

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

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

La lumière du plafonnier d'une voiture s'éteint progressivement lors de la fermeture des portières. Ainsi, la nuit, le conducteur peut s'installer à son poste de conduite et démarrer la voiture sans difficulté. L'extinction progressive de la lumière est possible grâce à un circuit électrique temporisateur comprenant un dipôle RC.

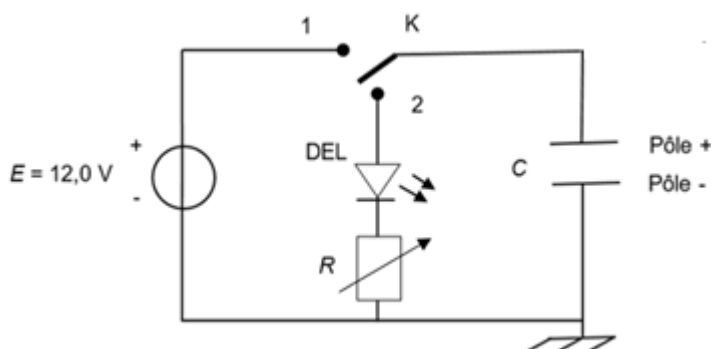
Il est possible de comprendre le fonctionnement de cette temporisation en étudiant un montage simplifié du circuit électronique réel.



Le but de cette épreuve est de déterminer le paramètre du circuit à modifier pour augmenter la durée pendant laquelle la lampe du plafonnier brille.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**Montage modélisant le plafonnier d'une voiture**

Il est possible de modéliser le fonctionnement du plafonnier d'une voiture à l'aide du montage schématisé ci-dessous. On peut considérer que l'interrupteur, habituellement en position 1, bascule en position 2 lors de la fermeture d'une portière du véhicule. La diode électroluminescente (DEL) simulant la lampe du plafonnier s'allume alors, puis s'éteint progressivement au cours de la décharge du condensateur.



Attention, si le condensateur est polarisé, il faut **respecter les bornes + et -** pour qu'il soit correctement branché. De même, en ce qui concerne la Diode Électro Luminescente (DEL), elle doit être branchée en respectant le sens indiqué sur le schéma.

La DEL brille si elle est parcourue par un courant d'intensité supérieure à une certaine valeur i_b .

Temps caractéristique d'un dipôle RC

Le temps caractéristique τ d'un dipôle RC série est donné par la relation : $\tau = R \cdot C$

avec :

τ : valeur du temps caractéristique, en seconde (s)

R : valeur de la résistance du conducteur ohmique, en Ohm (Ω)

C : valeur de la capacité du condensateur, en Farad (F)

Dans le cas d'un dipôle RC donné la durée de décharge (ou de charge) du condensateur peut être déterminée à l'aide du temps caractéristique τ associé.

Lors de la charge d'un condensateur, la tension aux bornes d'un condensateur au sein du circuit suit la loi horaire :

$$u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

Ainsi, pour $t = \tau$, $u_C(\tau) = 0,63 \times E$

Compatibilité d'une mesure avec une valeur de référence

Il est possible d'évaluer la compatibilité d'une valeur expérimentale avec une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient z suivant :

$$z = \frac{|\tau_{exp} - \tau_{th}|}{u(\tau_{exp})}$$

avec :

τ_{exp} : valeur du temps caractéristique obtenu expérimentalement

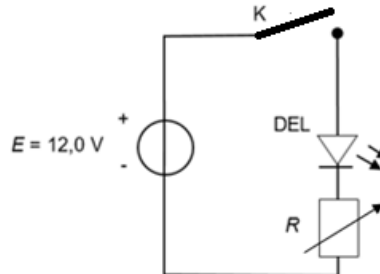
τ_{th} : valeur du temps caractéristique obtenu théoriquement

$u(\tau_{exp})$: incertitude-type sur la valeur expérimentale du temps caractéristique

Si $z < 2$ on considère ici que la mesure expérimentale est compatible avec la valeur attendue.

TRAVAIL À EFFECTUER**1. Comportement d'une DEL (10 minutes conseillées)**

1.1. Mettre en œuvre le montage schématisé ci-dessous, l'interrupteur restant ouvert.



Donner d'abord à la résistance du conducteur ohmique la valeur $R = 5,0 \text{ k}\Omega$.

