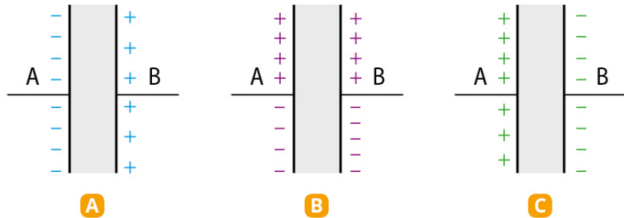


Chapitre H1. Exercices

17 Armatures chargées

Un condensateur possède deux armatures A et B. L'armature A porte une charge électrique $q_A = 4,8 \mu\text{C}$.

1. Que vaut la charge électrique portée par l'armature B ?
2. a. L'armature B possède-t-elle un excès ou un défaut d'électrons ?
b. Lequel de ces schémas représente correctement l'état électrique de ce condensateur ?



3. Déterminer le signe de la tension u_{AB} entre les deux armatures.

22 Tension aux bornes d'un condensateur

La tension aux bornes d'un condensateur dans un circuit RC série s'écrit :

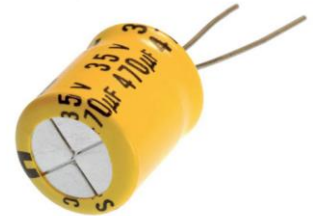
$$u_C(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \right)$$

1. Expliquer quelle est la signification de chacun des termes présents dans cette équation et leur unité.
2. a. Pourquoi peut-on dire que u_C est une fonction du temps ?
b. Que vaut u_C lorsque $t = 0$? lorsque t devient très grand ?
3. Cette expression de $u_C(t)$ correspond-elle à la charge ou à la décharge du condensateur ?

19 Capacité d'un condensateur

Un condensateur initialement déchargé est relié à un courant d'intensité constante I égale à 12 mA.

Au bout d'une minute, la tension aux bornes de ce condensateur vaut 1,5 V.



1. a. Calculer la valeur de la capacité de ce condensateur.
b. Ce résultat est-il cohérent avec la photographie ci-dessus ?
2. Est-ce une valeur courante pour un condensateur ?

31 La bouteille de Leyde HISTOIRE DES SCIENCES

La bouteille de Leyde est considérée comme l'ancêtre du condensateur. Elle est formée d'une électrode supérieure reliée à des feuilles d'or froissées à l'intérieur d'une bouteille en verre. Une deuxième électrode est une feuille métallique en étain enveloppant l'extérieur de la bouteille. Reliée à un générateur, la bouteille de Leyde peut accumuler des charges électriques.



1. Schématiser une bouteille de Leyde en indiquant les éléments qui jouent le rôle des armatures.

Le tableau ci-dessous regroupe les mesures de la tension électrique u_C aux bornes d'une bouteille de Leyde en fonction de la charge q portée par son armature positive.

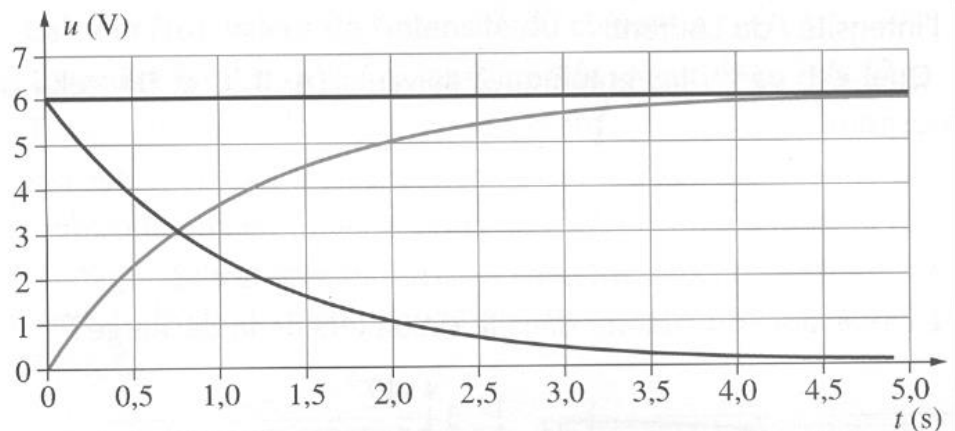
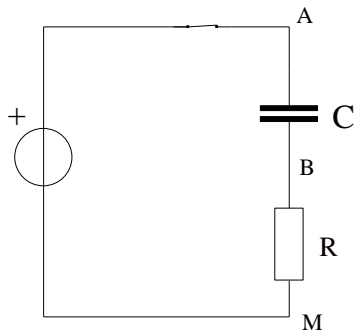
u_C (V)	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
q ($\times 10^{-9}$ C)	0	1,9	4,2	6,1	7,9	10,1

2. a. Tracer et modéliser la courbe des variations de q en fonction de u_C .
b. En déduire la relation numérique entre la tension u_C et la charge q .
3. Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur équivalent à cette bouteille de Leyde.

**A- Méthode expérimentale**

Un système d'acquisition relié à un ordinateur permet d'obtenir simultanément les tensions aux bornes des trois dipôles du circuit représenté.

Le condensateur est déchargé. A $t = 0$ on ferme l'interrupteur et on obtient les 3 graphiques suivants.



1. Flécher les tensions positives E (aux bornes du générateur); u_C et u_R ainsi que l'intensité du courant i . Repérer l'armature du condensateur qui se charge positivement.
2. Associer à chaque courbe la tension correspondante en justifiant les choix. En déduire la valeur de la tension E délivrée par le générateur.
3. Quelle courbe permet d'observer l'évolution de l'intensité du courant ? Justifier.
4. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ de ce dipôle. Au bout de quel temps peut-on admettre que le condensateur est chargé ?
5. On renouvelle l'expérience avec un condensateur de capacité deux fois moins importante. Que va-t-il se passer ? Repérer τ' sur le graphique puis tracer en rouge l'allure du graphe de u_C . Justifier.

B- Méthode analytique

1. Rappeler l'expression reliant la tension u_R et l'intensité i .
2. A partir de la loi d'additivité des tensions, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C .
3. On donne l'expression de la tension $u_C(t) = 6(1 - e^{-t/\tau})$. Cette expression est-elle en accord avec le graphe $u_C(t)$ obtenu ? (on considèrera $t = 0$ et $t = \infty$)
4. Montrer qu'elle est bien solution de l'équation différentielle. En déduire l'expression de τ .