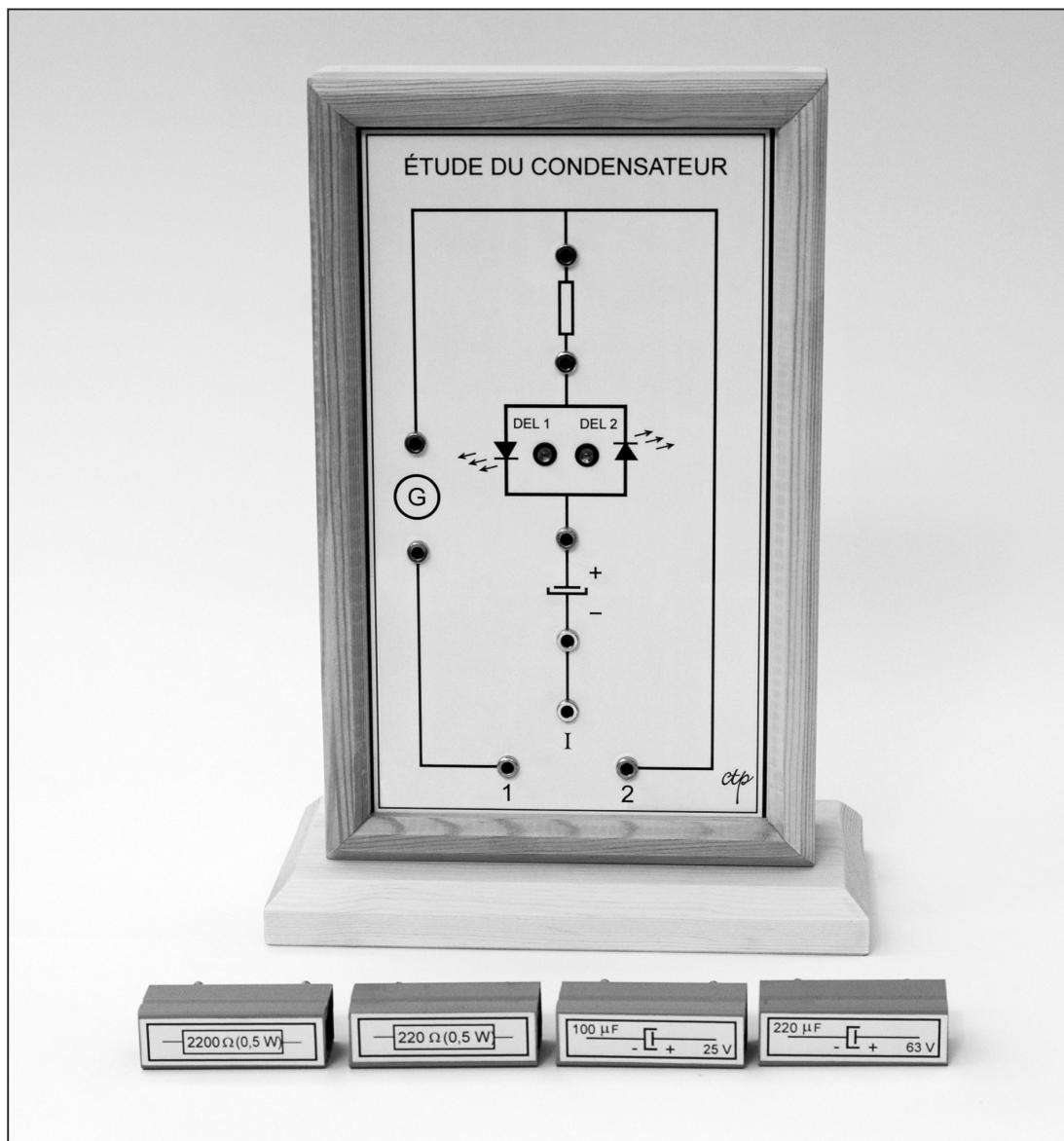


# Étude du condensateur

ES 1400 32123



## Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique  
de l'Enseignement organisé par la Fédération Wallonie-Bruxelles

