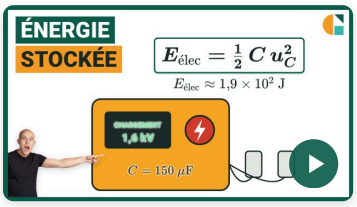
Calculer l'énergie stockée dans un condensateur

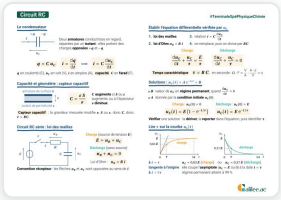
Condensateur et circuit RC • Compétence 10 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-10



La fiche de cours

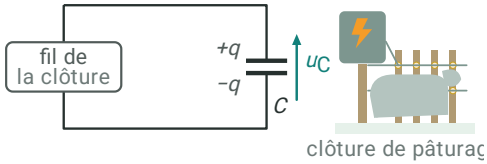
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/circuits-rc

Exercice 1

L'énergie d'une clôture électrique

Dans l'électrificateur d'une clôture de pâturage, un condensateur de capacité $C = 180\ \mu\text{F}$, est chargé sous une tension $u_C = 260\ \text{V}$. Donnée : $E_{élec} = \frac{1}{2} \times C \times u_C^2$.



1) Convertir la capacité en farads.

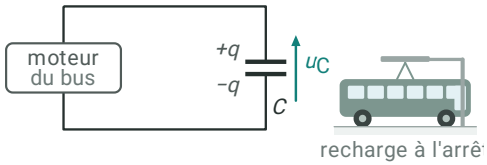
2) Calculer l'énergie $E_{élec}$ stockée par le condensateur.

3) Si on doublait la tension de charge, par quel nombre l'énergie stockée serait-elle multipliée ?

Exercice 2

Le bus qui se recharge à l'arrêt

Un bus électrique stocke de l'énergie dans un module de supercondensateurs de capacité $C = 63\ \text{F}$, rechargé à chaque arrêt sous $u_C = 90\ \text{V}$. Données : $E_{élec} = \frac{1}{2} \times C \times u_C^2$; $1\ \text{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\ \text{J}$; une puissance est une énergie divisée par une durée.



1) Calculer l'énergie $E_{élec}$ stockée par le module, en joules.

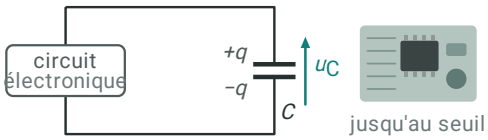
2) Convertir cette énergie en kilowattheures.

3) Calculer la durée pendant laquelle cette énergie alimenterait un moteur de puissance $40\ \text{kW}$.

Exercice 3 L'énergie réellement utilisée

Un supercondensateur de capacité $C = 4{,}70\ \text{F}$, chargé sous $5{,}0\ \text{V}$, alimente un circuit électronique. Le circuit cesse de fonctionner quand la tension descend à $1{,}8\ \text{V}$.

Donnée : $E_{\text{élec}} = \dfrac{1}{2} \times C \times u_C^2$.



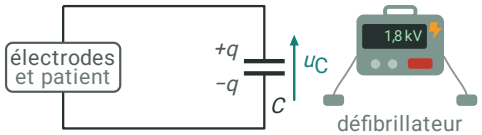
1) Calculer l'énergie E_1 stockée au départ.

2) Calculer l'énergie E_2 qui reste dans le condensateur quand le circuit s'arrête.

3) Calculer l'énergie fournie au circuit.

Exercice 4 Type bac : le choc d'un défibrillateur

Le condensateur d'un défibrillateur, de capacité $C = 150\ \mu\text{F}$, est chargé sous $u_C = 1{,}8\ \text{kV}$. Lors du choc, il cède toute son énergie en $8{,}0\ \text{ms}$. Données : $E_{\text{élec}} = \dfrac{1}{2} \times C \times u_C^2$; la puissance moyenne est l'énergie cédée divisée par la durée.



1) Calculer l'énergie $E_{\text{élec}}$ stockée avant le choc.

2) Calculer la puissance moyenne P du choc.

