
LABORATOIRE 4

LA CHARGE D'UN CONDENSATEUR

But

Le but de cette expérience est de vérifier l'équation théorique de la charge des condensateurs.

THÉORIE

La durée de charge d'un condensateur dépend de la capacité équivalente et de la résistance équivalente d'un circuit. L'équation suivante donne la charge en fonction du temps

$$Q = C\varepsilon\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (1)$$

où C est la capacité, ε la tension de la source, R la résistance et Q la charge du condensateur au temps t . Nous allons utiliser un circuit avec une source, une résistance et un condensateur en série. Selon les lois de Kirchhoff, nous avons

$$\varepsilon = V_C + V_R \quad (2)$$

où V_C est la tension aux bornes du condensateur et V_R la tension aux bornes de la résistance. La tension aux bornes du condensateur est reliée à la charge du condensateur par

$$V_C = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

MÉTHODE UTILISÉE

De toute évidence, le meilleur moyen de vérifier la loi de charge d'un condensateur est de monter un circuit dans lequel un condensateur se charge à travers une résistance et de mesurer la différence de potentiel aux bornes du condensateur ou de la résistance en fonction du temps. À partir de ces données, nous pourrions obtenir la charge en fonction du temps pour le condensateur et la comparer à la courbe théorique de la charge en fonction du temps.

APPAREILS

- Source
- Résistance
- Condensateur
- Multimètre

Voltmètre:	0,05% + 3 chiffres	
Ampèremètre:	Toutes les échelles sauf 20 A	0,5% + 5 chiffres
	Échelle de 20 A	1,5% + 10 chiffres
Ohmmètre :	Échelle de 200 Ω :	0,2% + 10 chiffres
	Échelle de 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω	0,15% + 3 chiffres
	Échelle de 2 M Ω	0,25% + 3 chiffres
	Échelle de 20 M Ω	1,0% + 10 chiffres

- Appareil pour mesurer la capacité (LCR meter)

Incertitude	Échelle de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μ F, 20 μ F, 200 μ F	
	$\pm 1\%$ + 2 chiffres	
	Échelle de 2 mF et 20 mF	
	$\pm 2\%$ + 10 chiffres	

4- LES CONDENSATEURS

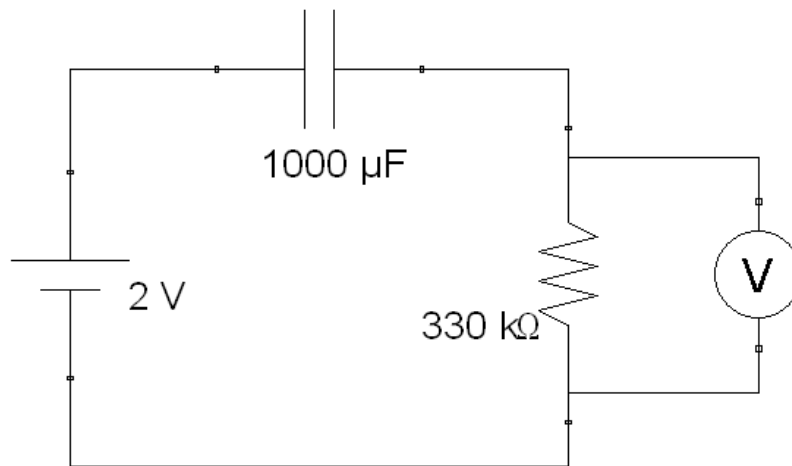
MANIPULATIONS

Avant de faire le montage, il serait bon de vérifier les valeurs de la résistance et de la capacité de nos composants.

$$R = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}} .$$

$$C = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}} .$$

Ensuite, faire le montage suivant.



- Fixez la tension de la source à 2 V.

$$\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}} .$$

- Aussitôt que votre circuit sera complété, démarrez votre chronomètre.
- Mesurez la valeur de la tension aux bornes de la résistance aux valeurs de temps indiquées sur le tableau de la page suivante.