Version 01



# 1. Introduction

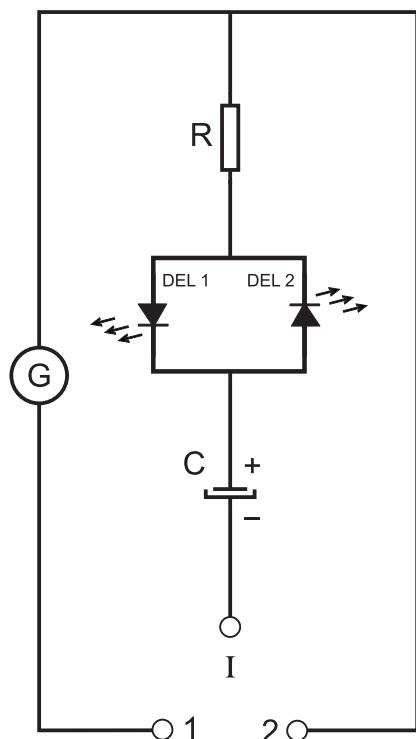
Le matériel expérimenté ci-dessous a été développé dans le cadre du programme d'électrocinétique en 5<sup>e</sup> sciences générales.

Il permet de découvrir les propriétés conductrices d'un condensateur construit avec deux feuilles en aluminium séparées par une feuille de papier.

L'impédance du condensateur est mise en évidence. La relation liant son impédance, sa capacité et la fréquence de la tension alternative à laquelle il est soumis est établie.

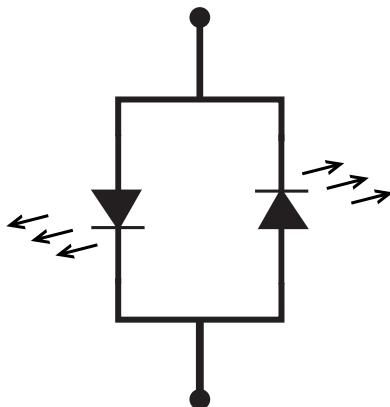
La propriété de stockage des charges électriques par un condensateur est mise en évidence. L'étude des paramètres dont dépend la durée de sa charge et de sa décharge est réalisée.

# 2. Description du matériel expérimental



- La plaquette-support comprend un détecteur du courant électrique qui traverse le circuit (voir ci-après). Ce détecteur est monté entre deux paires de douilles pouvant accueillir un condensateur noté «C» et un résistor noté «R». Les trois éléments de circuit sont branchés en série.
- Deux condensateurs ( $100 \mu\text{F}$  et  $220 \mu\text{F}$ ) et deux résistors ( $220 \Omega$  et  $2200 \Omega$ ) sont fixés à l'arrière de l'appareil.
- Un fil de connexion placé entre les bornes «I» et «1» ou entre les bornes «I» et «2» intervient comme interrupteur «à deux directions».
- Le circuit peut être connecté à un générateur de tension continue ou de tension alternative (raccordement I-1). Il peut également être fermé par un conducteur (raccordement I-2).

## Le détecteur de courant électrique



Le détecteur comprend deux diodes «DEL» qui sont raccordées en «tête-bêche». Une diode «DEL» s'éclaire lorsqu'un courant électrique la traverse selon le sens conventionnel. Ce dernier est alors orienté comme la flèche qui représente la diode.

Le détecteur est complètement éteint lorsqu'il n'est traversé par aucun courant électrique.

Parcourue par un courant continu, la diode qui est illuminée indique le sens de celui-ci.

Lorsque les deux diodes sont illuminées, le détecteur est parcouru par un courant alternatif.

