



DEVOIR MAISON 2BAC SMF

Le sujet comporte trois parties :

- * Le dipole RC.
- * Le dipole RL.
- * Les oscillations électriques libres et amorties.

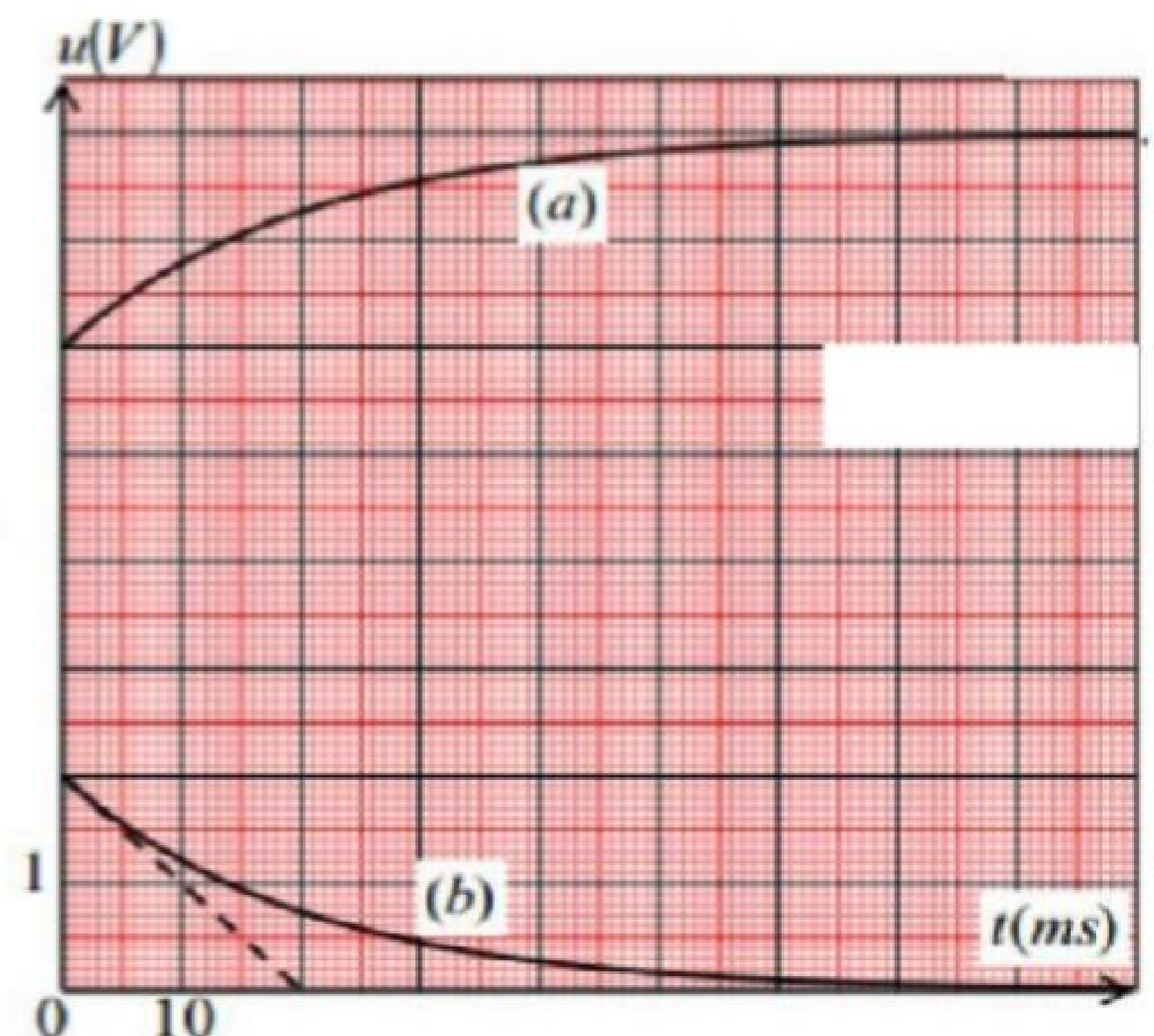
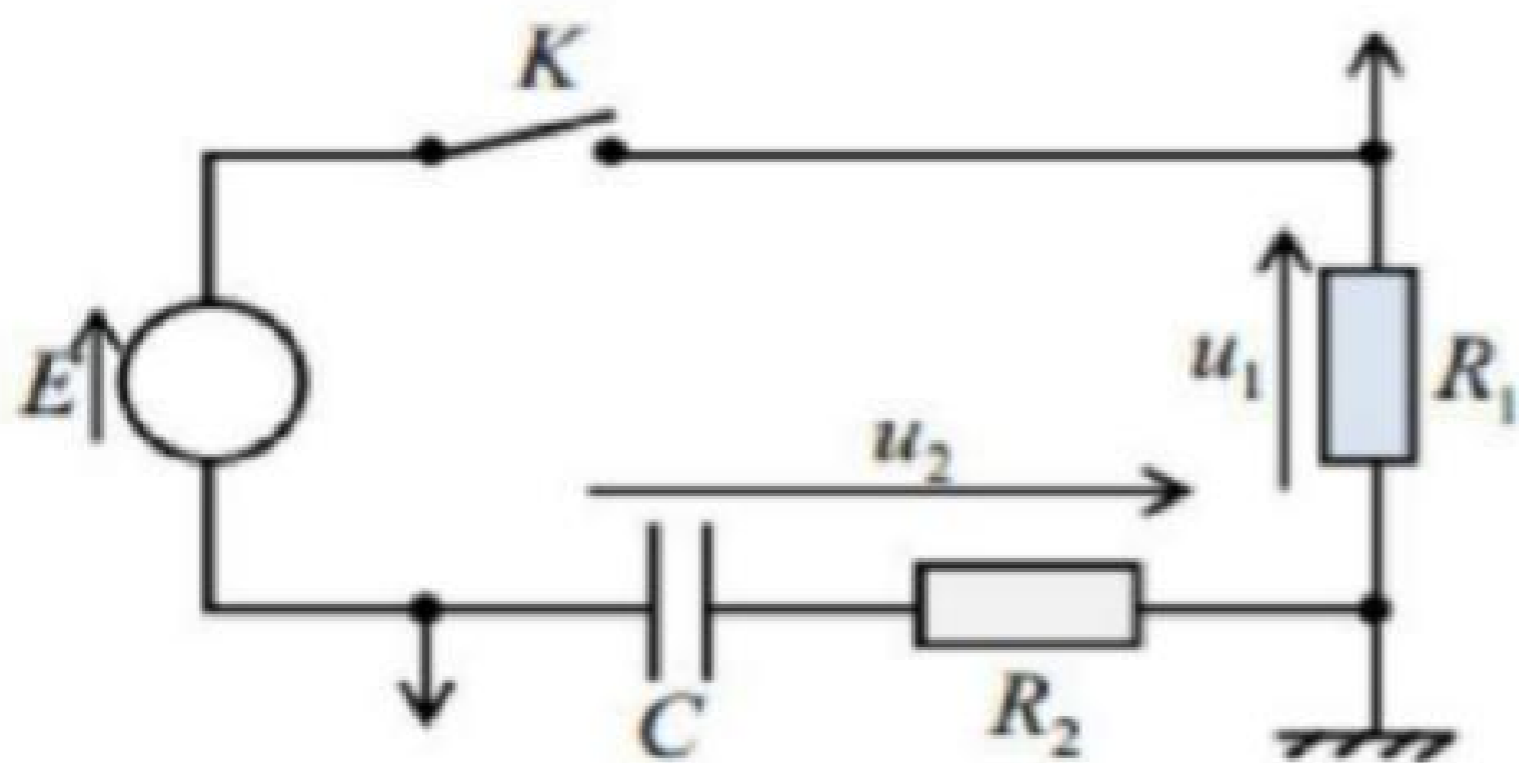
Partie 1 : Dipôle (R, C)

On réalise le montage de la figure 1 ci-dessous qui comporte :

- ⊗ Un générateur idéal de tension de force électromotrice E
- ⊗ Un condensateur de capacité C non chargé
- ⊗ Deux conducteurs ohmiques de résistances respectives R_1 et $R_2 = 150 \Omega$
- ⊗ Un interrupteur K qu'on ferme à la date $t = 0$ s.