3) Calculer la tension de charge nécessaire pour un choc de $150\ \text{J}$ seulement.

Calculer l'énergie stockée dans un condensateur

Condensateur et circuit RC • Compétence 10 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 L'énergie d'une clôture électrique

1) $1\ \mu\text{F} = 10^{-6}\ \text{F}$:

$$\boxed{C = 180 \times 10^{-6}\ \text{F}}$$

2) On applique la relation donnée ; le carré ne porte que sur la tension :

$$E_{\text{élec}} = \frac{1}{2} \times 180 \times 10^{-6} \times 260^2$$

$$\boxed{E_{\text{élec}} \approx 6{,}1\ \text{J}}$$

3) L'énergie est proportionnelle au carré de la tension : si la tension est multipliée par deux, l'énergie est multipliée par $2^2 = 4$.

$$\boxed{\text{multipliée par } 4}$$

Exercice 2 Le bus qui se recharge à l'arrêt

1) On applique la relation donnée :

$$E_{\text{élec}} = \frac{1}{2} \times 63 \times 90^2$$

$$\boxed{E_{\text{élec}} \approx 2{,}55 \times 10^5\ \text{J}}$$

2) On divise par le nombre de joules contenus dans un kilowattheure :

$$\boxed{E_{\text{élec}} = \frac{2{,}55 \times 10^5}{3{,}6 \times 10^6} \approx 0{,}071\ \text{kWh}}$$

3) $P = \dfrac{E_{\text{élec}}}{\Delta t}$, donc $\Delta t = \dfrac{E_{\text{élec}}}{P}$, avec $P = 40 \times 10^3\ \text{W}$:

$$\Delta t = \frac{2{,}55 \times 10^5}{40 \times 10^3}$$

$$\boxed{\Delta t \approx 6{,}4\ \text{s}}$$

Exercice 3 L'énergie réellement utilisée

1) On applique la relation donnée avec la tension de départ :

$$\boxed{E_1 = \frac{1}{2} \times 4{,}70 \times 5{,}0^2 \approx 58{,}8\ \text{J}}$$

2) De même avec la tension d'arrêt :

$$\boxed{E_2 = \frac{1}{2} \times 4{,}70 \times 1{,}8^2 \approx 7{,}61\ \text{J}}$$

3) Le condensateur a cédé la différence entre ces deux énergies (et non l'énergie calculée avec la différence des tensions) :

$$E_1 - E_2 = 58{,}8 - 7{,}61$$

$$\boxed{E_1 - E_2 \approx 51\ \text{J}}$$

Exercice 4 Type bac : le choc d'un défibrillateur

1) $C = 150 \times 10^{-6}$ F et $u_C = 1{,}8 \times 10^{3}$ V :

$$E_{\text{élec}} = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times (1{,}8 \times 10^{3})^2$$

$$\boxed{E_{\text{élec}} = 243 \text{ J}}$$

2) La puissance moyenne est l'énergie cédée divisée par la durée, $\Delta t = 8{,}0 \times 10^{-3}$ s :

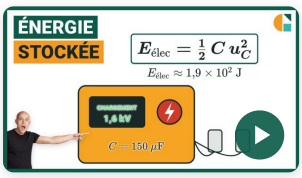
$$P = \frac{243}{8{,}0 \times 10^{-3}}$$

$$\boxed{P \approx 3{,}0 \times 10^{4} \text{ W}}$$

3) On isole la tension : $u_C = \sqrt{\dfrac{2 \times E_{\text{élec}}}{C}}$.

$$u_C = \sqrt{\frac{2 \times 150}{150 \times 10^{-6}}}$$

$$\boxed{u_C \approx 1{,}4 \times 10^{3} \text{ V}}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-10

Énergie stockée dans un condensateur : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer l'énergie stockée dans un condensateur : elle vaut la moitié du produit de la capacité par le carré de la tension, s'exprime en joules si la capacité est en farads et la tension en volts ; elle quadruple quand la tension double ; l'énergie fournie est la différence de deux énergies, et la puissance moyenne est l'énergie divisée par la durée. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.