

PHYSIQUE
Exercice n°1 :

On réalise un circuit électrique de la **figure-1** et comportant en série :

- un générateur de tension idéal de fem E ;
- un conducteur ohmique de résistance R réglable ;
- une bobine d'inductance L et de résistance interne r ;
- un ampèremètre et un interrupteur (K).

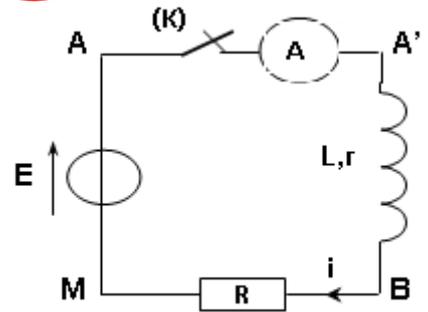


Figure 1

A un instant que l'on choisira comme origine des dates ($t = 0$), on ferme l'interrupteur (K).

Les courbes traduisant les variations des tensions u_{AM} et u_{BM} au cours du temps sont visualisées sur l'écran d'un oscilloscope bi-courbe. On obtient les oscillogrammes de la **figure 2**.

La droite (Δ) représente la tangente à la courbe 2 à l'instant de date $t = 0$.

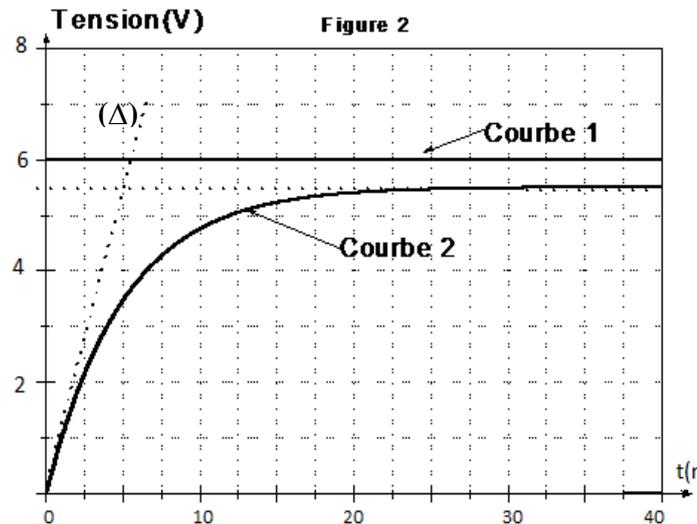


Figure 2

- 1)
 - a- Reproduire le schéma du montage et préciser les connexions de l'oscilloscope permettant de visualiser u_{AM} sur la **voie X** et u_{BM} sur la **voie Y**.
 - b- Identifier, en le justifiant, les deux courbes 1 et 2.
 - c- Dédurre la valeur de la fem E du générateur.
- 2) En appliquant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension u_{BM} aux bornes du résistor

s'écrit :
$$\tau \cdot \frac{du_{BM}}{dt} + u_{BM} = \left(\frac{R}{R+r} \right) \cdot E ;$$

avec τ est une constante à exprimer en fonction de R , r et L .

- 3- La solution de cette équation s'écrit : $u_{BM}(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

- a- Donner la signification de U_0 . Dédurre graphiquement sa valeur.
- b- Lorsque le régime permanent s'établit, l'ampèremètre indique **50mA**. Déterminer la valeur de R .

- 4- Montrer que la résistance r de la bobine est donnée par la relation : $r = \left(\frac{E}{U_0} - 1 \right) \cdot R$.

Calculer la valeur de r .

- 5- Déterminer graphiquement la constante de temps τ et déduire l'inductance L de la bobine.

Exercice n°2 :

Pour étudier expérimentalement la réponse d'un dipôle **RC** à un échelon de tension, on met à la disposition des élèves, sur chaque poste de travail :

- ✓ un condensateur de capacité $C = 50 \mu F$;
- ✓ un résistor de résistance R inconnue ;
- ✓ un générateur de f.é.m $E = 10 V$ et de résistance négligeable interne devant R ;
- ✓ un oscilloscope à mémoire ;
- ✓ un interrupteur K et des fils de connexion.

