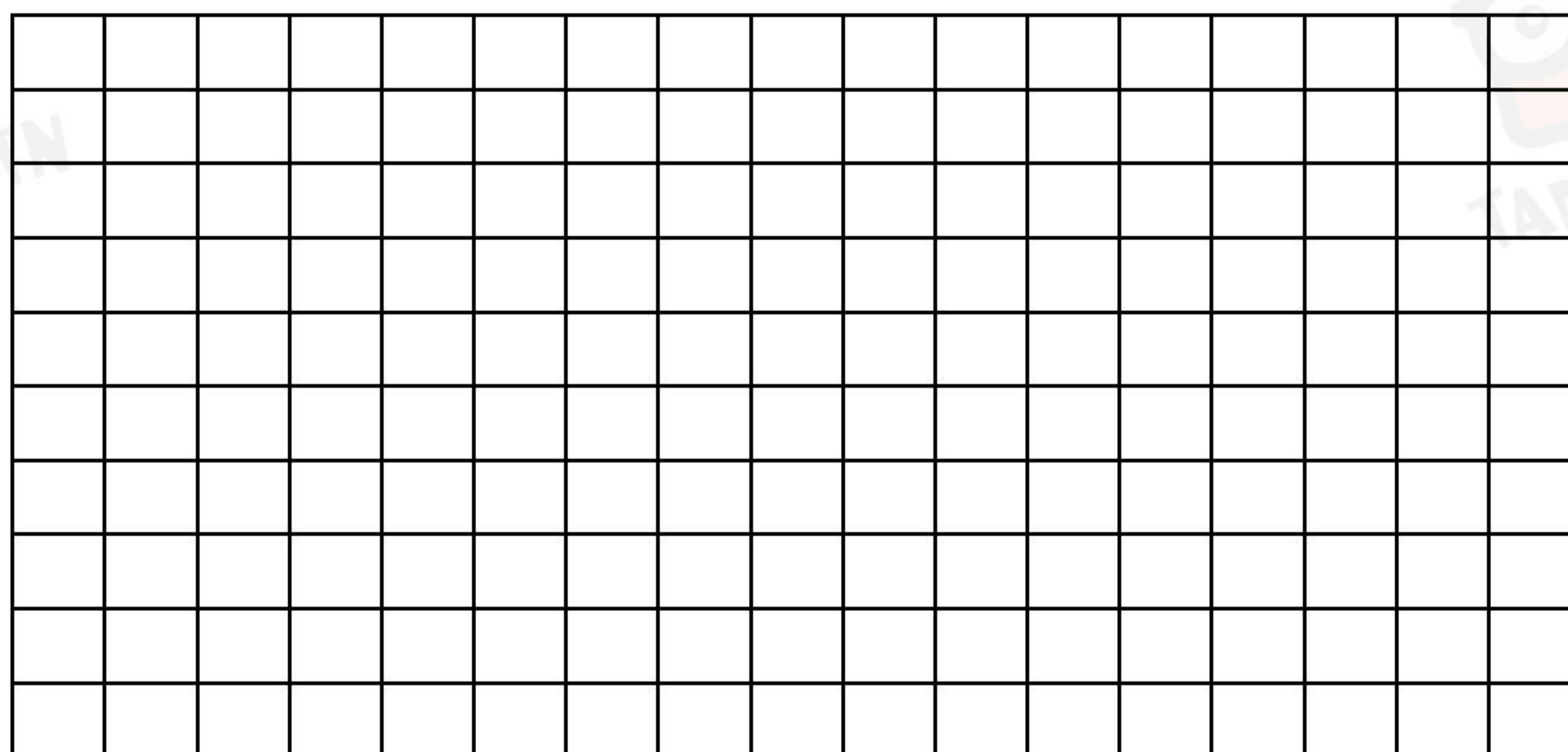
