

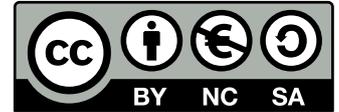


## TP5 | Électrocinétique



# Circuit RC

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



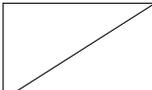
**Nom et prénom :** .....

**Nom et prénom du/des binôme/s :** .....

.....

Notions abordées	Questions	Évaluation
<b>App</b> S'approprier son cours et réinvestir ses connaissances.	<b>1, 2 et 3</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Rea</b> Brancher un circuit électrique. Faire attention aux problèmes de masse	<b>4 et 8</b>	non évalué
<b>Rea</b> Faire une mesure avec incertitude.	<b>5 et 9</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Val</b> Comparer des résultats entre eux (EN)	<b>7</b>	non évalué
<b>Ana</b> Utiliser un modèle pour vérifier une loi ou extraire des données	<b>6 et 9</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Remarques générales :



 **Salle** : optique A07

 Paillasse professeur : liste du matériel

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> GBF                                  | <input type="checkbox"/> Plaquette de branchement |
| <input type="checkbox"/> Oscilloscope                         | <input type="checkbox"/> Fils et adaptateur BNC   |
| <input type="checkbox"/> Résistance variable (boite à décade) | <input type="checkbox"/> Multimètre               |
| <input type="checkbox"/> Condensateurs de 10 nF               | <input type="checkbox"/> RLC mètre                |

 Paillasses élèves : liste du matériel pour les élèves

10 postes

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> GBF                                  | <input type="checkbox"/> Plaquette de branchement |
| <input type="checkbox"/> Oscilloscope                         | <input type="checkbox"/> Fils et adaptateur BNC   |
| <input type="checkbox"/> Résistance variable (boite à décade) | <input type="checkbox"/> Multimètre               |
| <input type="checkbox"/> Condensateurs de 10 nF               |   |

## Introduction

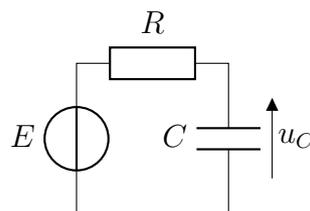
L'objectif de ce TP est de valider le modèle d'un circuit RC série par une équation différentielle du premier ordre.

L'étude est menée à partir de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur, qui sera forcée à l'aide d'un GBF réglé sur un signal créneau.

Après une première partie de rappels théorique, une première étape de validation consiste à s'assurer que les signaux ont bien une allure exponentielle, avant de vérifier l'expression de la constante de temps  $\tau$ .

## 1 Rappels théoriques

Nous considérons la charge/décharge d'un condensateur, initialement chargé à une tension  $E_1$ . À l'instant initiale, la valeur du générateur passe subitement de  $E_1$  à  $E_2$ .



①  Montrer que l'équation différentielle vérifiée par  $u_c$  est :

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{\tau} = E$$

Exprimer  $\tau$  en fonction de  $R$  et  $C$ .

espace élève

②  En déduire que

$$u_c(t) = (E_1 - E_2) \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right) + E_2$$

espace élève

Nous allons chercher si cette relation rend compte de la réalité.

## 2 Expérience de la charge et décharge d'un condensateur

Dans un premier temps, on prendra  $R = 1 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ nF}$ . Le choix du condensateur est sans importance. Comme le GBF ne peut pas délivrer un unique échelon, vous lui ferez délivrer une tension  $e$  créneau périodique, de période suffisamment grande pour que le régime permanent soit atteint avant que le créneau change de valeur.

③  Calculer l'ordre de grandeur de la constante de temps du circuit. En déduire la période minimale à donner à la tension  $e$ , puis choisir la fréquence en conséquence.

espace élève

Câbler le circuit et visualiser les tensions intéressantes à l'oscilloscope :

↪ tension fournie par le GBF, sur la voie 1 ;

↪ tension aux bornes de  $C$ , sur la voie 2.