Les **5 schémas** de la **figure 3** sont choisis parmi ceux proposés par les élèves pour réaliser le circuit de charge du condensateur, avec les connexions indispensables à l'oscilloscope à mémoire afin de visualiser simultanément sur l'écran la tension d'alimentation et la tension u_C aux bornes du condensateur.

1°/ Parmi les 5 schémas de la figure 3, deux seulement sont donnés avec les connexions convenables aux entrées Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope. Les identifier par indication de leur numéro.

2°/ En fermant l'interrupteur K du montage réalisé selon l'un ou l'autre des schémas reconnus valables, on obtient les chronogrammes de la figure 4.

a) Sachant que la tension u_C aux bornes du condensateur s'écrit en fonction du temps :

$$u_C = E(1 - e^{-t/\tau}), \text{ où } \tau \text{ est la constante de temps du dipôle RC, déterminer graphiquement la valeur de } \tau.$$

b) En déduire :

❖ la valeur de R.

❖ à 1 % près, la valeur de la durée θ au bout de laquelle condensateur devient complètement chargé.

c) Montrer que si l'on remplace le résistor de résistance R par un autre de résistance R' de valeur triple de celle de R, le condensateur se chargera moins rapidement et, pour acquérir sa charge totale, il lui faut une durée θ' plus longue que l'on déterminera en fonction de θ .

3°/ a) Identifier, par l'indication de son numéro, le schéma donné dans la figure 2a avec les connexions qui conviennent plutôt à la visualisation de la tension u_R aux bornes du résistor, en plus de la tension d'alimentation.

b) Etablir l'expression de u_R en fonction de t, τ et E.

En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant de charge.

c) Tracer l'allure du chronogramme de $i(t)$ tout en y précisant les valeurs que prend l'intensité i respectivement à la fermeture de K et lorsque le condensateur devient complètement chargé.

En déduire le rôle que joue le condensateur dans le circuit, en régime permanent.