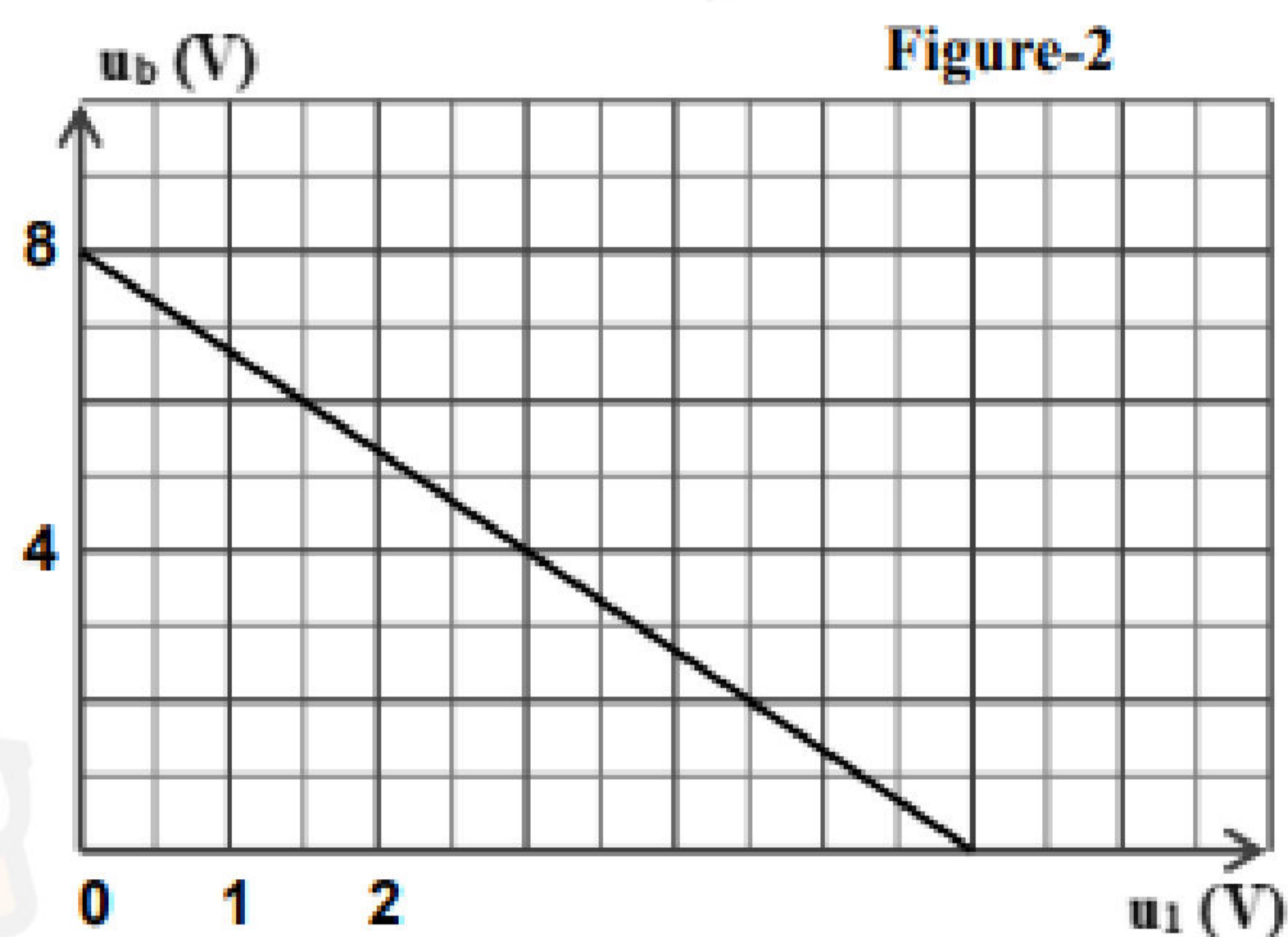
