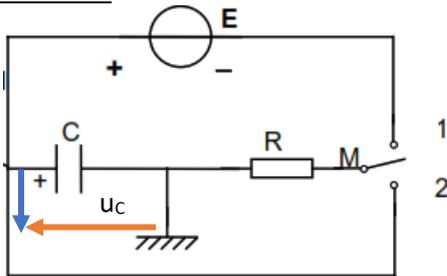


**CONTEXTE DU SUJET**

Appareil photo compact, appareil reflex, smartphone ... tous les dispositifs autorisant la prise de photographies intègrent un flash permettant de compenser un éclairage ambiant insuffisant. Le grand-père de Marine est maintenant une pro des condensateurs. Le grand-père de Marine est persuadé qu'il y a encore des condensateurs là-dessous !!! Mais comment cela marche-t-il ?

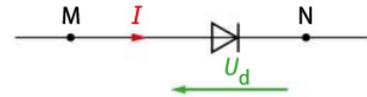
**QUELQUES DOCUMENTS****Document 1 : Le flash en photographie**

Un flash est un dispositif utilisé en photographie pour produire un éclair lumineux afin d'éclairer l'espace photographié. La plupart des flashes actuels sont électroniques et remplacent les anciennes lampes flash halogènes. La durée du flash est très courte et généralement comprise de  $1/1000^e$  à  $1/200^e$  de seconde.

**Document 3 : Montage pour la charge ou la décharge du condensateur****Document 2 : Diode électroluminescente (DEL)**

Une diode électroluminescente (DEL) est un dispositif semi-conducteur qui émet de la lumière visible lorsqu'un courant électrique la traverse.

Une DEL est un dipôle polarisé, il ne laisse passer le courant que dans le sens indiqué sur le schéma ci-dessous (appelé sens passant) et à la condition que la tension  $u_d$  à ses bornes soit supérieure ou égale à une tension appelée tension de seuil ( $u_{seuil} > 0 \text{ V}$ ).



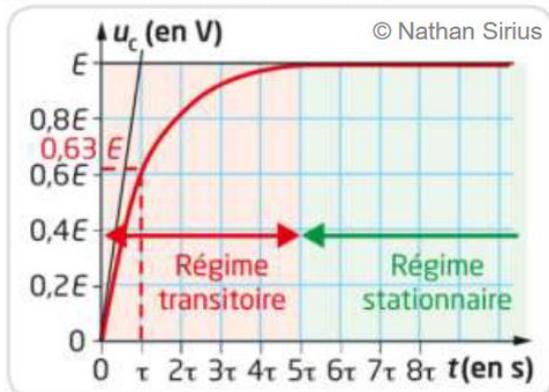
La borne M est repérée par une connection légèrement plus longue que la borne N :

**Document 4 : Temps caractéristique**

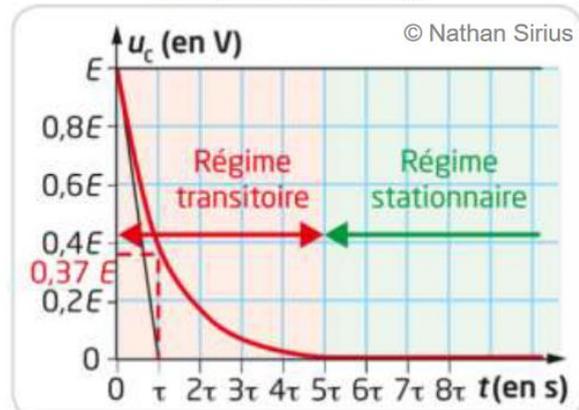
La charge ou la décharge d'un condensateur à travers une résistance  $R$  est caractérisée par son temps caractéristique noté  $\tau$ . Il existe plusieurs méthodes pour déterminer  $\tau$ .

**Méthode 1 : Tangente à l'origine**

Le point d'intersection de la tangente à l'origine et de l'asymptote a pour abscisse  $\tau$ .

