



*La présentation, le soin et la rédaction seront pris en compte pour un point dans la notation.
Justifier en expliquant votre démarche si cela est nécessaire.
Tout calcul doit être précédé de la formule utilisée.
La valeur numérique prise par une grandeur physique est toujours suivie d'une unité.
Respecter la notation des grandeurs utilisées dans l'énoncé.*

EXERCICE 1 (7pts)

30min

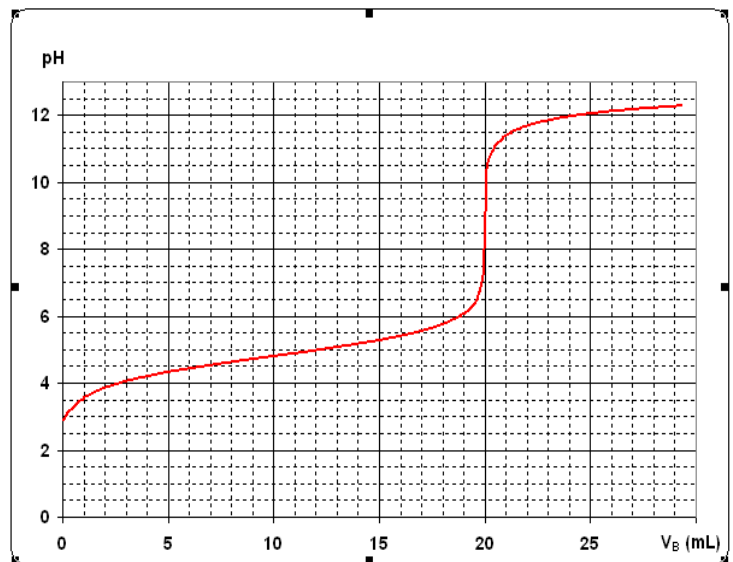
L'étiquette d'un vinaigre du commerce, qui sera considéré comme une solution aqueuse d'acide éthanóique, indique 6°. Le degré d'acidité exprime la masse, en gramme, d'acide éthanóique pur CH_3COOH dans 100 g de vinaigre.

On se propose de déterminer, au cours d'une séance de travaux pratiques, la concentration C_0 en acide éthanóique de ce vinaigre. La température de la salle est de 25 °C.

Données :

- Masse volumique du vinaigre : $\mu = 1,00 \text{ g.mL}^{-1}$;
- Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :
H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0 ;
- $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ (à 25 °C)
- Indicateurs colorés

	Zone de virage (pH)
Hélianthine	3,2-4,4
Rouge de méthyle	4,4-6,2
Bleu de bromothymol	6,0-7,6
Phénolphtaléine	8,2-9,8



On prélève un volume $V_A = 20,0 \text{ mL}$ de la solution (S) de vinaigre diluée 10 fois que l'on titre avec la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HO}_{(aq)}^-$) de concentration $C_B = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

On mesure le pH en fonction du volume V_B de solution titrante versé. Les résultats ont permis de tracer le graphe joint.

- 1- Représenter un schéma annoté du dispositif utilisé pour réaliser ce titrage.
- 2- Ecrire l'équation chimique de la réaction de titrage.
- 3- Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
- 4- Si le titrage était réalisé sans mesure de pH, quel indicateur coloré faudrait-il choisir ? Justifier ce choix. Pourquoi le titrage à l'aide d'un indicateur coloré serait difficile à réaliser avec le vinaigre considéré sur l'étiquette ?
- 5- On se propose maintenant de montrer que la réaction support du titrage est totale. on considère un volume $V_B = 12,0 \text{ mL}$ de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé.
 - 5-1- A l'aide de la courbe, noter le pH du mélange.
 - 5-2- En déduire la quantité d'ions hydroxyde restante après la transformation $n_f(\text{HO}^-)$ dans le volume total de

mélange réactionnel.

5-4- Calculer le taux d'avancement de la réaction. Conclure.

