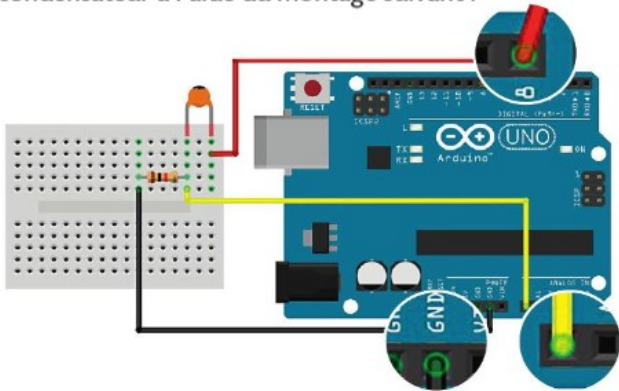


25 Détermination d'une capacité

| Exploiter des mesures ; tracer un graphique.

Un élève souhaite déterminer la capacité inconnue d'un condensateur à l'aide du montage suivant :



La résistance du conducteur ohmique est $R = 1,0 \text{ k}\Omega$. À $t = 0 \text{ s}$, la borne n° 8 (en haut du montage ci-dessus) passe à l'état haut. La tension entre cette borne et la masse (borne GND en bas) passe alors de 0 V à 5,00 V. Les résultats obtenus sont consignés ci-dessous.

$t \text{ (ms)}$	5	10	15	20	25	30	35
$u_R \text{ (V)}$	3,03	1,84	1,12	0,68	0,41	0,25	0,15
$t \text{ (ms)}$	40	45	50	55	60	65	70
$u_R \text{ (V)}$	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0

1. Montrer que l'élève n'a pas besoin de refaire le montage pour obtenir la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.
2. Utiliser un tableur ou un langage de programmation pour représenter la tension u_C en fonction du temps.
3. Déterminer le temps caractéristique de la charge du dipôle RC ainsi constitué.
4. Calculer la capacité C du condensateur.
5. Pour améliorer la précision de la détermination de C , faudrait-il augmenter ou diminuer l'intervalle de temps entre deux mesures pour une même durée totale d'enregistrement ?

28 À chacun son rythme

Dans 40 s, l'alarme se déclenche...

| Extraire et organiser l'information ; effectuer des calculs ; rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Lorsque l'utilisateur d'une alarme d'appartement rentre chez lui, après l'ouverture de la porte d'entrée, il doit disposer d'une durée suffisante pour désactiver le dispositif. Sinon, cette durée écoulée, l'alarme se déclenche. Lorsque l'alarme est sous tension et que l'utilisateur entre, l'interrupteur K du dispositif s'ouvre, et le condensateur se charge.

29 Python

Temps caractéristique

| Utiliser un langage de programmation.

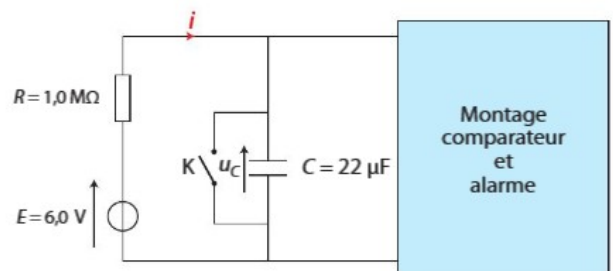
Un condensateur initialement chargé est déchargé à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 220 \Omega$. Les valeurs de la tension aux bornes du condensateur u_C en fonction du temps sont consignées dans un fichier de type csv. Un programme en langage python, à télécharger, permet de représenter la courbe $u_C = f(t)$.

PROGRAMME Python – QR Code p. 432

1. Exécuter le programme avec les données de l'expérience pour vérifier que l'on a bien une décharge. Sous quelle tension E le condensateur a-t-il été préalablement chargé ?
2. L'expression de la tension u_C en fonction du temps est $u_C = E \times e^{-\frac{t}{R \times C}}$. Montrer que l'on peut également écrire cette relation sous la forme $\ln(u_C) = \ln E - \frac{1}{R \times C} \times t$.
3. Quelles sont les modifications à apporter au programme pour afficher la courbe $\ln(u_C) = f(t)$ à partir des données expérimentales ? Les mettre en œuvre.
4. En utilisant l'outil de modélisation de ce programme, déterminer le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine de cette droite.
5. En déduire la capacité C du condensateur utilisé.

Donnée

Avec la bibliothèque numpy appelée par l'alias « np », le logarithme népérien de x s'écrit « np.log(x) ».



Le montage comparateur mesure la tension aux bornes du condensateur et la compare à une tension de référence $u_{ref} = 5,0 \text{ V}$. Aucun courant ne circule dans la branche de ce montage comparateur. L'alarme sonore se déclenche si $u_C > u_{ref}$.

1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.
2. Montrer que la tension u_C aux bornes du condensateur vérifie : $u_C = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.
3. De combien de temps l'utilisateur dispose-t-il pour désactiver l'alarme ?



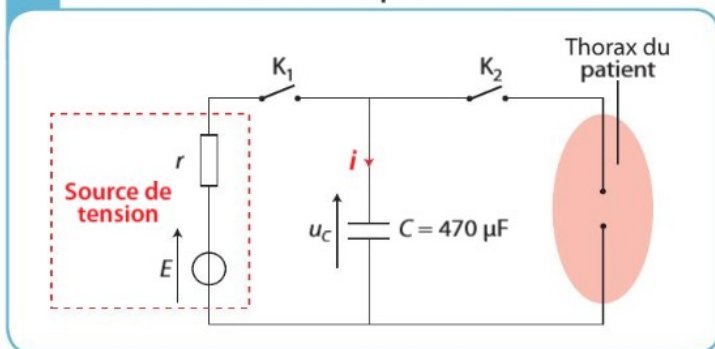
22 Le défibrillateur

| Effectuer des calculs ; exploiter un graphique.

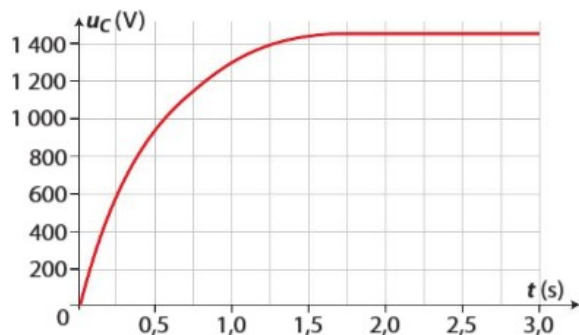
A Défibrillateur cardiaque

Un défibrillateur cardiaque permet d'appliquer un choc électrique sur le thorax d'un patient, dont les fibres musculaires du cœur se contractent de façon désordonnée (fibrillation).

B Schéma simplifié du circuit électrique d'un défibrillateur cardiaque



Avant d'appliquer le choc électrique au patient, la source de tension charge le condensateur. Le graphique ci-dessous représente la tension u_C aux bornes du condensateur au cours de cette charge en fonction du temps t .



1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur peut s'écrire :

$$r \times C \times \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

2. Montrer que la solution de cette équation différentielle est

$$u_C = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right).$$

En déduire graphiquement E .

3. Déterminer le temps caractéristique de cette charge.

4. En déduire la résistance interne r de la source de tension.

5. Le thorax du patient est assimilé à un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$. Calculer l'intensité du courant circulant dans le thorax au début de la décharge.