**Méthode 2 : 63% pour la charge**

Pour une durée égale à  $\tau$ ,

**37% pour la décharge**

Pour une durée égale à  $\tau$ , la tension  $u_c$

### Méthode 3 : $5 \tau$

Pour une durée égale à  $5 \tau$ , le régime stationnaire est atteint.

### Méthode 4 : Par modélisation.

La tension aux bornes du condensateur peut être modélisée par  $u_C = E.(1 - e^{-t/\tau})$ .

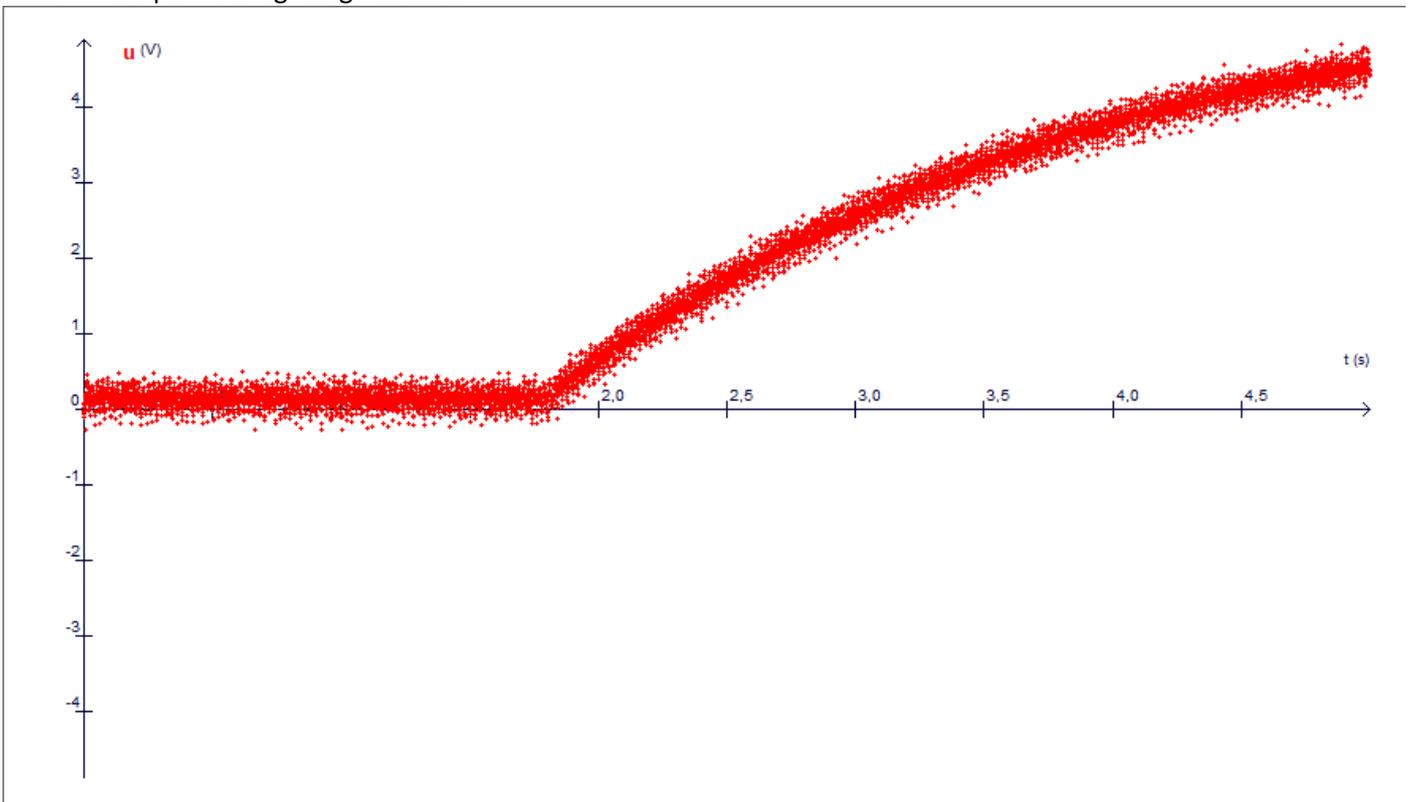
## REALISER – S'APP

1. Réaliser le montage électrique du document 1 avec  $E = 6,0 \text{ V}$  (ne pas allumer le générateur) et mettre l'interrupteur inverseur dans la position 2. Brancher l'interface d'acquisition pour visualiser la tension aux bornes du condensateur  $u_c(t)$  et faire les réglages nécessaires pour faire une acquisition de 10000 points sans synchronisation pendant 5 secondes.