On branche un oscilloscope comme le montre la figure on actionne la touche INV de la pour inverser la tension visualisée sur la voie Y, l'autre vois est appelée X, on obtient alors les courbes de la figure 2.

- 1) Placer les voies X et Y sur le schéma de la figure 1
- 2) Exprimer l'intensité du courant I_0 à $t = 0$ s en fonction de E , R_1 et R_2 .
- 3) Trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_1
- 4) La solution de l'équation différentielle précédente est $u_1 = A \cdot e^{-mt}$. Trouver les expressions de : A et m et calculer leurs valeurs
- 5) Ecrire l'équation horaire $u_2(t)$ et identifier les courbes (a) et (b).
- 6) Calculer E , I_0 .
- 7) Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur à la date $t = 2\tau$. Ou τ est la constante du temps du circuit.

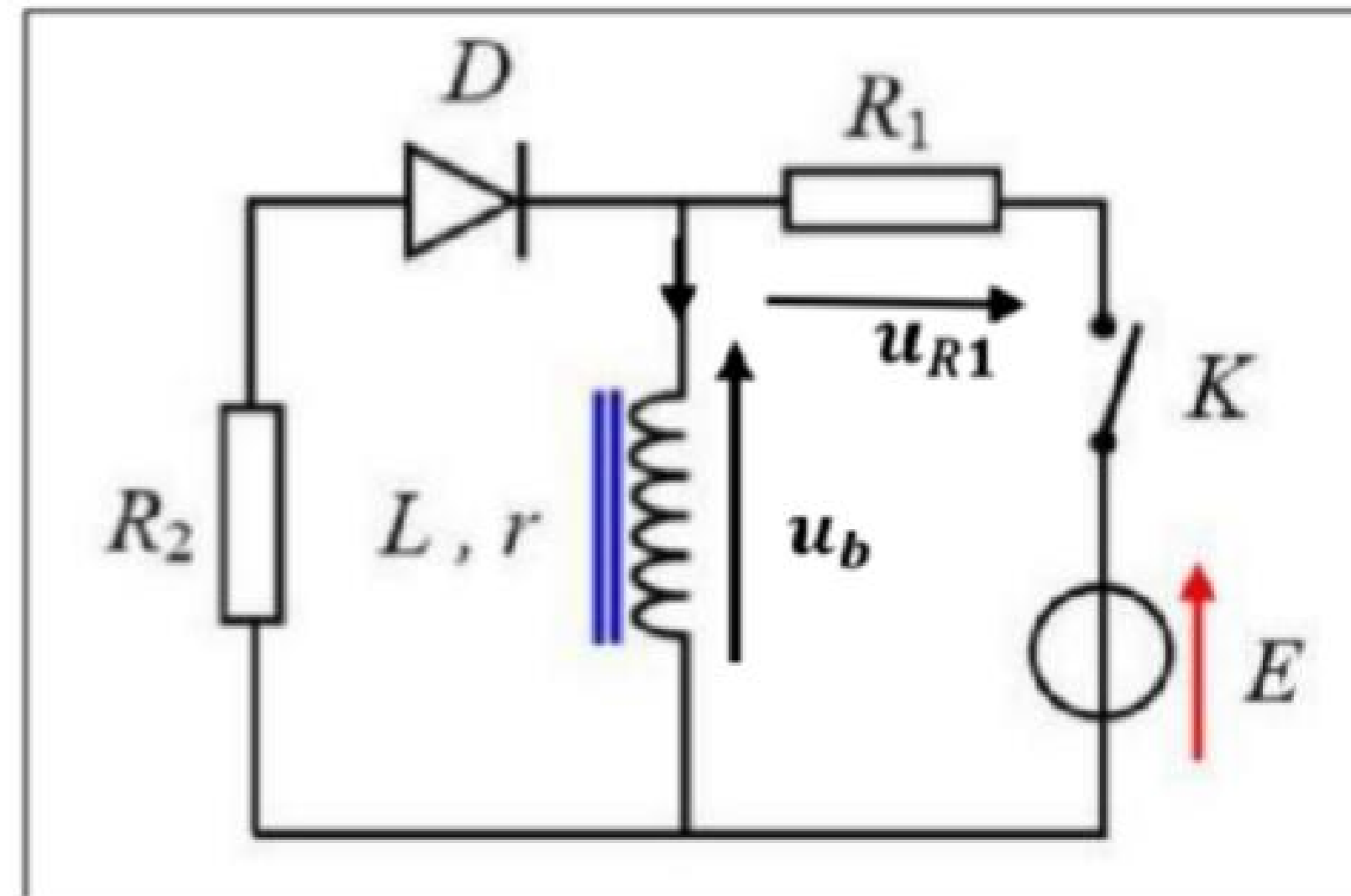




Partie 2 : Dipôle (R, L)

Le circuit d'établissement et rupture du courant est représentée sur la figure ci-dessous

- ⊗ Un générateur idéal de tension de force électromotrice E
- ⊗ Une bobine de résistance r et d'inductance L
- ⊗ Deux conducteurs ohmiques de résistances respectives $R_1 = 72 \Omega$ et R_2 .
- ⊗ Une diode D idéale de tension seuil nul en sens direct)
- ⊗ Un interrupteur K qu'on ferme à la date $t=0s$.

