

Terminale Spécialité Physique-Chimie		Thème : Ondes et signaux	M.KUNST-MEDICA MAJ 07/2024				
<u>Chapitre 12 : Dynamique d'un circuit électrique</u>							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie							
<u>Activité expérimentale n°12.3 : Charge et décharge d'un condensateur</u>							
Questions		Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1		<u>Réaliser</u>					/1
Appel n°2		<u>Réaliser</u>					/2
Appel n°3		<u>Réaliser</u>					/2
Appel n°4		<u>Calculer, raisonner, valider</u>					/1
Appel n°5		<u>Réaliser</u>					/1
Appel n°6		<u>Calculer, valider</u>					/0,5
Appel n°7		<u>Réaliser, analyser</u>					/2
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	<u>Communiquer</u>					/0,25
Total 1 :		Remarques :	/9,75				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.

Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

CLASSE :		NOMS – PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
									
									
Activité	Capacités attendues		Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s’engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...		<u>Être autonome et faire preuve d'initiative</u>	/0,25		/0,25		/0,25	
TOTAL 2				/0,25		/0,25		/0,25	
Total 1 + 2				/10		/10		/10	

Soumis à une tension électrique, un condensateur se charge. Il se décharge si ses bornes sont reliées à celles d'un conducteur ohmique. Dans les deux cas, on parle de régime transitoire : la tension aux bornes du condensateur et l'intensité du courant dans cette association appelée « dipôle RC » varient au cours du temps.

Comment déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC ?

La distribution Python Jeulin et les activités des malettes (avec la clé d'activation) ont été préalablement téléchargées sur l'ordinateur :
<https://www.jeulin.fr/InstallWeb>

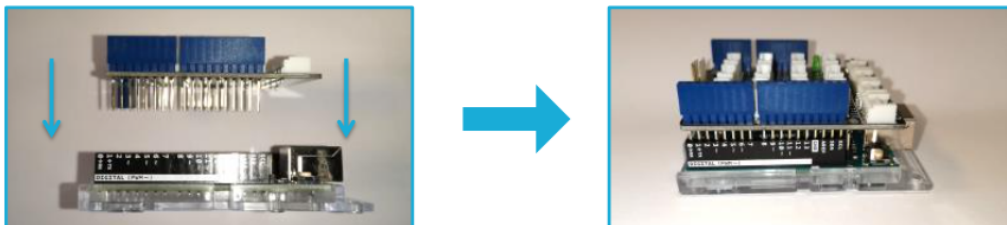
Vérifier la présence du raccourci Interpréteur Python sur le bureau de l'ordinateur.

METTRE EN ŒUVRE LA CARTE ARDUINO™ UNO

Aller à la page 1

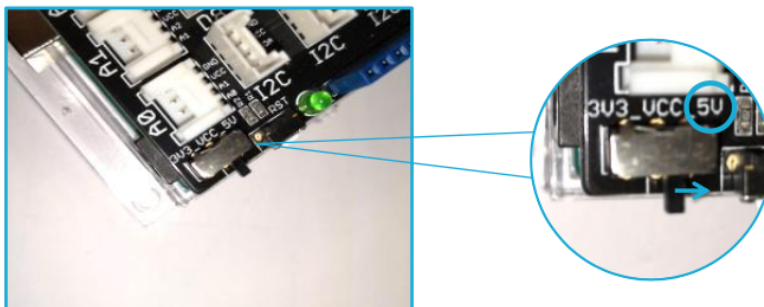
> Monter le Shield Grove sur la carte Arduino™ UNO

Enficher **avec précaution** le Shield Grove sur la carte Arduino™ UNO. Attention aux connecteurs !



> Régler la tension d'alimentation

Positionner le sélecteur Vcc sur 5 V.