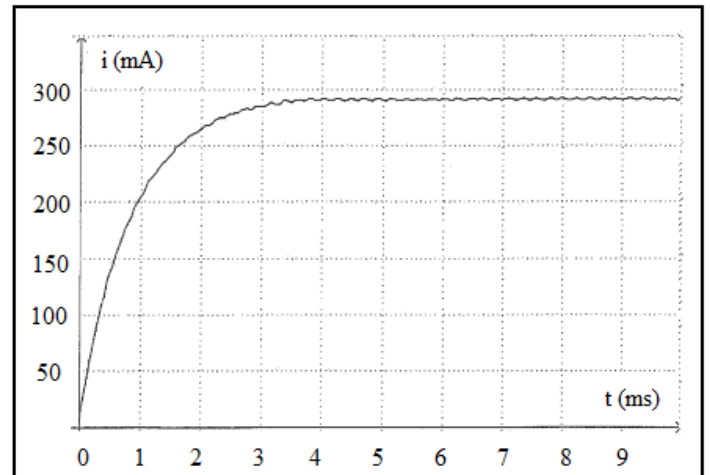
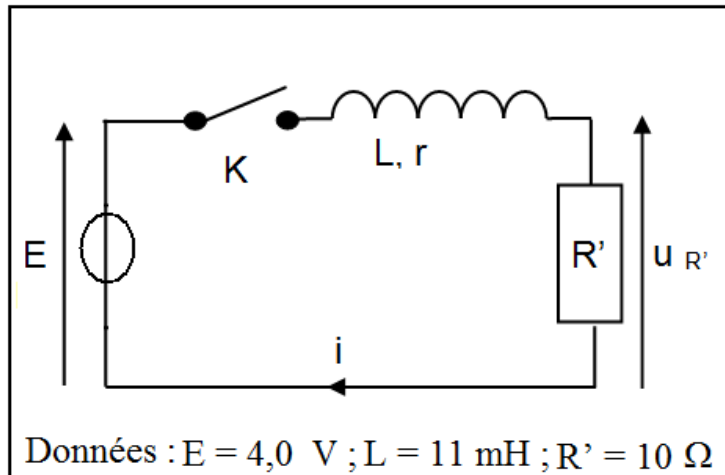
5-5- Calculer la concentration C de la solution (S). En déduire la concentration C_0 en acide éthanóïque du vinaigre étudié.

5-6- Calculer le degré d'acidité du vinaigre. Comparer le résultat à l'indication de l'étiquette

EXERCICE 2 (6pts)

35min

Le circuit étudié, représenté sur la figure 1, est constitué d'un générateur idéal de tension continue de force électromotrice E , d'un interrupteur K , d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'un conducteur ohmique de résistance R' .



1- À partir de la fermeture de l'interrupteur K , on observe la tension $u_{R'}$ à l'aide d'une interface d'acquisition reliée à un ordinateur. Quel est l'intérêt de faire le relevé de cette tension $u_{R'}$? Représenter sur la figure 1 les branchements électriques nécessaires pour observer $u_{R'}$ sur la voie 1 de l'interface.

2- Le tableur du logiciel d'acquisition nous permet de calculer les valeurs de i et de tracer la courbe $i = f(t)$ donnée **ci-dessus**.

Quel est le phénomène physique mis en évidence dans ce cas ? Quel élément du circuit est la cause de ce phénomène ?

3- En appliquant la loi d'additivité des tensions, déterminer l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant dans le circuit en fonction du temps.

4- Lorsqu'on est en régime permanent, i vaut alors I_p . Que devient l'équation différentielle ?

5- En déduire l'expression littérale de la résistance r de la bobine puis déterminer sa valeur .

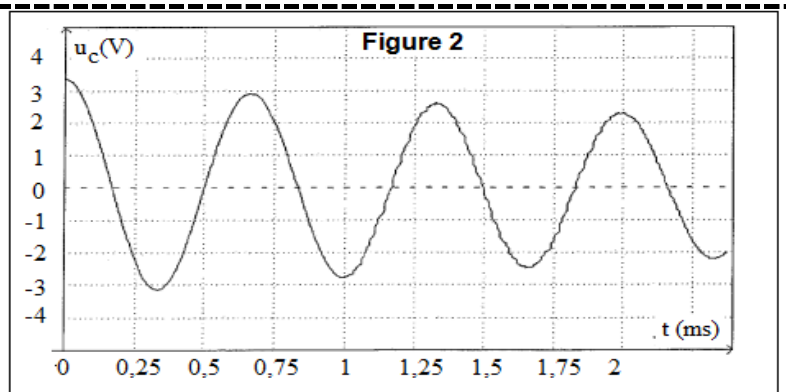
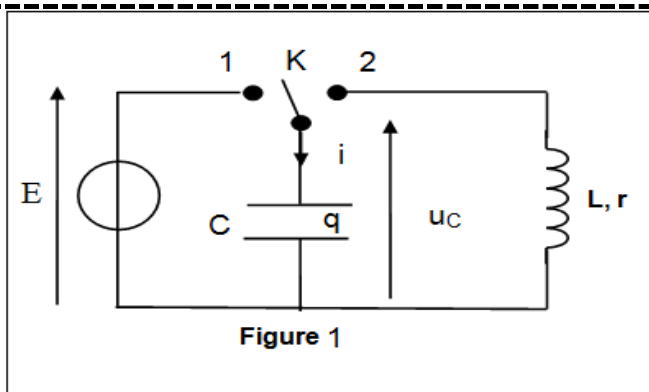
6- Mesurer par la méthode de votre choix, que vous explicitez, la constante de temps τ du circuit. En déduire la durée du régime transitoire. Votre calcul est-il vérifié sur l'enregistrement ? Justifier.

7- Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine pendant le régime permanent.

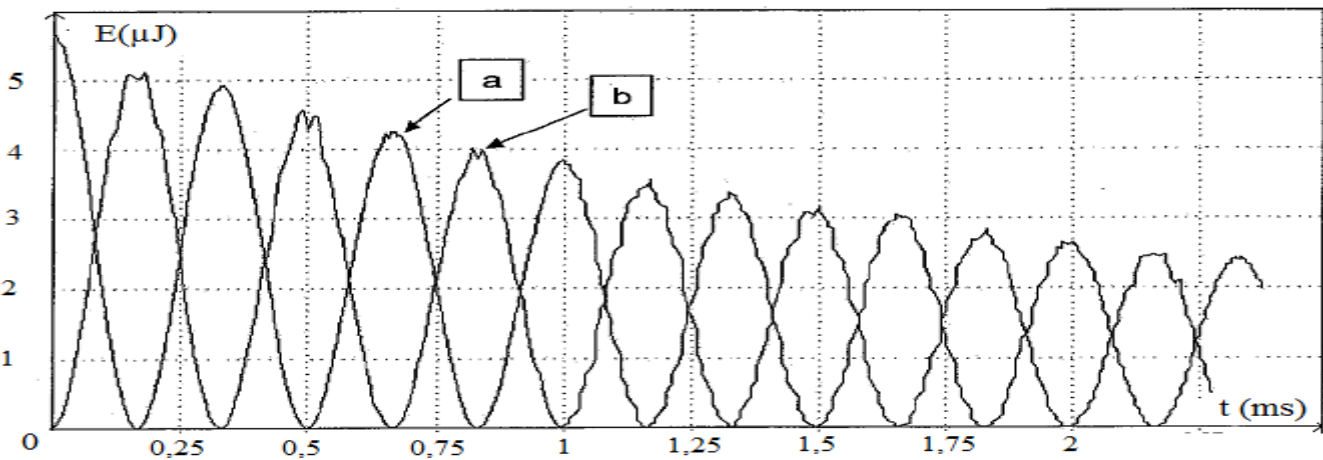
EXERCICE 3 (6pts)

35min

Le circuit étudié, représenté sur la figure 1, est constitué d'un générateur idéal de tension continue de force électromotrice E' , d'un interrupteur K à deux positions, d'un condensateur de capacité C et d'une bobine de résistance r et d'inductance L .



- 1- Quel est le phénomène physique se produisant lorsque l'interrupteur est placé en position 1 ? Est-il lent ou instantané ? Justifier.
- 2- On bascule alors l'interrupteur en position 2 et, à partir de cet instant choisi comme origine des dates, on relève la tension u_C en fonction du temps à l'aide d'une interface d'acquisition reliée à un ordinateur. On obtient le graphique du figure 2. Mesurer la pseudo-période T des oscillations enregistrées.
- 3- On souhaite suivre l'évolution énergétique du circuit rLC en fonction du temps. Pour cela, il faut calculer, à l'aide d'un tableur, l'énergie électrique E_e accumulée dans le condensateur et l'énergie magnétique E_m localisée dans la bobine.
- 3-1- Donner les expressions littérales de E_e et E_m en fonction de L , C , $U_C(t)$ et $i(t)$.
- 3-2- En respectant les conventions du schéma, exprimer i en fonction de la dérivée de u_C par rapport au temps.
- 3-4- Les courbes $E_e(t)$ et $E_m(t)$ sont données ci-dessous.



- 3-4-1- En justifiant chaque réponse, attribuer les grandeurs E_e ou E_m , aux courbes a et b.
- 3-4-2- En utilisant ces courbes, donner les valeurs des deux énergies E_e et E_m , aux instants de dates $t_1 = 0,5$ ms et $t_2 = 2,0$ ms.
- 3-4-2- Comment évolue l'énergie totale du circuit entre les instants de dates t_1 et t_2 ? Expliquer à quoi cette évolution est due.
- 4- Pour entretenir les oscillations, on ajoute en série dans le circuit précédent un dispositif d'entretien des oscillations assurant cette fonction.
- 4-1- A quel dipôle le dipôle RLC précédent devient-il équivalent ?
- 4-2- Sur votre copie, représentez, qualitativement mais soigneusement, l'évolution des énergies.
- 4-3- Dédurre, de l'expression de E totale de circuit et de son évolution au cours du temps, l'équation différentielle à laquelle satisfait la tension u_C .