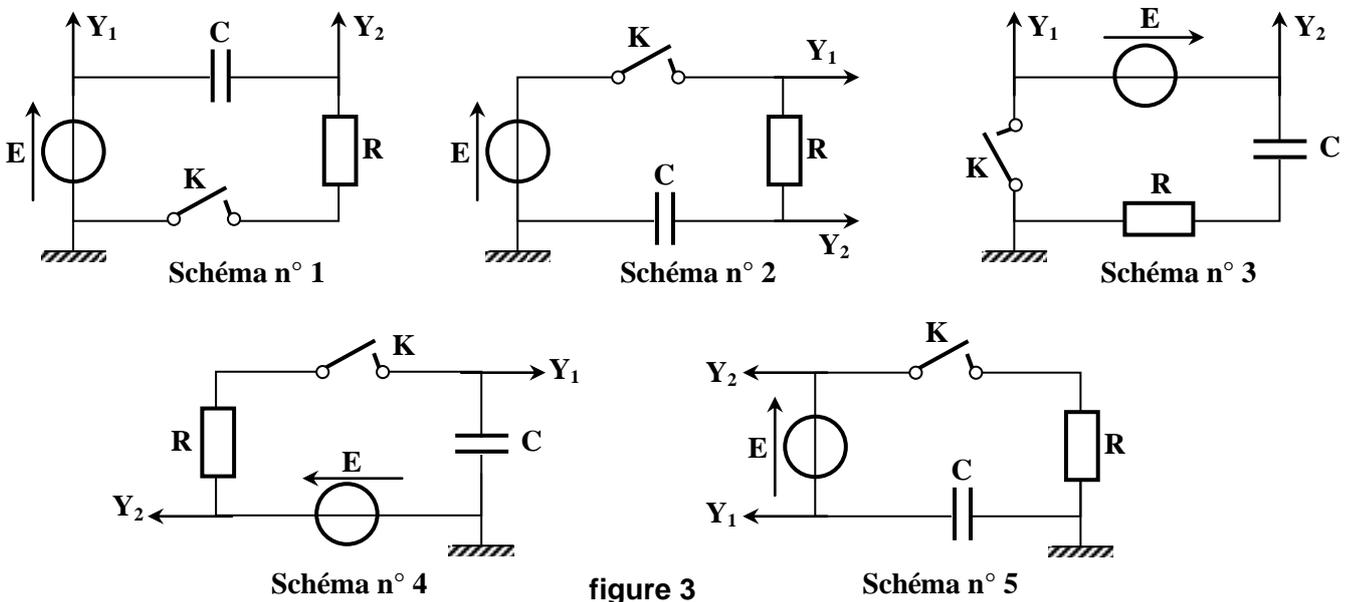


figure 3

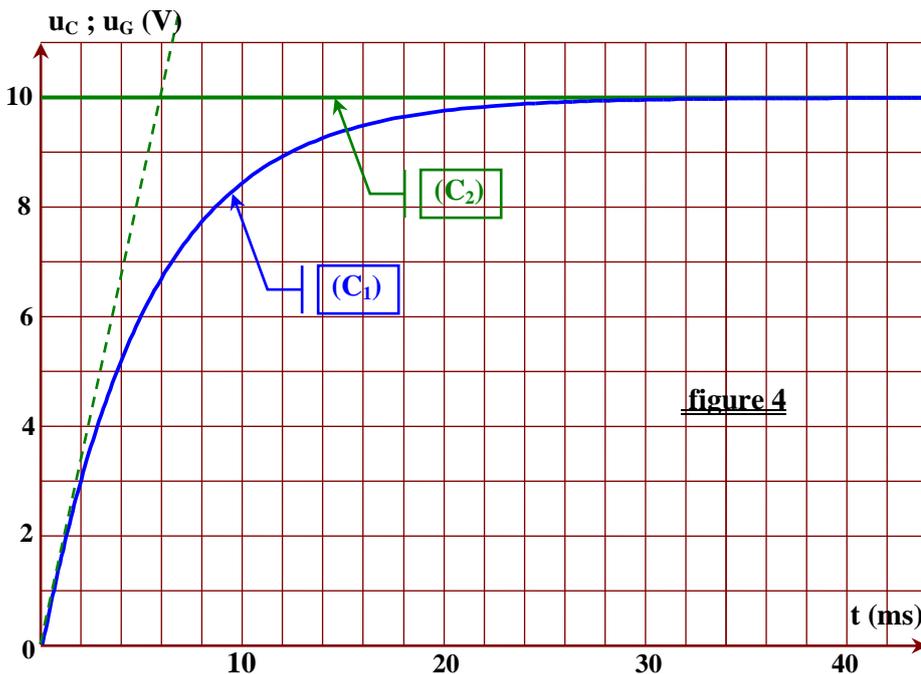
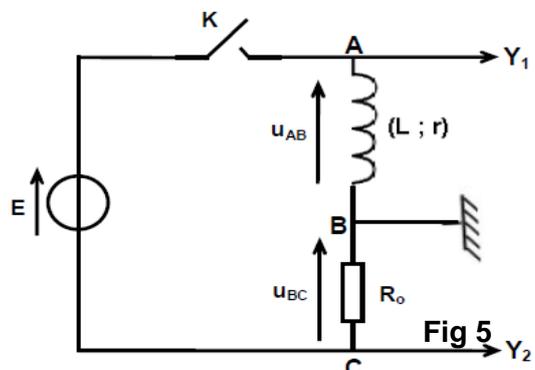


figure 4

Exercice n°3 :

On associe en série une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10 \Omega$, un générateur de force électromotrice (fem) E , de résistance interne nulle et de masse flottante, un résistor de résistance R_0 et un interrupteur K comme il est indiqué dans la fig 5.



Afin d'enregistrer simultanément l'évolution temporelle des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$, on relie les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope à mémoire respectivement aux points A et C du circuit tandis que sa masse est reliée au point B (Fig.1) et on appuie sur le bouton inversion de la voie Y_2 de l'oscilloscope. A l'instant $t = 0$, on ferme le circuit à l'aide de l'interrupteur K . L'oscilloscope enregistre les courbes C_1 et C_2 de la figure 6.