MATÉRIEL

> Matériel par poste

• Carte Arduino™ UNO	1
• Module Grove Base Shield - carte d'interfaçage rapide	1
• Adaptateurs douilles bananes Grove	1
• Commutateur	1
• Résistance 1 kΩ	1
• Condensateur 1 mF	1
• Alimentation électrique	1
• Platine UME	

> À disposition

- Distribution Python® Jeulin installée sur ordinateur
- Cordon USB
- Cordons électriques

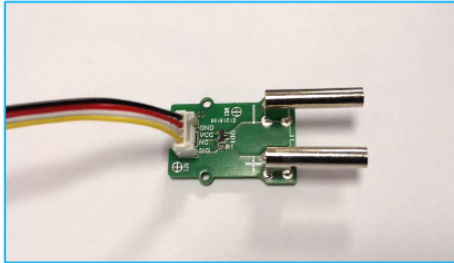
Étape 1 : Sortir le matériel nécessaire et mettre en œuvre la carte Arduino UNO

Appel n°1 du professeur pour validation

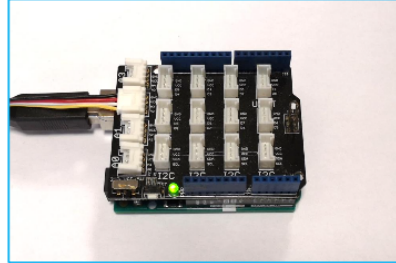
Étape 2 : Réalisation du montage

> Connecter l'adaptateur douilles bananes

- 1 Raccorder le cordon électrique à l'adaptateur douilles bananes.



- 2 Raccorder l'adaptateur douilles bananes sur la carte Arduino™ UNO sur l'entrée analogique A2.



> Réaliser le circuit RC - 1/2

Schéma du circuit électrique : charge du condensateur.

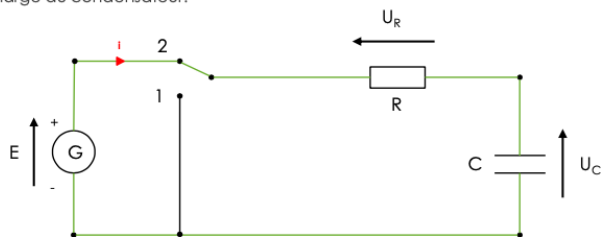
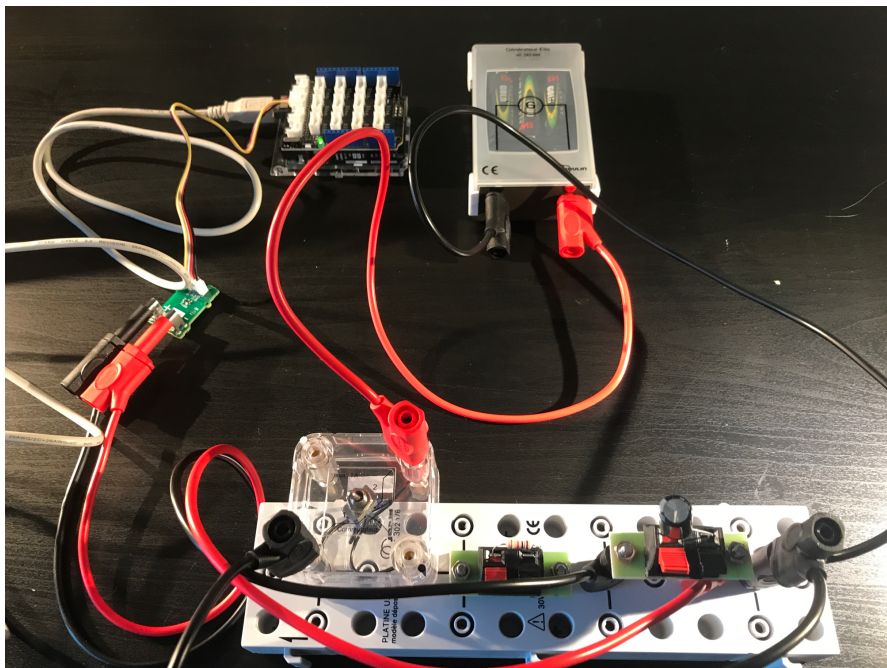
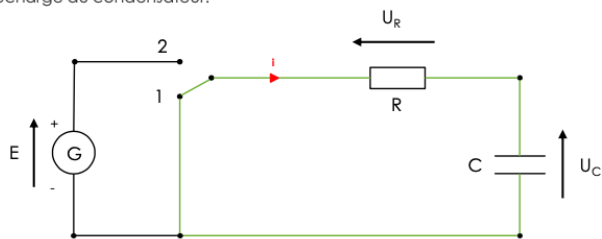


Schéma du circuit électrique : décharge du condensateur.