Fermer l'interrupteur et observer.

Reproduire l'expérience en donnant à la résistance la valeur $R = 50 \text{ k}\Omega$ et noter les observations.

Lorsqu'on augmente la valeur de la résistance, l'intensité de la lampe diminue

1.2. Proposer une explication aux observations formulées.

D'après la loi d'Ohm : $U_R = R \cdot I$

D'après la loi des Mailles : $E = U_R + U_{DEL}$

Alors lorsque la valeur de la résistance R augmente, U_R augmente donc U_{DEL} diminue. Si U_{DEL} diminue, la luminosité de la Del va diminuer.

Résonnement analogue pour l'intensité

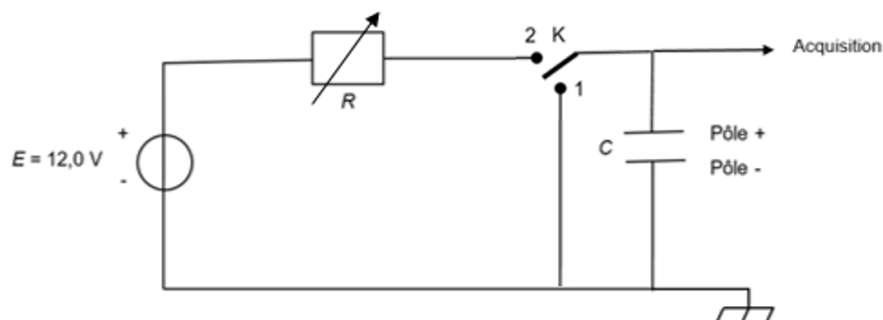
APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter l'observation et l'explication ou en cas de difficulté	

2. Temps caractéristique τ du dipôle RC (20 minutes conseillées)

On souhaite mesurer le temps caractéristique τ du dipôle RC, à travers l'étude de la charge du condensateur.

Mettre en œuvre le montage schématisé ci-dessous.

Donner aux grandeurs les valeurs suivantes : $R = 5,0 \text{ k}\Omega$; $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$.



APPEL n°2

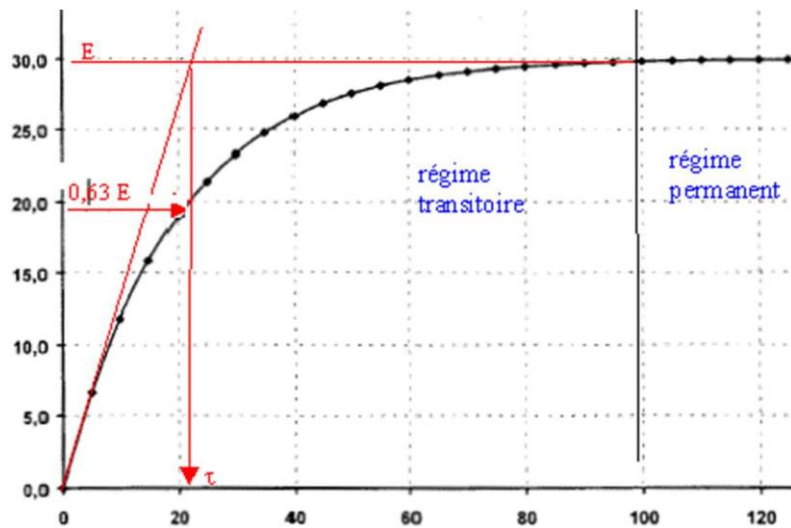
	Appeler le professeur pour lui présenter le montage ou en cas de difficulté	
---	--	---

Positionner l'interrupteur K en position 1 pour décharger le condensateur.

Procéder à l'acquisition de la tension aux bornes du condensateur lors d'une charge (K en position 2).

À l'aide de la courbe obtenue, déterminer le temps caractéristique τ du dipôle RC. Expliquer la méthode utilisée.