## 3. Matériel supplémentaire

- 2 plaques rigides en matière isolante (60 cm × 40 cm environ)
- 2 feuilles d'aluminium ménager (65 cm × 30 cm environ)
- 1 feuille de papier A2 (59,4 cm × 42 cm) ou 4 feuilles de papier A4 collées
- 1 ensemble de piles pouvant délivrer une tension de 4,5 V
- 1 générateur de tension continue et alternative (tension: de 0 à 12 V; fréquence: de 90 à 10 000 Hz; référence CTP EE200034223)
- 1 fréquencemètre (référence CTP EA330033285)
- 2 multimètres (mesure des tensions et des intensités continues et alternatives)
- 1 milliampèremètre pour mesurer des intensités de courant continu, affichage à zéro central (un multimètre digital peut constituer une alternative)
- 2 pinces «crocodiles»
- Fils de connexion

## 4. Construction et conduction d'un condensateur

### Expérience 1

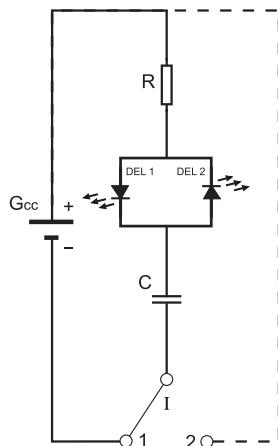
#### But

Construire un condensateur et étudier sa conduction lorsqu'il est soumis à une tension continue.

#### Matériel expérimental

- 1 plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 2 plaques rigides en matière isolante (60 cm × 40 cm environ)
- 2 feuilles d'aluminium ménager (65 cm × 30 cm environ)
- 1 feuille de papier A2 (59,4 cm × 42 cm) ou 4 feuilles de papier A4 collées
- 1 ensemble de piles ou 1 générateur de tension continue délivrant une tension de 4,5 V
- 2 pinces «crocodiles» à connecter aux feuilles d'aluminium
- Fils de connexion

#### Montage



#### Manipulation

1. Construire un condensateur à l'aide des deux feuilles d'aluminium ménager séparées par la feuille de papier, en évitant tout contact entre les feuilles d'aluminium. L'ensemble est pressé entre deux plaques rigides tout en laissant dépasser une partie des feuilles d'aluminium pour les connexions à réaliser à l'aide de pinces «crocodiles».
2. Connecter ce condensateur aux bornes repérées par la lettre «C».
3. Raccorder les bornes notées «R» à l'aide d'un fil de connexion.
4. Connecter la borne «I» et la borne «1» à l'aide d'un fil de connexion.
5. Raccorder le générateur de tension continue aux bornes repérées par la lettre «G».
6. Appliquer une tension continue de 4,5 V au circuit.
7. Observer le détecteur.
8. Inverser le branchement des pôles du générateur.
9. Appliquer une tension continue de 4,5 V au circuit.
10. Observer à nouveau le détecteur.

## Exploitation

1. Que peut-on dire de la conduction électrique du condensateur lorsqu'une tension continue lui est appliquée?
2. Comment peut-on expliquer cette constatation?

## Expérience 2

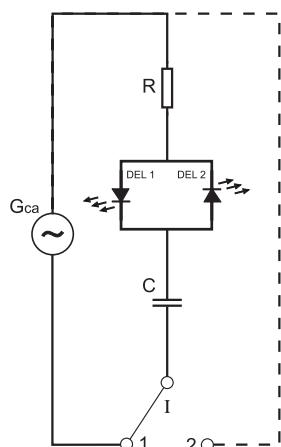
### But

Construire un condensateur et étudier sa conduction lorsqu'il est soumis à une tension alternative.

### Matériel expérimental

- 1 plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 2 plaques rigides en matière isolante (60 cm × 40 cm environ)
- 2 feuilles d'aluminium ménager (65 cm × 30 cm environ)
- 1 feuille de papier A2 (59,4 cm × 42 cm) ou 4 feuilles de papier A4 collées
- 1 générateur de tension alternative (0 - 12 V; 90 - 10 000 Hz)
- 2 pinces «crocodiles» à connecter aux feuilles d'aluminium
- Fils de connexion