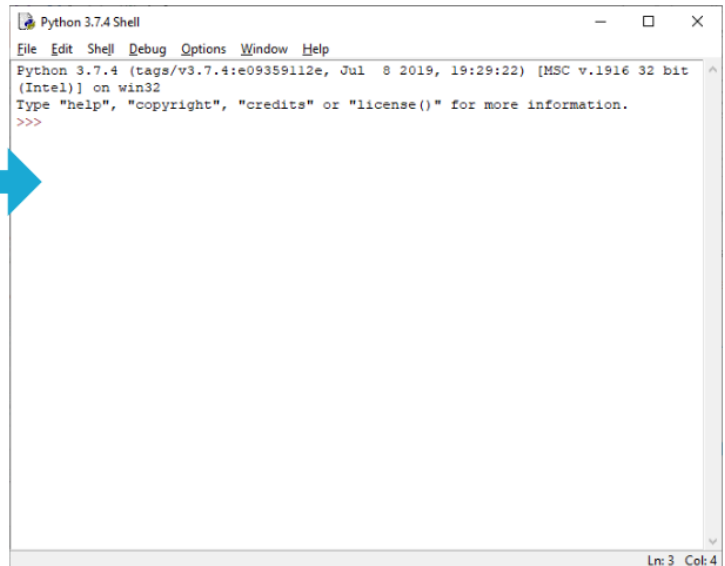


Appel n°2 du professeur pour validation

Étape 3 : Préparation et exécution du programme.

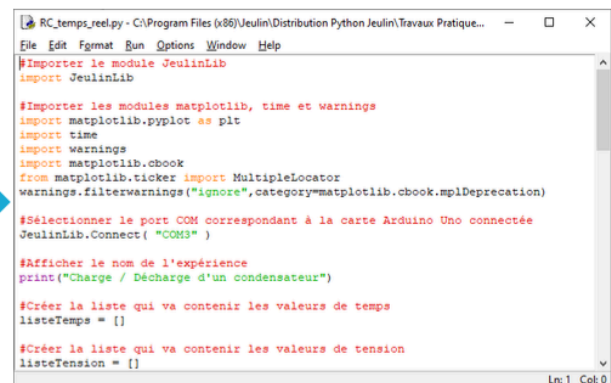
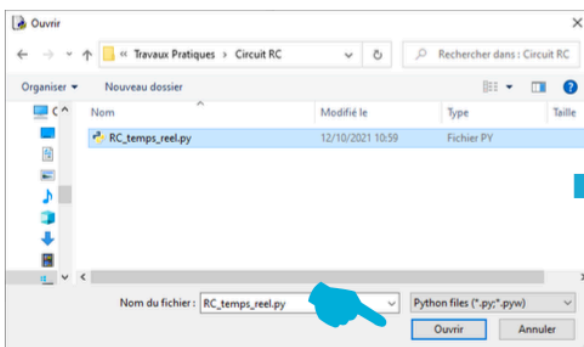
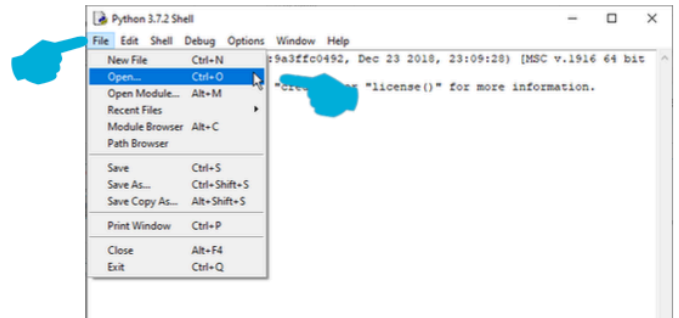
> Lancer l'interpréteur Python®