4- LES CONDENSATEURS

Tableau 1
Différence de potentiel en fonction du temps

TEMPS	ΔV_R
s	V
±	±
30	
60	
120	
180	
240	
300	
360	
420	
480	

RÉSULTATS

- Donnez la valeur de la résistance (R)
- Donnez la valeur de la capacité (C)
- Donnez la valeur de la différence de potentiel de la source (\mathcal{E})
- Faites un tableau de la différence de potentiel aux bornes de la résistance (ΔV_R) en fonction du temps

4- LES CONDENSATEURS

Calculs

Pour vérifier la loi, nous allons placer sur un graphique les valeurs expérimentales de la charge du condensateur et la courbe théorique de la charge en fonction du temps. Si cette courbe touche à tous nos points expérimentaux, alors la loi est en accord avec l'expérimentation.

Charge d'un condensateur expérimentale

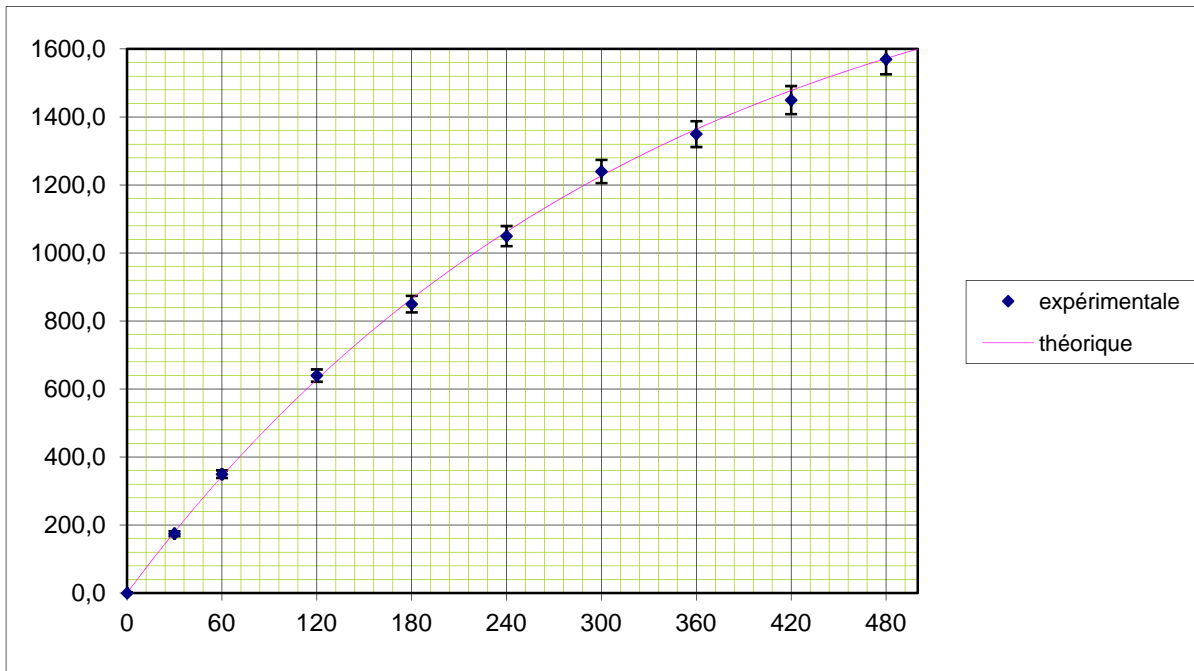
- À partir de ΔV_R , calculez, pour chaque temps la valeur de ΔV_C . (équation 2)
- À partir de ΔV_C , calculez, pour chaque temps, la valeur de la charge du condensateur. (équation 3)
- Faites un graphique de la charge en fonction du temps. Attention, ne placer sur ce graphique que les points expérimentaux, ne les relier pas.

Charge d'un condensateur théorique

- À l'aide des valeurs mesurées de R , C et ε , tracez, sur le même graphique, la courbe de la charge théorique en fonction du temps (équation 1). Ne calculez pas les incertitudes sur la charge théorique.

4- LES CONDENSATEURS

S'il y a accord, votre graphique devrait ressembler à ce graphique :



En cas de désaccord, un ou plusieurs points ne toucheront pas à la courbe théorique

ANALYSE DES RÉSULTATS

Votre courbe théorique est-elle en accord avec vos valeurs expérimentales de la charge? Autrement dit, est-ce que tous les points expérimentaux avec leurs incertitudes touchent à la courbe théorique.

4- LES CONDENSATEURS

RÉSULTATS

Noms des membres de l'équipe: _____

$R =$ _____

$C =$ _____

$\varepsilon =$ _____

TEMPS	ΔV_R
s	V
30	
60	
120	
180	
240	
300	
360	
420	
480	