Vérification du montage

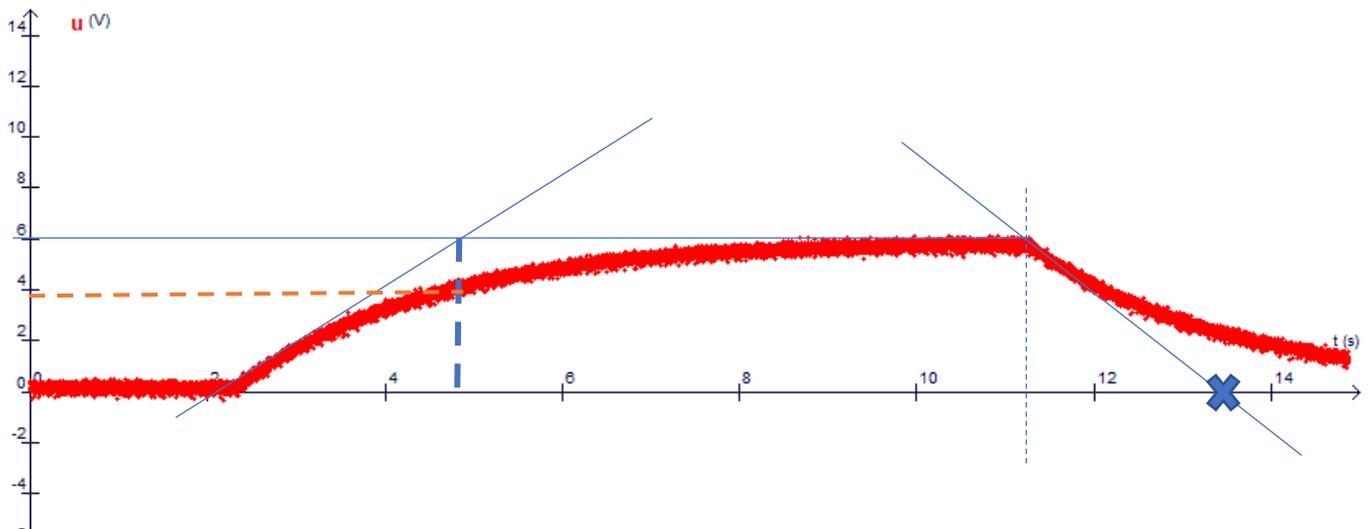


2. Lancer l'acquisition et basculer rapidement l'interrupteur sur la position 1. Visualiser la tension  $u_c(t)$ . Que pouvez-vous dire du condensateur ? Indiquer sur le schéma du doc 3 la borne du condensateur qui se charge positivement et celle qui se charge négativement.



Le condensateur se charge

3. Mettre l'interrupteur sur la position 2. Lancer l'acquisition et basculer l'interrupteur sur la position 1 puis quelques secondes après sur la position 2. Visualiser la tension  $u_c(t)$ . Que pouvez-vous dire du condensateur ? Imprimer votre courbe.



en position 1, il y a charge du condensateur et décharge en position 2

Vérification de la courbe



## ANALYSER

### CHARGE DU CONDENSATEUR

1. Déterminer graphiquement la valeur expérimentale du temps caractéristique  $\tau$  du temps de charge du condensateur ? Vous choisirez deux méthodes de votre choix parmi celles proposées au document 4.

$$\tau = 4,6 - 2,3 = 2,3 \text{ s}$$

2. Changer la valeur de la résistance et refaire l'acquisition. Comment varie le temps caractéristique de charge de condensateur avec la résistance ?

