

TP1 : Charge et décharge d'un condensateur

A - Expérience professeur

Le montage ci-contre est réalisé sur la paillasse du professeur.

Une DEL (Diode ÉlectroLuminescente) :

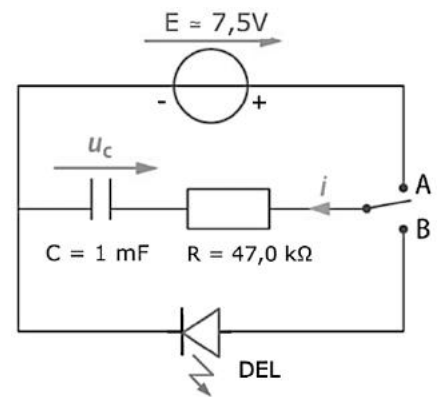
- laisse passer le courant dans un seul sens (sens indiqué par la pointe du triangle du symbole) ;
- s'allume lorsqu'un courant la traverse.

Lorsque l'interrupteur trois positions est placé en position A, la DEL est éteinte.

Lorsque l'on bascule l'interrupteur en position B, on observe que :

- la DEL s'allume brièvement ;
- puis son intensité lumineuse diminue progressivement ;
- la DEL éteint après un court instant.

1. Que peut-on dire du courant dans la DEL au moment où l'on bascule l'interrupteur en position B ?
2. Pourquoi la DEL ne reste-t-elle pas allumée en permanence ?
3. Expliquer le phénomène de charge et décharge d'un condensateur.

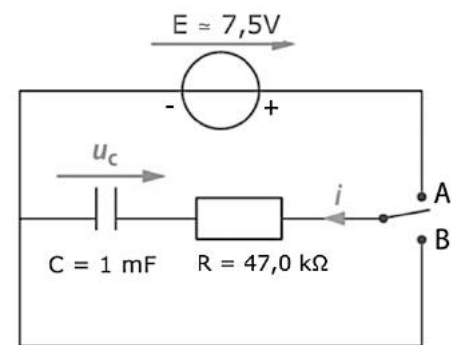


B – Vérification expérimentale

Réaliser le montage schématisé ci-contre en plaçant l'interrupteur en position B.

Ajouter dans le circuit un voltmètre permettant de mesurer la tension u_c aux bornes du condensateur.

Attention, dans le cas d'un condensateur électrolytique (condensateur chimique), la polarité doit être respectée : la borne positive du condensateur (+) doit être reliée à la borne positive du générateur.



⚠️ Faire vérifier le schéma du montage par le professeur avant de débiter les mesures

Mesures lors de la charge du condensateur

Basculer l'interrupteur en position A et démarrer simultanément le chronomètre.

Mesurer la tension u_c aux bornes du condensateur pour les différentes valeurs du temps indiquées

t (en s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
u_c (en V)										
t (en s)	100	120	140	160	200	240	280	320	360	
u_c (en V)										

Mesures lors de la décharge du condensateur

Remettre le chronomètre à zéro.

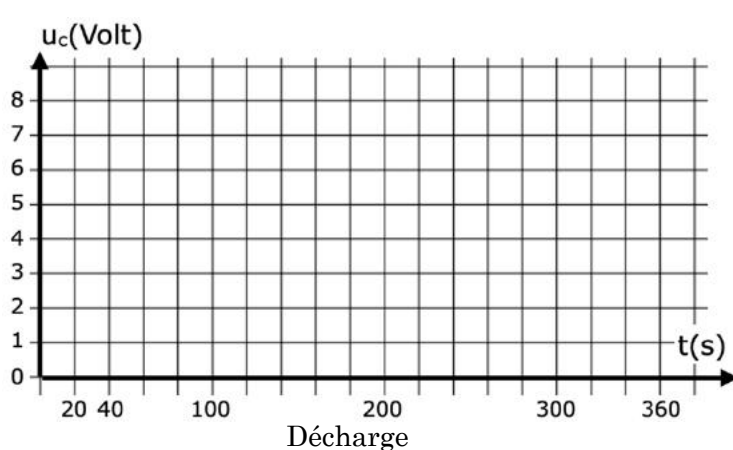
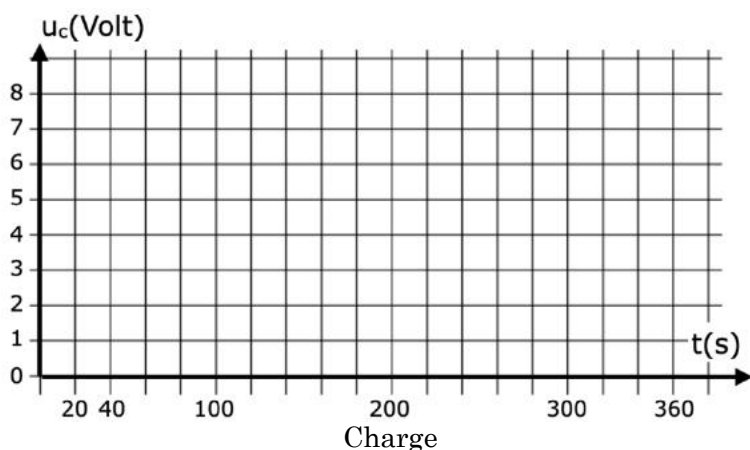
Basculer l'interrupteur en position B et démarrer simultanément le chronomètre.

Réaliser ensuite les mêmes mesures que précédemment

t (en s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
u_c (en V)										
t (en s)	100	120	140	160	200	240	280	320	360	
u_c (en V)										

Courbes de charge et de décharge

4. Tracer ci-dessous les deux courbes $u_c(t)$ de charge et de décharge. Les montrer au professeur.



Exploitation avec le logiciel Regressi

5. À l'aide du logiciel Regressi, tracer les deux courbes $u_c(t)$ correspondant à la charge et la décharge du condensateur.

6. Modéliser ensuite les courbes avec les modèles suivants :

- Charge : $u_c = E \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

- Décharge : $u_c = E \times e^{-\frac{t}{\tau}}$

En déduire à l'aide des modèles, les valeurs de la constante de temps τ trouvées expérimentalement.

Document Constante de temps ou temps caractéristique d'un circuit RC

La constante de temps d'un circuit RC est donné par $\tau = RC$.

Il peut être déterminé graphiquement à partir des courbes de charge et de décharge.

Méthode 1 : méthode de la tangente

Le temps caractéristique τ correspond à l'abscisse du point d'intersection entre :

- la tangente à l'origine de la courbe,
- et l'asymptote horizontale. (pour la charge $u_c = E = 7,5 \text{ v}$ et pour la décharge $u_c = 0 \text{ V}$)

Méthode 2 : méthode de x%

Le temps caractéristique correspond également au temps pour lequel :

- Charge $u_c(\tau) = 0,63 E$
- Décharge $u_c(\tau) = 0,37 E$

Exploitation des résultats

7. Déterminer la valeur de la constante de temps τ avec les deux méthodes graphiques à partir de vos courbes de charge et de décharge (quatre valeurs de τ)

La valeur de la résistance donnée par le fabricant est une valeur nominale associée à une tolérance de 25 %.

- 8. En utilisant la relation $\tau = RC$ et la capacité $C = 1 \text{ mF}$, estimer la valeur expérimentale de la résistance R .
- 9. Calculer l'écart relatif entre la valeur mesurée et la valeur indiquée par le fabricant.