1°/ Justifier l'inversion faite sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.

2°/ Montrer que l'intensité i du courant qui circule dans le circuit est régie par l'équation différentielle

$$: \quad \frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L}, \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{R} \text{ et } R = R_0 + r$$

3°/ a) Vérifier que l'intensité i du courant s'écrit sous la forme : $i(t) = K(1 - e^{-t/\tau})$, où K est une constante dont on déterminera l'expression en fonction de E et de R .

b) En déduire l'expression de chacune des tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{BC}(t)$.

c) Identifier parmi C_1 et C_2 de la figure 2, le chronogramme de $u_{BC}(t)$.

4°/ A l'aide des courbes C_1 et C_2 de la figure 2, déterminer la valeur de :

a) la fem E du générateur,

b) l'intensité I_0 du courant qui s'établit dans le circuit en régime permanent,

c) la résistance R_0 ,

d) la constante de temps τ

et en déduire la valeur de l'inductance L .

5°/ Dans le circuit précédent, on modifie l'une des grandeurs caractéristiques du circuit (L ou bien R_0). Le nouveau chronogramme de la tension u_{BC} est la courbe C_3 de la figure 6.

Identifier la grandeur dont la valeur a été modifiée et comparer sa nouvelle valeur à sa valeur initiale.

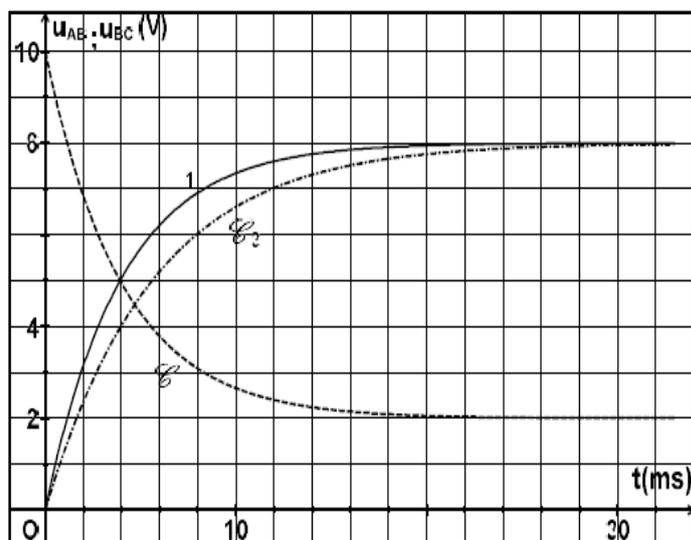


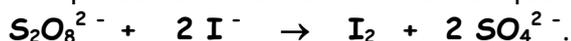
figure 6

CHIMIE

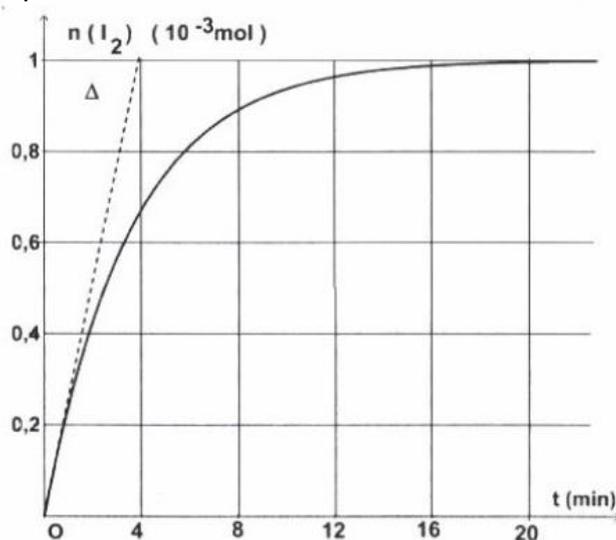
Exercice n°1 :

On mélange une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1 et de volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ avec une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_2 = 10 \text{ mL}$.