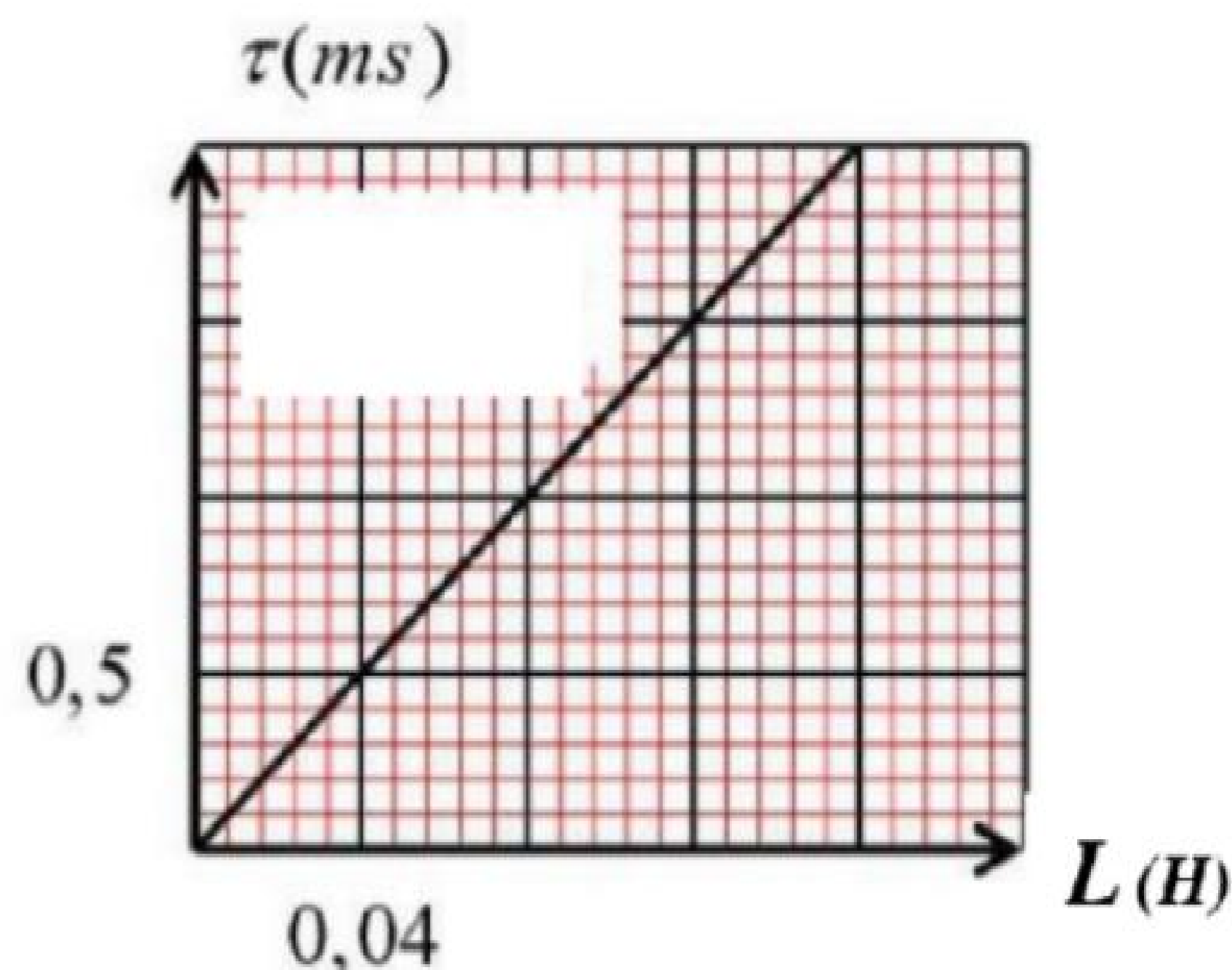