Lancer l'interpréteur présent dans la Distribution Python® Jeulin en cliquant sur l'icône ci-dessous présent dans le menu Démarrer ou sur le bureau :



> Ouvrir le programme RC_temps_reel

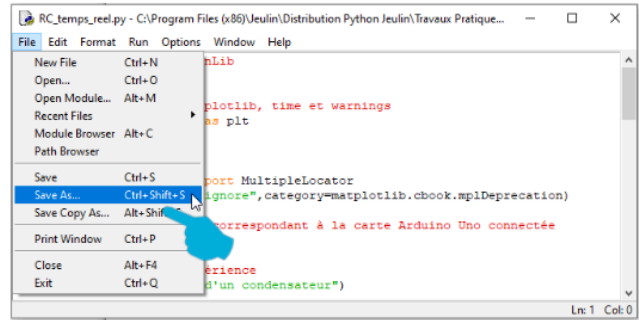
- 1 A partir de la fenêtre de l'interpréteur Python®, cliquer sur File.
- 2 Cliquer sur Open...
- 3 Ouvrir le programme RC_temps_reel.
> C:\Program Files\Jeulin\Distribution Python Jeulin\Travaux Pratiques\RC_temps_reel.
Une nouvelle fenêtre s'ouvre.



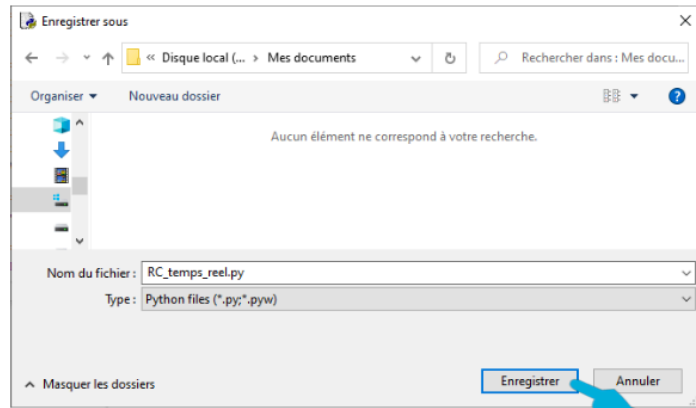
> Sauvegarder le programme RC_temps_reel

Dans son répertoire personnel, l'élève sauvera immédiatement son programme sous le nom RC_temps_reel, par exemple.

- 1 Cliquer sur File.



- 2 Cliquer sur Save As
Enregistrer le fichier dans le répertoire adapté.
Nommer le fichier RC_temps_reel.py.

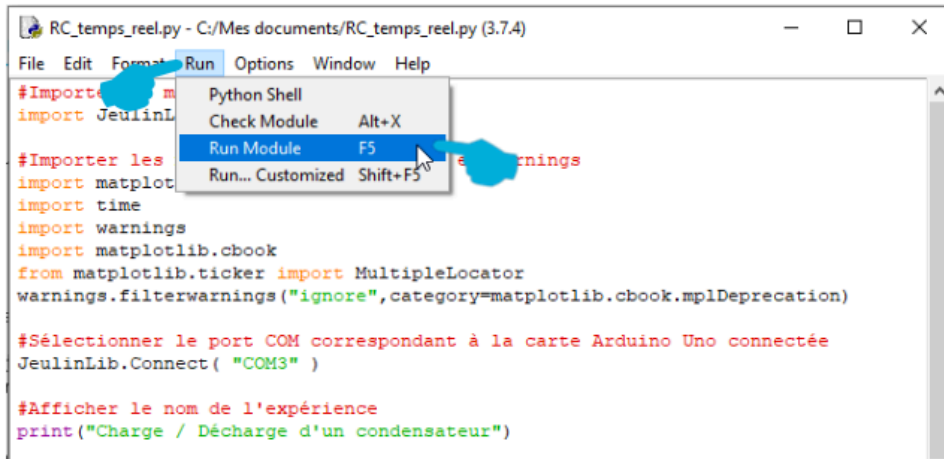


> Exécuter le programme

- 1 S'assurer que le commutateur est en position 1.
Cliquer sur **Run**.