### Montage



### Manipulation

1. Construire un condensateur à l'aide des deux feuilles d'aluminium ménager séparées par la feuille de papier, en évitant tout contact entre les feuilles d'aluminium. L'ensemble est pressé entre deux plaques rigides tout en laissant dépasser une partie des feuilles d'aluminium pour les connexions à réaliser à l'aide de pinces «crocodiles».
2. Connecter ce condensateur aux bornes repérées par la lettre «C».
3. Raccorder les bornes notées «R» à l'aide d'un fil de connexion.
4. Connecter la borne «I» et la borne «1» à l'aide d'un fil de connexion.
5. Raccorder le générateur de tension alternative aux bornes repérées par la lettre «G».
6. Appliquer une tension alternative d'environ 5 V au circuit (fréquence = 10 000 Hz).
7. Observer le détecteur.
8. Faire varier la fréquence de 1000 Hz à 10 000 Hz pour une tension appliquée de 5 V environ.
9. Observer le détecteur.

## Exploitation

1. Que peut-on dire de la conduction électrique du condensateur lorsqu'une tension alternative lui est appliquée?
2. Comment peut-on expliquer cette constatation?

## Constatations

- Expérience 1: lorsque le circuit est soumis à une tension continue, les diodes du détecteur sont éteintes. Le circuit ne conduit pas le courant électrique continu quel que soit son sens.
- Expérience 2: lorsque le circuit est soumis à une tension alternative, les diodes du détecteur sont allumées. Le circuit conduit le courant électrique alternatif. Pour une tension alternative fixée, le détecteur brille plus fort lorsque la fréquence augmente.

## Explications

- Soumise à une tension continue, la feuille d'aluminium raccordée au pôle négatif du générateur accueille des charges négatives et l'autre feuille, des charges positives. Le dispositif se charge d'électricité en une durée très brève. Lorsque le maximum de charges qui peut être accueilli est atteint, ce courant électrique s'annule et aucune charge électrique ne peut traverser la feuille de papier (isolante) qui sépare les deux feuilles d'aluminium: l'intensité du courant électrique continu est nulle.
- Soumis à une tension alternative, le dispositif se charge puis se décharge au cours d'une alternance, pour se recharger et se décharger dans l'autre sens au cours de l'alternance suivante. Le circuit est donc parcouru par des courants de charge et de décharge alternés qui constituent le courant alternatif: l'intensité efficace du courant alternatif n'est pas nulle.

## Conclusions

- Le condensateur ne conduit pas le courant électrique lorsqu'il est soumis à une tension continue.
- Le condensateur conduit le courant électrique lorsqu'il est soumis à une tension alternative.
- La conduction est d'autant meilleure que la fréquence est plus élevée.

# 5. Impédance d'un condensateur

## But

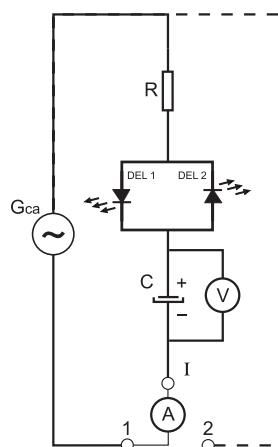
Établir la relation entre la tension efficace ( $U_{\text{eff}}$ ) aux bornes d'un condensateur et l'intensité efficace ( $I_{\text{eff}}$ ) du courant électrique alternatif qui le traverse.

Définir l'impédance.

## Matériel expérimental

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $220 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 générateur de tension alternative ( $0 - 10 \text{ V}$ ;  $50 - 10\,000 \text{ Hz}$ ) éventuellement associé à un fréquencemètre
- 1 voltmètre pour mesurer des tensions alternatives
- 1 ampèremètre pouvant mesurer des intensités de courant alternatif
- 2 pinces «crocodiles»
- Fils de connexion

## Montage



## Manipulation

1. Placer le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».
2. Connecter le voltmètre aux broches du condensateur (calibre  $200 \text{ mV}$ , tension alternative) à l'aide des pinces «crocodiles».
3. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées «R».
4. Placer l'ampèremètre entre les bornes «I» et «1» (calibre  $20 \text{ mA}$ , courant alternatif).
5. Raccorder le générateur de tension alternative aux bornes repérées par la lettre «G».
6. Appliquer une tension alternative au circuit de manière à mesurer une tension efficace de  $2 \text{ mV}$  environ aux bornes du condensateur (fréquence =  $500 \text{ Hz}$ ).
7. Faire varier la tension de  $2 \text{ mV}$  à  $10 \text{ mV}$  et observer l'éclairement du détecteur au fur et à mesure de l'augmentation de la tension.