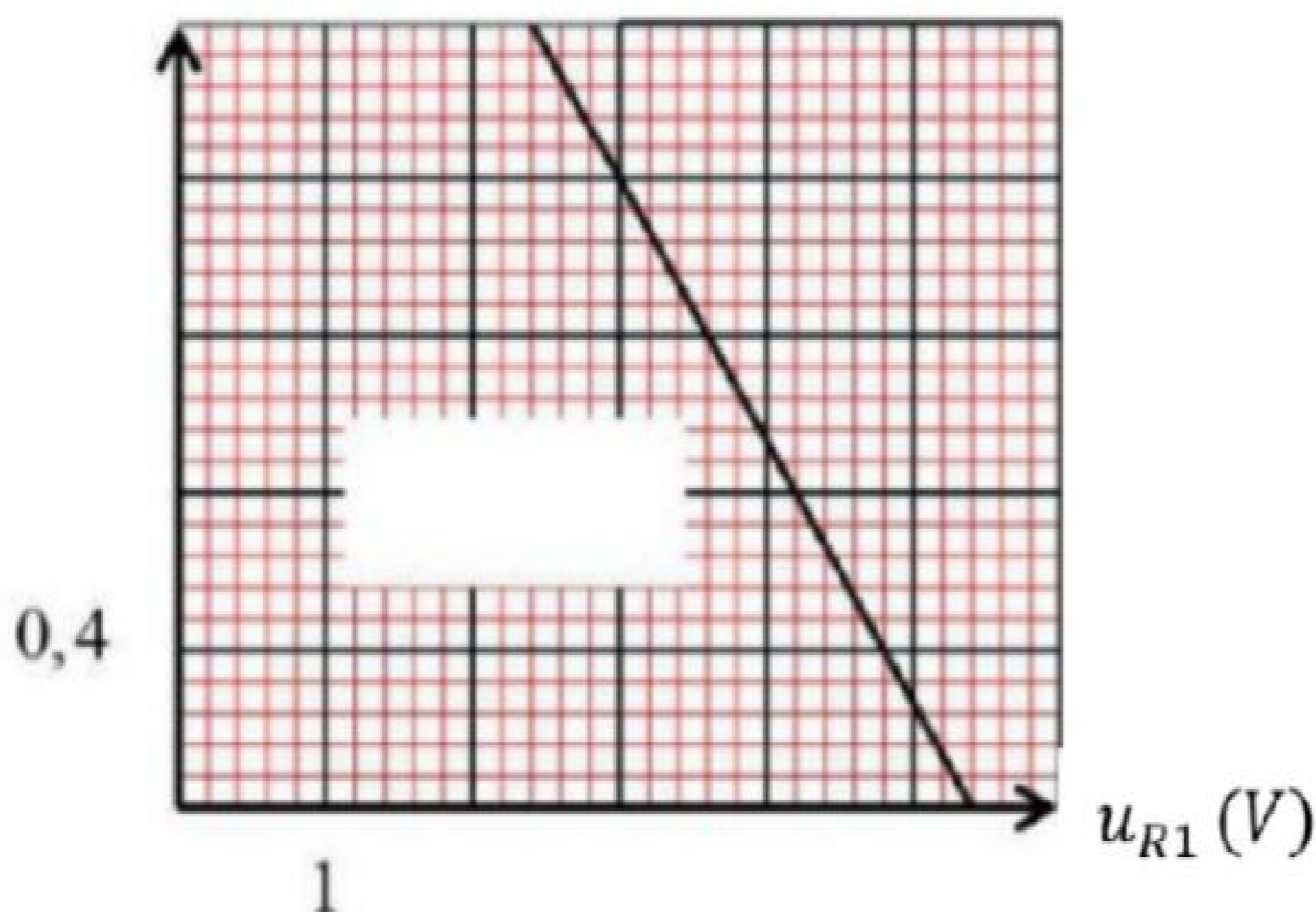