- 2 Cliquer sur **Run Module**.
Note : il est possible d'exécuter le programme directement en tapant sur F5.



- 3 Le programme s'exécute directement dans l'interpréteur Python®, une nouvelle fenêtre s'ouvre automatiquement.

- 4 Renseigner le nombre de mesures.

Attention : la valeur renseignée doit être un nombre entier, pas de virgule.

100 mesures est un bon compromis et laisse le temps d'actionner le commutateur et d'avoir une charge ou une décharge complète du condensateur.

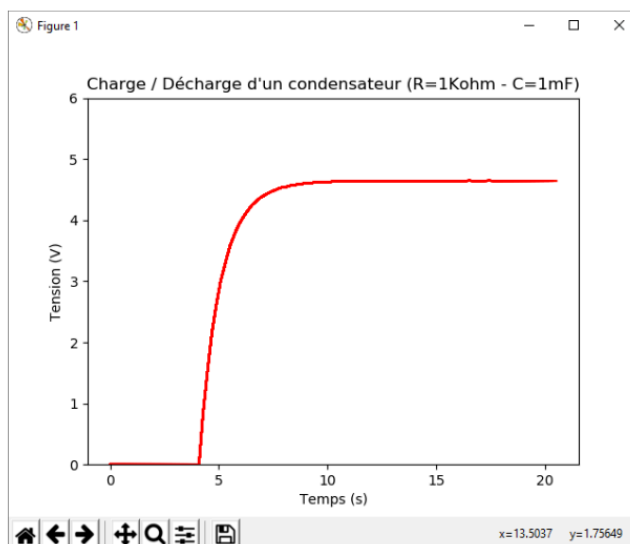
Appuyer sur la touche *Entrée*.

```
Python 3.7.4 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.4 (tags/v3.7.4:e09359112e, Jul 8 2019, 19:29:22) [MSC v.1916 32 bit
(Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:/Mes documents/RC_temps_reel.py =====
Charge / Décharge d'un condensateur
Nombre de mesures : 100
```

- 5 Attendre quelques secondes puis basculer le commutateur en position 2.



TABLEAU DE RÉSULTATS [RC_TEMPS_REEL.PY] - 2/2



Appel n°3 du professeur pour validation

Étape 4 : Déterminer la constante de temps

La tension u_c aux bornes du condensateur est donnée par les expressions :

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

τ est le temps caractéristique du circuit.

- **Vérifier** que pour $t = \tau$, on a $u_c = 0,63 E$, puis que pour $t \rightarrow \infty$, on a $u_c = E$

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

Appel n°4 du professeur pour validation

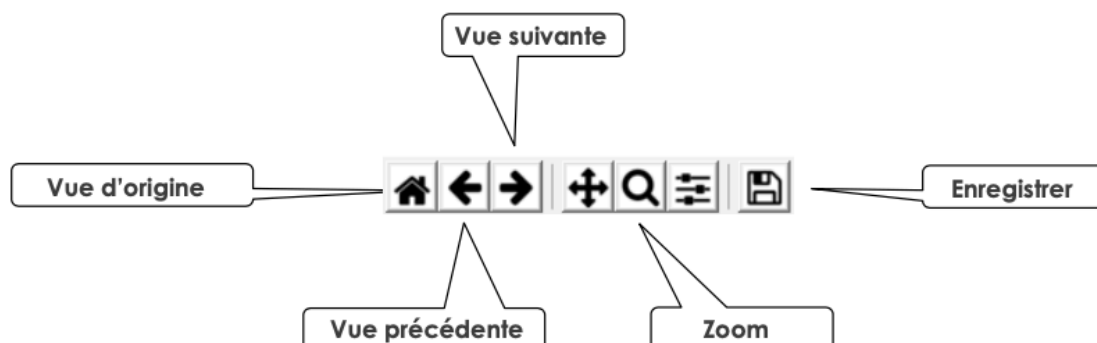
> Analyse

Il existe deux façon de déterminer graphiquement la constante de temps τ du circuit RC :