Quand R augmente, le temps caractéristique augmente aussi

3. Le grand-père de Marine lui certifie qu'il est égal au produit de la résistance R et de la capacité du condensateur. A-t-il raison ? Justifier.

On calcule RC et on compare

$$\tau = 470 \times 10^{-6} \times 4,4 \times 10^3 = 2,1 \text{ s (aux incertitudes près, on s'approche de la mesure expérimentale)}$$



4. La tension aux bornes du condensateur est donnée par l'expression :

$$u_c = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \ln(E - u_c) = \ln E - \frac{1}{\tau} \times t$$

$\tau$  est le temps caractéristique du circuit.

Vérifier l'affirmation du document 2 de la Méthode 2 qui dit que pour  $t = \tau$ , on a  $u_c = 0,63 E$ . Qu'en est-il lorsque t tend vers l'infini ?

pour  $t = \tau$ ,

$$\ln(E - u_c) = \ln E - 1$$

$$\begin{aligned} \ln(E - u_C) - \ln E &= -1 \\ \ln\left(\frac{E - u_C}{E}\right) &= -1 \\ \ln\left(\frac{E - u_C}{E}\right) &= \ln\left(\frac{1}{e}\right) \\ \frac{E - u_C}{E} &= \frac{1}{e} \\ 1 - \frac{u_C}{E} &= \frac{1}{e} \\ \frac{u_C}{E} &= 1 - \frac{1}{e} = 0,63 \end{aligned}$$

### DÉCHARGE DU CONDENSATEUR

5. Faire apparaître le temps de décharge sur votre courbe. Déterminer sa valeur et la comparer à celle calculée au 1.  
 $\tau = 2,2 \text{ s}$ , on peut considérer qu'elles sont égales

6. La tension aux bornes du condensateur est donnée par l'expression :

$$u_C = E \times e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow \ln(u_C) = \ln E - \frac{1}{\tau} \times t$$

$\tau$  est le temps caractéristique du circuit.

Vérifier l'affirmation du document 2 de la Méthode 2 qui dit que pour  $t = \tau$ , on a  $u_C = 0,37 E$ .

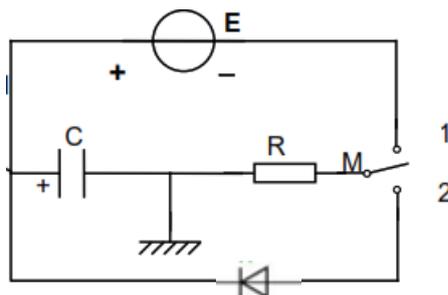
$$\begin{aligned} \ln(u_C) &= \ln E - 1 \\ \ln(u_C) - \ln E &= -1 \\ \ln\left(\frac{u_C}{E}\right) &= -1 \\ \ln\left(\frac{u_C}{E}\right) &= \ln\left(\frac{1}{e}\right) \\ \frac{u_C}{E} &= \frac{1}{e} \\ \frac{u_C}{E} &= \frac{1}{e} \\ \frac{u_C}{E} &= 0,37 \end{aligned}$$



### **VALIDER**

On souhaite simuler le flash d'un appareil photographique en ajoutant en série dans le circuit 2 une diode électroluminescente (DEL).

1. Reproduire le schéma du circuit en intégrant la DEL dans le circuit et faites fonctionner votre flash !



2. Ce flash n'est pas assez long ! Comment peut-on modifier la résistance R ou le condensateur C pour augmenter la durée du flash ? Vérifier vos hypothèses puis souriez !

Il faut augmenter le temps de décharge donc augmenter soit R et/ou C

Pour vérifier le montage



Objectifs de l'activité	 Trop facile	 Avec une petite aide	 SOS ...
✚ Identifier et tester le comportement capacitif d'un dipôle.			
✚ Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs capacitifs.			
✚ Etudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC			
✚ Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.			