On règle l'inductance de la bobine sur la valeur L_1 on ferme K et on trace (figure 1) le graphe qui représente

$$\frac{du_{R1}}{dt} = f(u_{R1})$$

On refait l'expérience en faisant varier l'inductance L et on trace la courbe qui représente la variation de la constante du temps τ en fonction de l'inductance L (figure2), la résistance de la bobine est supposée inchangée.

$$\frac{du_{R1}}{dt} (10^3 V \cdot s^{-1})$$

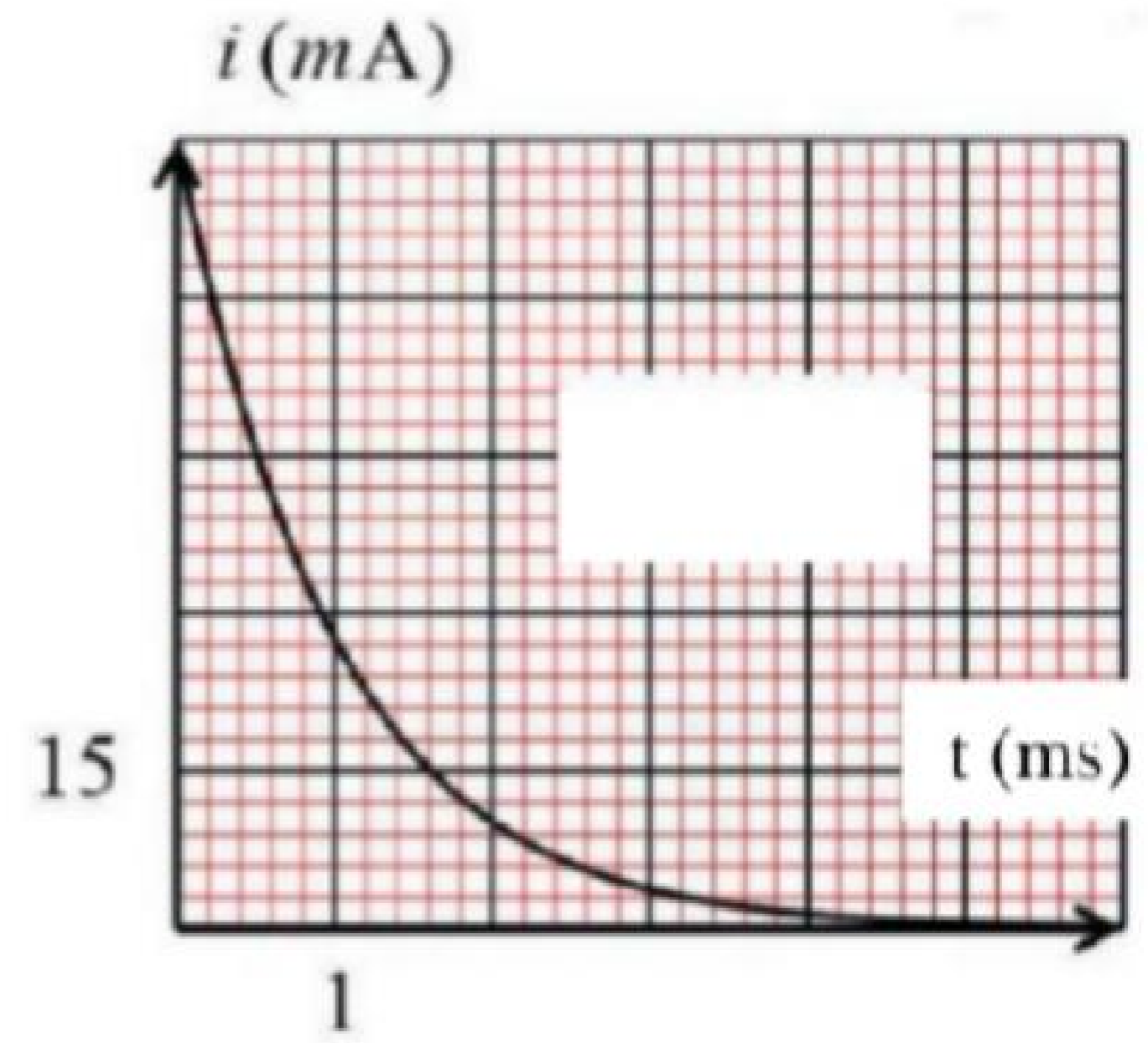




- 1) Quel rôle joue la bobine dans la branche où elle se trouve ? quel est l'intérêt de l'insertion de la diode dans ce circuit ?
- 2) Trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{R1} .
- 3) Calculer τ_1 et la valeur maximale U_m de la tension u_{R1} .
- 4) Montrer, par intégration, que la solution de l'équation différentielle précédente est :

$$u_{R1} = U_m(1 - e^{-t/\tau})$$

- 5) Calculer l'énergie électromagnétique, emmagasinée dans la bobine, à la date $t = 3\text{ms}$
- 6) On règle l'inductance sur la valeur $L = 0,12\text{ H}$ on ferme K pendant 1 min et l'on l'ouvre de nouveau, à une date qu'on considère comme nouvelle origine des temps $t = 0\text{ s}$.
La courbe ci-contre représente la variation de l'intensité du courant en fonction du temps.