Il se produit alors la réaction totale d'équation :



Dans le but de faire une étude cinétique de cette réaction, on déclenche un chronomètre juste à l'instant où on réalise le mélange et on fait régulièrement des dosages du diode I_2 formé, ce qui a permis de tracer la courbe de la figure ci-contre :



Δ : tangente à la courbe à $t = 0$

1°/ Déterminer en quantité de matière, la composition du système à l'état final, en fonction de l'avancement final x_f de la réaction.

2°/ a) Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement final x_f .

b) Montrer que l'iodure de potassium ne peut pas être le réactif limitant.

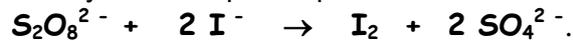
c) Calculer la concentration C_1 .

3° a) Définir la vitesse de la réaction.

b) Déterminer graphiquement l'instant où la vitesse est maximale. Calculer cette vitesse.

Exercice n°2 :

L'oxydation des ions iodures I^- par les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :



Dans un bêcher, on mélange, à l'instant $t = 0$ s, un volume $V_1 = 40$ mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1 = 0,20$ mol.L⁻¹, avec un volume $V_2 = 40$ mL d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire $C_2 = 0,05$ mol.L⁻¹. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diode I_2 au cours du temps.

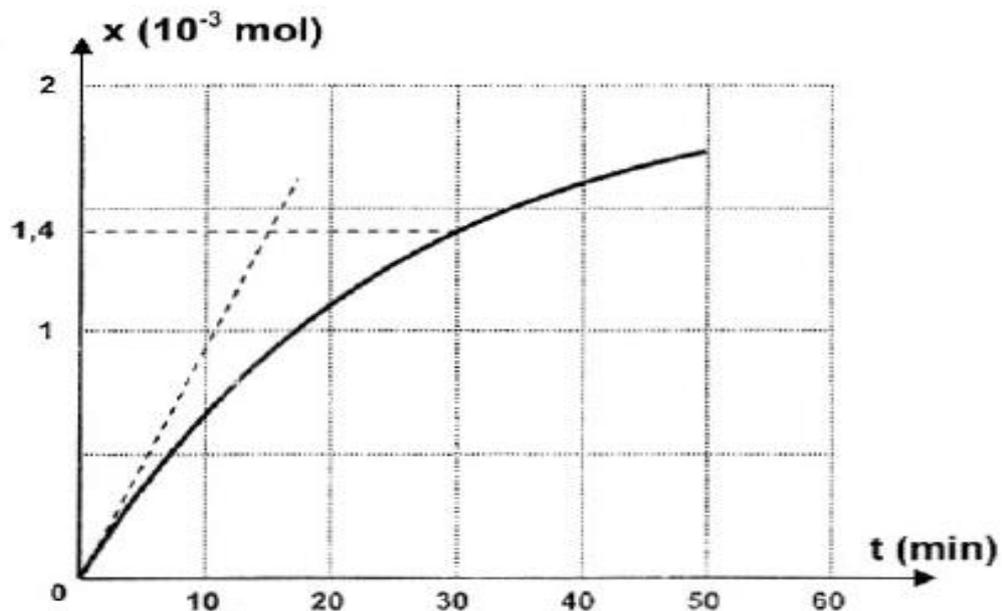
1° Déterminer les quantités initiales des ions I^- et $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange, notées respectivement n_{01} et n_{02} .

2° a) Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bêcher.

b) Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.

c) En déduire la valeur de l'avancement maximal x_m de la réaction.

3° Les résultats expérimentaux obtenus pendant les cinquante premières minutes ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps : $x = f(t)$.



a) Montrer à l'aide du graphique, qu'à l'instant $t_1 = 30$ min, la réaction n'est pas terminée.

b) Donner la composition du système chimique à l'instant $t_1 = 30$ min.

c) Déterminer graphiquement la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0$ s.

4° On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C_1' = 0,40$ mol.L⁻¹. Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale :

❖ La vitesse de la réaction à l'instant $t = 0$ s.

❖ L'avancement maximal de la réaction.