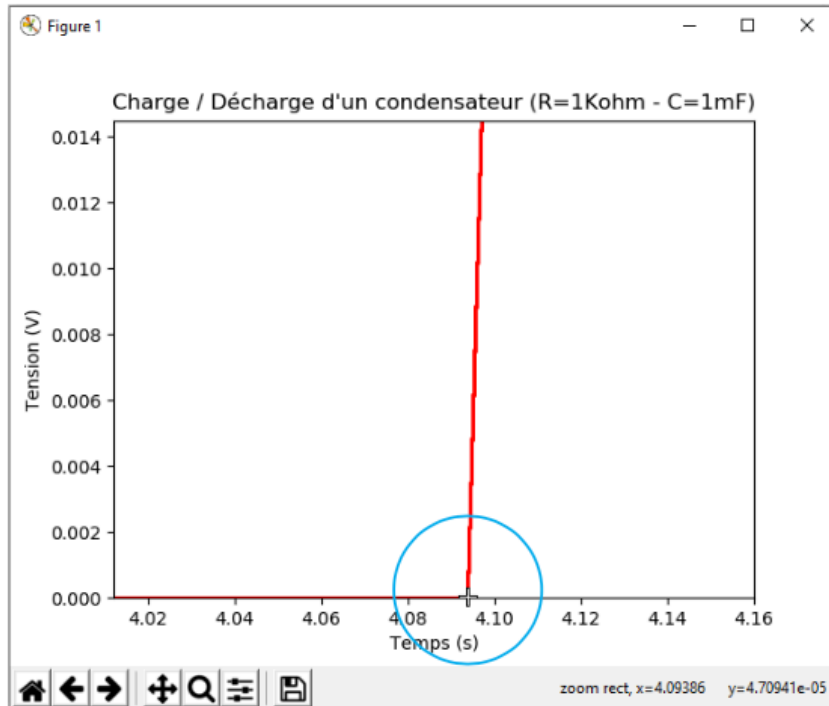
- ✓ c'est l'abscisse du point d'ordonnée 63 % de $U_{\max}$ pour la courbe de charge du dipôle et 37 % de $U_{\max}$ pour la courbe de décharge du dipôle.
- ✓ c'est l'abscisse du point d'intersection entre la tangente au point d'origine du repère et la droite d'équation $y = U_{\max}$.

Nous utiliserons la première solution.

Les outils de la fenêtre graphique



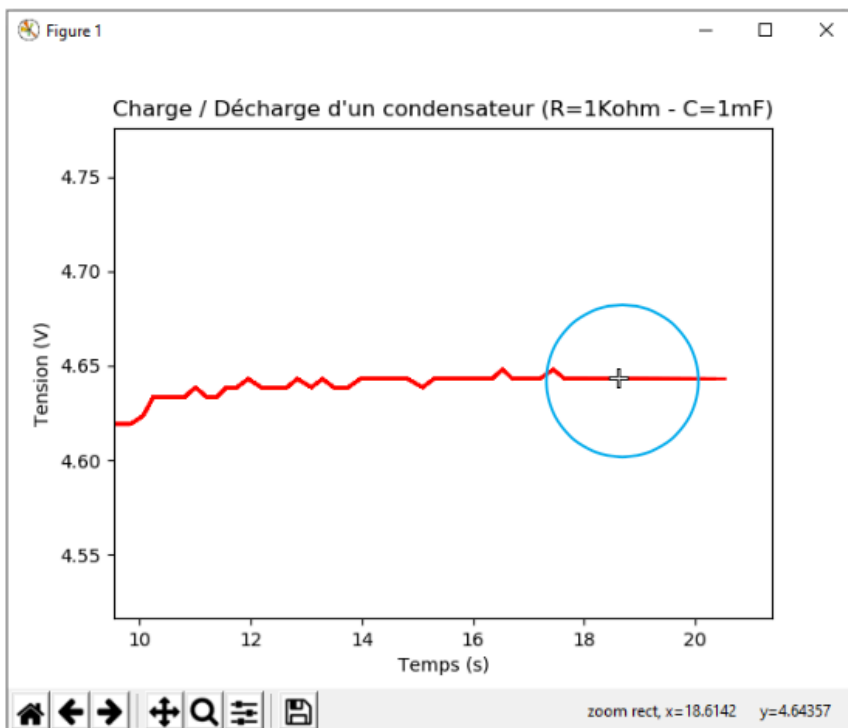
- 1 Utiliser l'outil Zoom pour déterminer t_0 .



$$t_0 = 4,09 \text{ s.}$$

- **Noter** votre valeur t_0 :

- 2 Revenir à la vue d'origine et utiliser l'outil Zoom pour déterminer $U_{\max}$.