Méthode des tangentes : on trace la tangente à l'origine ($t=0$) et l'asymptote horizontale $y=E$, l'abscisse du point d'intersection des deux droites donne tau : cf schéma



On estime que l'incertitude-type sur cette mesure est de 0,05 s. Donner le résultat de la valeur de τ avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec la valeur de l'incertitude-type : $\tau_{exp} = \tau$ du graphique

Calculer la valeur théorique τ_{th} du temps caractéristique du dipôle RC : $\tau_{th} = \tau = R * C \rightarrow$ valeur "théorique"

La valeur expérimentale est-elle compatible avec la valeur théorique ? Proposer une explication pouvant justifier l'écart observé entre ces deux valeurs de constante de temps, s'il y a lieu.

$$Z = \frac{|\tau_{exp} - \tau_{th}|}{u(\tau)}, \text{ si } Z < 2 \text{ compatible, sinon non.}$$

Écart lié à une mauvaise estimation de Tau avec la méthode des tangentes, pourquoi pas essayer une approche : $U = 0,63 * E$ qui pourrait être plus précise. Car à $t = \tau$, le condensateur est chargé à 63%.

3. Extinction de la lampe du plafonnier (30 minutes conseillées)

3.1. Mettre en œuvre le dispositif expérimental décrit dans l'information « Montage modélisant le plafonnier de voiture » avec un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 5,0 \text{ k}\Omega$ et d'un condensateur de capacité $C_1 = 100 \text{ }\mu\text{F}$.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le montage ou en cas de difficulté	

3.2. Procéder à une charge du condensateur. Mesurer ensuite à l'aide d'un chronomètre la durée approximative pendant laquelle la DEL brille lors d'une décharge du condensateur. Noter la valeur de cette durée ci-dessous.

Durée 1 : $t_1 = \dots\dots\dots$

3.3. On cherche à augmenter la durée pendant laquelle la DEL brille lors d'une décharge. Choisir, parmi les valeurs de capacité proposées (10 nF et 1000 μ F), la capacité C_2 qui va permettre d'augmenter la durée de brillance de la DEL lors de la fermeture de la portière. Justifier le choix effectué.

10nF $\rightarrow$ 1E-8 F / 1000 μ F $\rightarrow$ 1E-3 F

10nF < 1000 μ F

Lorsqu'on augmente la capacité d'un condensateur pour une même résistance, le condensateur prend plus de temps à se charger. Donc on choisit la plus grande capacité : $C_2 = 1000\mu$ F

3.4. Remplacer dans le montage de simulation du plafonnier le condensateur utilisé auparavant par ce nouveau condensateur de capacité C_2 .

Procéder à nouveau à une charge du condensateur, puis à une décharge. Mesurer à l'aide d'un chronomètre la nouvelle durée approximative pendant laquelle la DEL brille lors de la décharge du condensateur. Noter la valeur de cette durée.

Durée 2 : $t_2 = \dots\dots\dots$

3.5. Revenir à la valeur de capacité $C_1 = 100 \mu$ F. Modifier la valeur de la résistance du conducteur ohmique pour lui donner la valeur $R_3 = 50 \text{ k}\Omega$.

Procéder à nouveau à une charge du condensateur, puis une décharge. Mesurer à l'aide d'un chronomètre la nouvelle durée approximative où la DEL brille lors de la décharge du condensateur. Noter la valeur de cette durée.

Durée 3 : $t_3 = \dots\dots\dots$

Compléter le tableau récapitulatif suivant :

R	C	τ_{th}	Durée approximative
5,0 $\text{k}\Omega$	100 μ F	0,50 s	$t_1 = \dots\dots\dots$ s
5,0 $\text{k}\Omega$	1000 μ F	$\dots\dots\dots$ s	$t_2 = \dots\dots\dots$ s
50 $\text{k}\Omega$	100 μ F	$\dots\dots\dots$ s	$t_3 = \dots\dots\dots$ s

En utilisant ces résultats et ceux de la première partie :

- Expliquer l'influence de la valeur de C (pour R constant) sur l'évolution de la valeur de la durée d'extinction de la DEL.

.....

.....

.....

.....

.....

- Expliquer l'influence de la valeur de R (pour τ_{th} constant) sur l'évolution de la valeur de la durée d'extinction de la DEL.

$T = R \cdot C$ si R augmente, T augmente donc la temporisation est plus longue

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