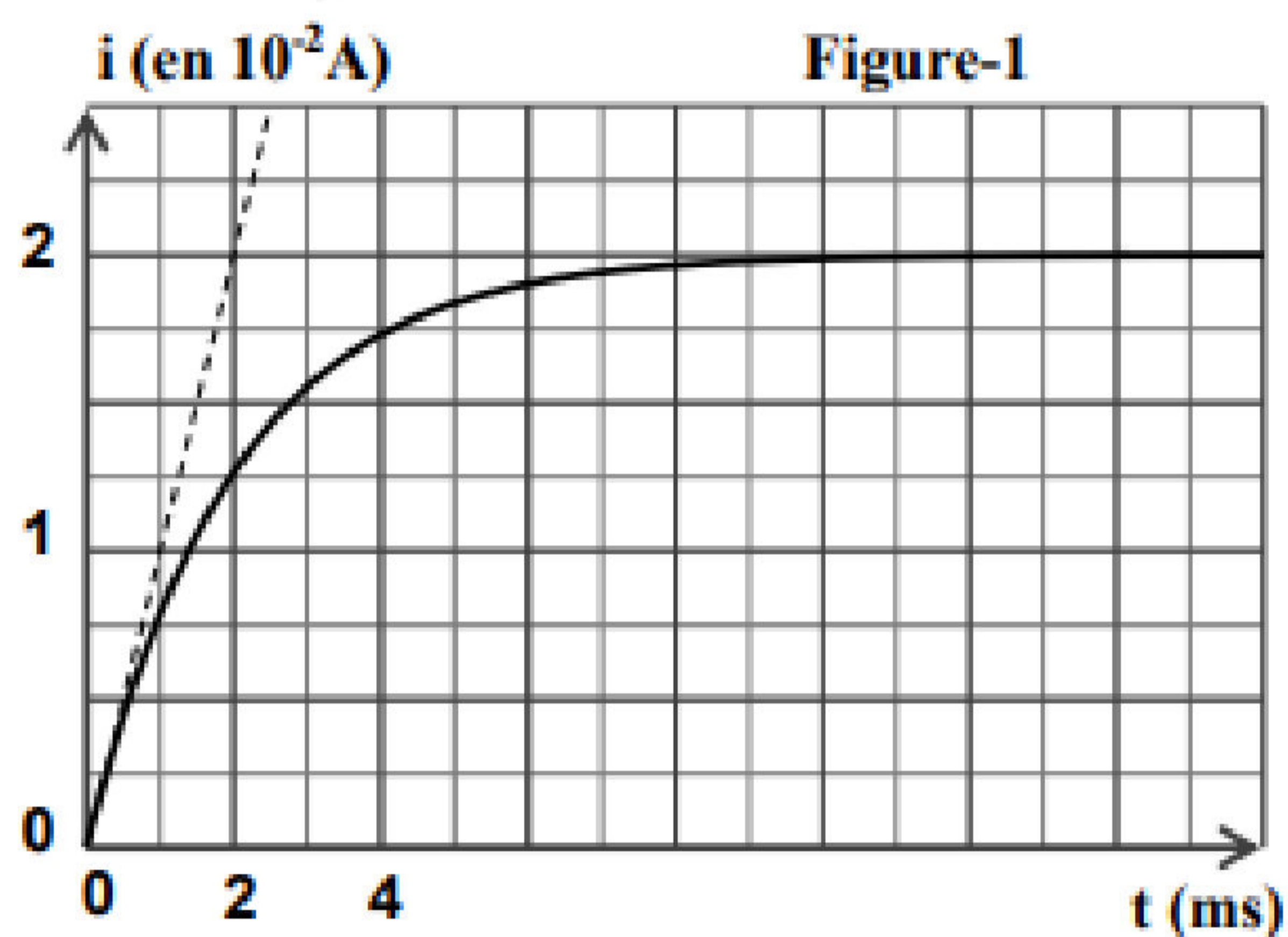


Figure 3