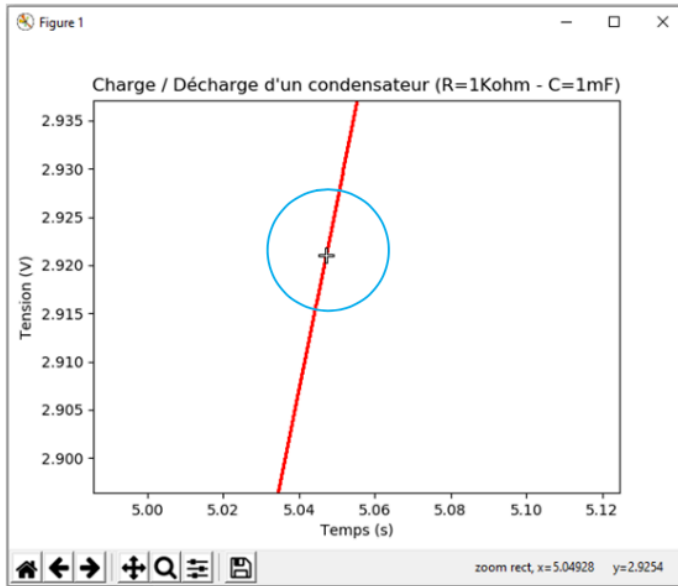


$$U_{\max} = 4,64 \text{ V.}$$

$$63 \% U_{\max} = 2,92 \text{ V.}$$

- **Noter** votre valeur $U_{\max}$:, soit $63\% U_{\max} =$

- 3 Revenir à la vue d'origine et utiliser l'outil Zoom pour positionner le curseur sur la courbe à une ordonnée égale à 2,92 V.



$$t_{63\% U_{max}} = 5,05 \text{ s.}$$

$$\tau = t_{63\% U_{max}} - t_0 = 5,05 - 4,09 = 0,96 \text{ s}$$

- **Noter** votre valeur $t_{63\% U_{max}}$:
- **En déduire** votre valeur τ :

Appel n°5 du professeur pour validation

La valeur théorique de la constante de temps est donnée par la relation :

$$\tau = R \times C$$

Données :

$$R = 1 \text{ k}\Omega$$

$$C = 1000 \text{ }\mu\text{F}$$

- **Calculer** la valeur théorique de la constante de temps.

Pour estimer l'écart avec la valeur déterminée expérimentalement, il est possible de calculer l'écart relatif. S'il est inférieur à 10%, on pourra considérer notre valeur de bonne qualité.

$$\text{Écart relatif (\%)} : e = \left| \frac{\tau_{\text{théorique}} - \tau_{\text{expérimental}}}{\tau_{\text{théorique}}} \right| \times 100$$

- **Déterminer** la qualité de votre valeur expérimentale.

Appel n°6 du professeur pour validation

Étape 5 : Étude de la décharge

La tension u_c aux bornes du condensateur est donnée par les expressions :

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

τ est le temps caractéristique du circuit.

- **Vérifier** que pour $t = 0$, on a $u_c = E$, puis que pour $t = \tau$, on a $u_c = 0,37 E$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°6 du professeur pour validation

- 1 S'assurer que le commutateur est en position 2. Relancer le programme RC_temps_reel.py.
- 2 Renseigner 100 mesures et appuyer sur Entrée.
- 3 Attendre quelques secondes et basculer le commutateur en position 1.



- 4 Déterminer graphiquement la constante de temps τ du circuit RC lors de la décharge du condensateur.

Noter vos mesures :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- **Déterminer** la qualité de votre valeur expérimentale.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°7 du professeur pour validation