Attention aux conflits de masse, vous ne pouvez pas brancher le condensateur comme vous voulez. **Appeler le professeur avant d'allumer le GBF ou l'oscilloscope.**

Régler le GBF en mode créneau, avec une amplitude de  $\pm 5 \text{ V}$ .

④ Schématiser le circuit en indiquant les branchements de l'oscilloscope. Reproduire l'allure des signaux à l'écran de l'oscilloscope.

espace élève

### 3 Détermination de la capacité du condensateur

Pour une valeur de la résistance, mesure à l'oscilloscope  $\tau$ . Vous devrez utiliser les curseurs, et le fait qu'à 63 % de la charge on se trouve à l'instant  $\tau$  (voir figure 1).

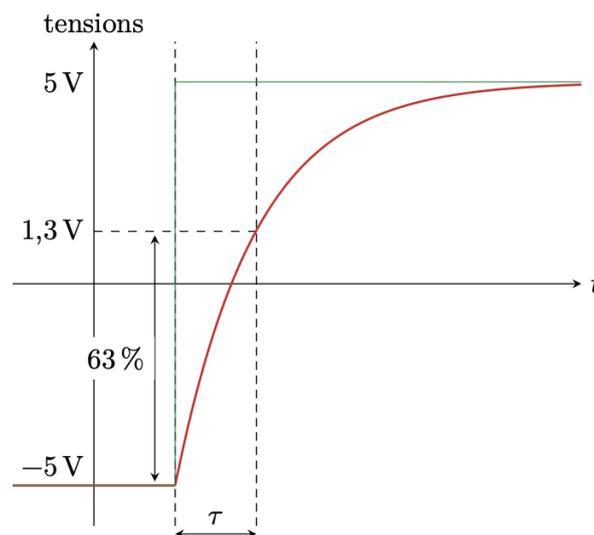


FIGURE 1 – Méthode de mesure de  $\tau$

Mesurer la valeur de la résistance à l'aide d'un ohmètre.

⑤ Faire varier la résistance, et mesurer  $\tau$  à chaque fois et la résistance à chaque fois. Rappeler vos valeurs mesurées dans un tableau. Estimer les incertitudes sur  $\tau$  et  $R$ .

espace élève

⑥ À l'aide de ©Regressi, tracer la courbe  $\tau(R)$ . Tracer la droite de regression. Commenter les valeurs obtenues de la pente et de l'ordonnée à l'origine. Comparer à des valeurs attendues. En déduire la capacité du condensateur et de son incertitude.

espace élève

⑦ Mesurer la capacité du condensateur à l'aide du RLC-mètre (paillasse professeur). Comparer avec votre mesure (utiliser l'écart normalisé).

espace élève

## 4 Vérification de la loi exponentielle

Nous poursuivons l'étude précédente et gardons la résistance fixée à  $R = 1 \text{ k}\Omega$ .

1. Éteindre le GBF ;
2. Brancher la carte d'acquisition sur l'ordinateur ;
3. Lancer le logiciel ©LatisPro ;
4. Brancher le GBF sur la voie EA1 et la tension aux bornes de  $u_c$  sur EA2 (attention aux conflits de masse) ;
5. **Appeler le professeur pour vérifier les branchements ;**
6. Allumer le GBF ;
7. Régler les paramètres d'acquisition
  - (a) nombre de points de 8000 ;
  - (b)  $t_f$  : à calculer de façon à observer une charge et une décharge du condensateur ;
  - (c) Régler le seuil de déclenchement à  $-4,9 \text{ V}$  sur front montant, afin d'observer d'abord la charge puis la décharge ;
  - (d) Ajouter avec un pré-trig de 25 % afin d'observer le démarrage.

⑧ Donner tous les paramètres d'acquisition utilisés. Représenter les courbes obtenues.

*espace élève*

⑨ Dans l'onglet modélisation, modéliser la courbe obtenue par une exponentielle, sélectionner la zone de charge ou de décharge uniquement. Indiquer la forme de la fonction choisie pour la modélisation et le paramètres renvoyé par ©LatisPro. Commenter les valeurs obtenues.

*espace élève*