

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

De nombreux appareils électriques ont besoin d'être régulièrement rechargés. L'utilisateur est souvent averti de la fin de la charge par un témoin lumineux.

Sur certains chargeurs (voir photo ci-dessous) la DEL rouge reste allumée pendant la charge de la batterie et s'éteint quand la batterie est chargée.



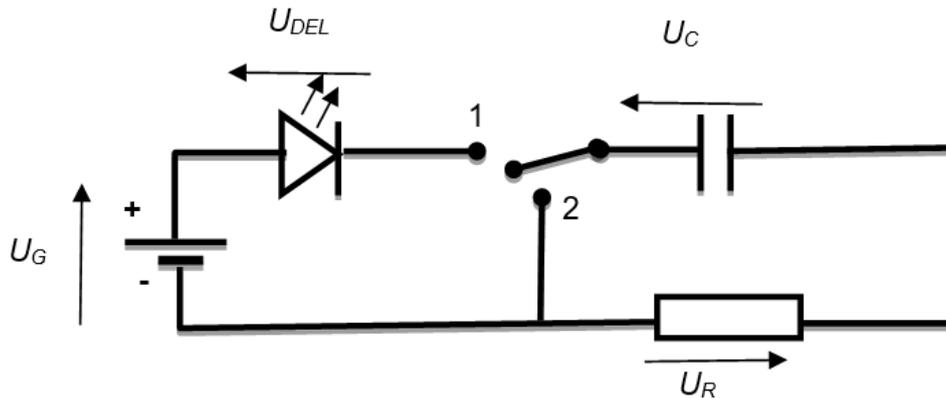
Le but de cette épreuve est d'étudier un montage comportant une DEL qui pourrait servir de témoin de charge d'un condensateur.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Schéma du circuit pour étudier la réponse du dipôle RC lors de la charge

Composants utilisés :

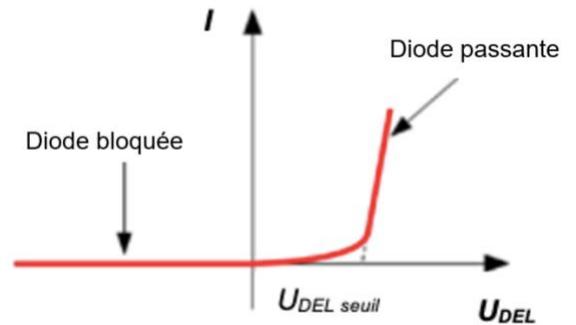
- Pile 9 V
- Conducteur ohmique de résistance 1,1 kΩ
- Condensateur de capacité 300 μF (ou plusieurs condensateurs en parallèle de capacité équivalente)
- DEL rouge



Caractéristique $I = f(U_{DEL})$ d'une DEL

Pour une DEL rouge standard, la tension seuil est, habituellement, de l'ordre de 1,8 V.

Cette tension seuil correspond à la tension électrique minimale aux bornes de la DEL pour qu'elle puisse s'allumer correctement. L'intensité maximale du courant électrique pouvant traverser la DEL (diode électroluminescente) est estimée à 20 mA.



Fonction Inversion de tension électrique

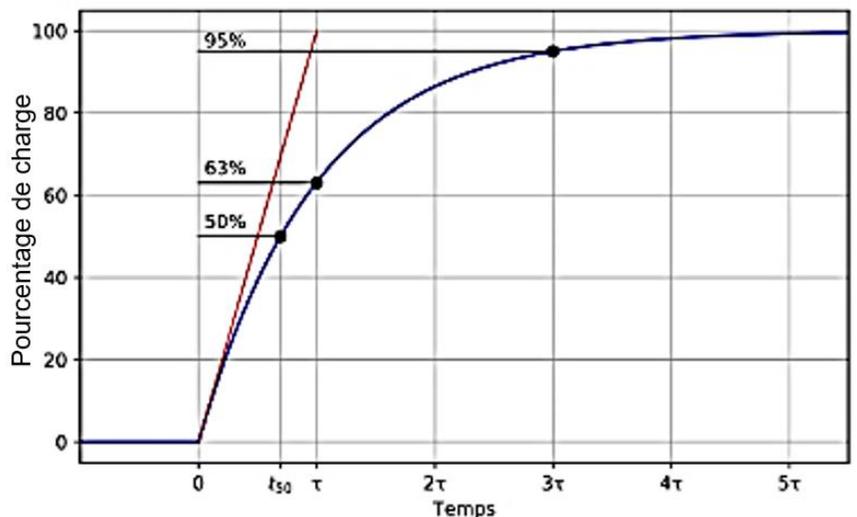
Les oscilloscopes numériques et les systèmes d'acquisition possèdent une fonction qui permet d'inverser le signe de la tension électrique sur une des voies.