- 7) Trouver l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ et montrer que i varie selon la fonction : $i = I_m e^{-t/\tau_2}$ exprimer et calculer I_m et τ_2 Calculer l'énergie perdue par effet joule dans le conducteur ohmique entre la date $t_1 = \tau_2$ et la date $t_2 = 3\tau_2$.

Partie 3 : Amortissement des oscillations électriques vu de la bobine

On charge un condensateur de capacité $C = 4\mu\text{F}$ et on le laisse se décharger à travers une bobine d'inductance L et de résistance négligeable en série avec un conducteur ohmique de résistance R . on suit l'évolution de la tension u_L aux bornes de la bobine en fonction de temps.

- 1) Faire le schéma du montage et préciser les branchements qu'il faut faire pour obtenir la courbe ci-dessous
- 2) Remplir le tableau suivant.

Date	0	T	2T	3T
Tension				

Quelle relation mathématique relie les valeurs des tensions? Conclure.

- 3) On peut modéliser le courbe par l'équation: $u_L(t) = U_0 e^{-\frac{Rt}{2L}} \cos(2\pi Nt)$. Montrer que les amplitudes forment une suite arithmétique donner l'expression de la raison en fonction de R , L et T
- 4) La pseudo-période est $T = 2\pi\text{ms} \approx T_0$ (la période propre) montrer que $L = 0,2\text{ H}$ et $R = 40\Omega$.
- 5) Exprimer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur E_e et celle emmagasinée dans la bobine E_m et en déduire l'énergie totale en fonction de : u_L , $\frac{du_L}{dt}$ et les paramètres du circuit.
- 6) Calculer les pertes joules entre $t_0 = 0\text{ s}$ et $t_1 = 3T/2$.