Temps d'établissement à α %

Le temps d'établissement correspond à la durée entre l'instant initial et l'instant où la valeur de sortie est à α % de la variation totale.

Par exemple, pour une tension aux bornes du condensateur égale à 95% de la tension maximale, la durée d'établissement est environ égale à 3τ .

Le régime stationnaire est obtenu pour une tension aux bornes du condensateur égale 99% de la tension maximale. Il est atteint à partir d'une durée égale à environ 5τ .



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Étude du dispositif à l'aide du multimètre (20 minutes conseillées)

1.1. Effectuer le montage du circuit permettant d'étudier la réponse du dipôle RC lors de la charge, à l'aide des informations fournies.

À l'aide du multimètre, mesurer la tension U_G aux bornes de la pile.

$$U_G = \dots \text{Valeur expérimentale}$$

1.2. Le condensateur étant initialement déchargé, on bascule l'interrupteur en position 1.

- Préciser quelle est alors l'évolution de la tension électrique aux bornes du condensateur. On pourra s'aider du multimètre.

La valeur de la tension électrique aux bornes du condensateur augmente jusqu'à atteindre la valeur U_G .

- Préciser la condition nécessaire pour que la DEL soit allumée.

Pour que la DEL soit allumée, la tension aux bornes de la DEL doit être au moins de 1,8V.

1.3. Indiquer aux bornes de quel dipôle le branchement doit être réalisé, afin de visualiser une tension électrique directement proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui circule dans ce circuit. Justifier.

Aux bornes de la résistance, la tension électrique directement proportionnelle à l'intensité du courant électrique. Loi d'Ohm : $U_R = RI$. Il faut donc brancher l'oscilloscope aux bornes de la résistance.

1.4. Lorsque l'interrupteur est basculée en position 2, indiquer la valeur de l'intensité du courant dans la DEL. En déduire la valeur de la tension aux bornes de la DEL à cet instant.

Lorsque l'interrupteur est basculé en position 2, le courant ne passe plus dans la DEL, l'intensité est nulle. La tension aux bornes de la DEL est nulle également.

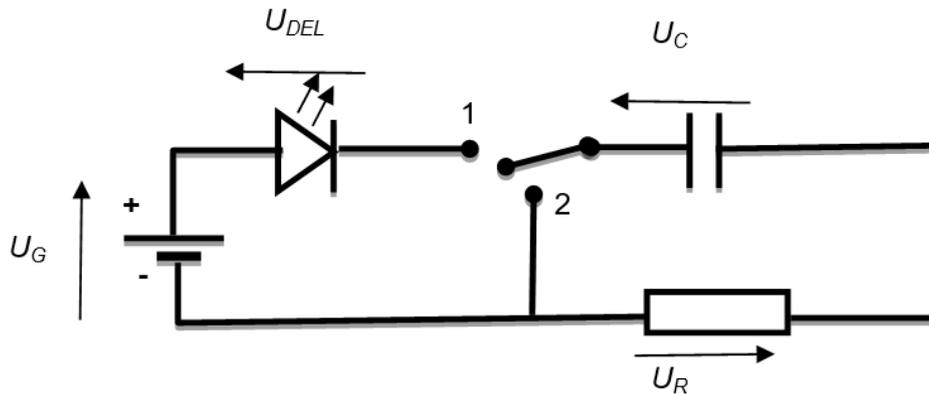
Indiquer comment varie alors la tension aux bornes du condensateur.

Lorsque l'interrupteur est basculé en position 2, le condensateur se décharge : la tension aux bornes du condensateur diminue.

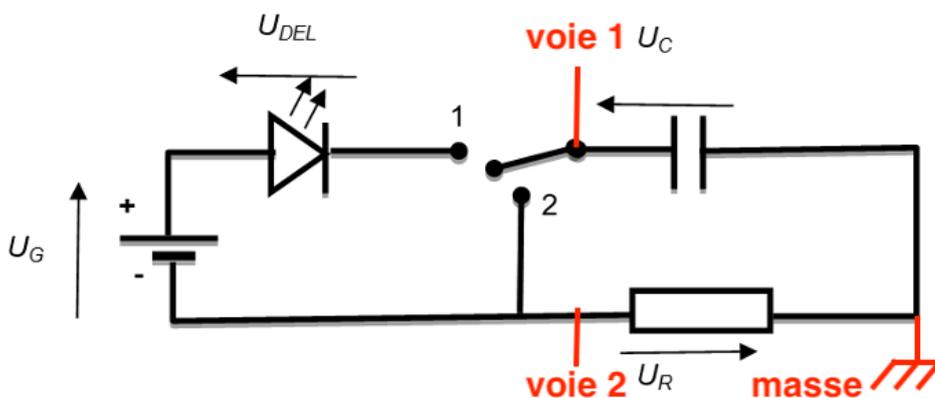
APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter les réponses ou en cas de difficulté	

2. Étude du dispositif à l'aide de l'oscilloscope (20 minutes conseillées)

Indiquer, sur le schéma du circuit ci-dessous, où brancher les voies de l'oscilloscope pour visualiser l'évolution de la tension aux bornes du condensateur (en voie 1) et celle de la tension aux bornes du conducteur ohmique (en voie 2). Ces deux tensions doivent avoir une masse commune. On pourra s'aider des indications du document « Fonction Inversion de tension électrique ».



Effectuer sur le circuit les branchements des voies de l'oscilloscope ou du système d'acquisition.



APPEL n°2		
✋	Appeler le professeur pour lui présenter le montage ou en cas de difficulté	✋

Faire l'acquisition des deux tensions lors de la charge du condensateur. **A faire expérimentalement.**

3. Témoin lumineux et niveau de charge (20 minutes conseillées)

En exploitant les courbes obtenues, déterminer la tension maximale aux bornes du condensateur.

Graphiquement, la tension maximale aux bornes du condensateur U_{Cmax} = Valeur expérimentale

Déterminer le temps d'établissement à 63 % de la tension maximale. Présenter clairement votre résultat.

On calcul $0,63 U_{Cmax}$ (valeur obtenue à la question précédente) et on lit le temps correspondant qui est égal à τ .

Remarque : $\tau = RC = 1,1 \times 10^3 \times 300 \times 10^{-6} = 0,33 \text{ s}$ devrait obtenir une valeur proche de 0,33s.

APPEL facultatif		
✋	Appeler le professeur en cas de difficulté	✋

À l'aide du document « Temps d'établissement à α % », déterminer le temps d'établissement à 95 % et le temps d'établissement du régime stationnaire. Conclure sur la durée de charge.

D'après le document « Temps d'établissement à α % », pour une tension aux bornes du condensateur égale à 95% de la tension maximale, la durée d'établissement est environ égale à $3\tau = 3 \times 0,33 = 0,99 \text{ s}$

Indiquer si La DEL s'éteindra effectivement quand le condensateur sera chargé.

Quand le condensateur sera chargé, le courant ne circule plus : la DEL s'éteint.

Indiquer si la présence de la DEL modifie la tension maximale aux bornes du condensateur.

Vérifier expérimentalement si $U_{C_{\max}} = U_G$.

- si $U_{C_{\max}} = U_G$: la présence de la DEL ne modifie pas la tension maximale aux bornes du condensateur.
- si $U_{C_{\max}} < U_G$: la présence de la DEL modifie la tension maximale aux bornes du condensateur.

La DEL utilisée dans ce montage est donc un témoin de charge. Préciser son principal défaut et proposer des pistes d'amélioration pour ce dispositif.

Le principal défaut de la DEL témoin de charge est qu'elle ne permet pas d'indiquer précisément le niveau de charge de la batterie. Elle s'allume ou s'éteint en fonction d'un seuil de tension, sans donner d'information sur l'état de charge intermédiaire.

Pistes d'amélioration :

- Ajout d'un voltmètre ou d'un afficheur numérique pour afficher la tension de la batterie en temps réel.
- Utilisation d'un circuit intégré permettant un affichage progressif avec une barre de LED proportionnelle à la charge.

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.