8. Pour des tensions efficaces croissant de 2 à 10 mV aux bornes du condensateur, mesurer les grandeurs efficaces de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit ( $I_{\text{eff}}$ ). Réaliser ainsi 5 ou 6 mesures.
9. Noter les résultats obtenus dans un tableau comme celui ci-dessous.

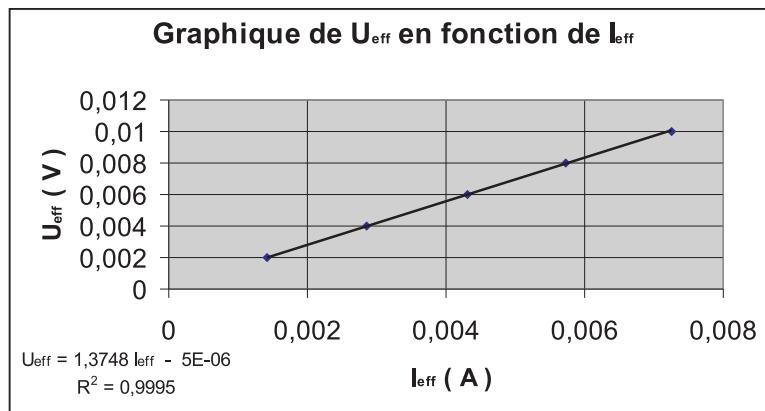
$U_{\text{eff}} (\text{V})$	$I_{\text{eff}} (\text{A})$
0,002	
0,004	
0,006	
0,008	
0,010	

### Exploitation

1. Décrire la variation de l'éclairement du détecteur lorsque la tension augmente et en déduire, en première approche, la variation de l'intensité du courant électrique.
2. En examinant le tableau des mesures de  $U_{\text{eff}}$  et de  $I_{\text{eff}}$ , comparez les valeurs des tensions efficaces mesurées et les valeurs des intensités efficaces mesurées.
3. Tracer le graphique  $U_{\text{eff}}$  en fonction de  $I_{\text{eff}}$ .
4. Décrire la forme de ce graphique.
5. Que peut-on conclure de l'examen de ce graphique?

### Exemple de résultats

$U_{\text{eff}} (\text{V})$	$I_{\text{eff}} (\text{A})$
$(2,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(1,42 \pm 0,06) \cdot 10^{-3}$
$(4,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(2,86 \pm 0,06) \cdot 10^{-3}$
$(6,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(4,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-3}$
$(8,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(5,73 \pm 0,09) \cdot 10^{-3}$
$(10,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(7,25 \pm 0,10) \cdot 10^{-3}$



## Conclusions

- Lorsque la tension augmente, l'éclairement du détecteur augmente: l'intensité du courant électrique augmente avec la tension.
- Il apparaît à l'examen du tableau de résultats expérimentaux que tension et intensité sont des grandeurs proportionnelles.
- Le graphique tracé est une droite. Ceci confirme la proportionnalité entre  $U_{\text{eff}}$  et  $I_{\text{eff}}$ .

## Impédance d'un condensateur

On appelle «**impédance**» d'un circuit électrique ou d'un élément de circuit électrique parcouru par un courant alternatif, le coefficient qui exprime la proportionnalité entre la valeur efficace de tension et la valeur efficace de l'intensité du courant électrique.

L'impédance se note  $Z$ : 
$$Z = \frac{U_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}}$$

**L'unité SI d'impédance est le ohm ( $\Omega$ )**, l'impédance d'un circuit électrique qui est parcouru par une intensité efficace de 1 ampère lorsqu'il est soumis à une différence de potentiel alternative efficace de 1 volt.

Calculée à partir des résultats de mesures repris au tableau ci-avant, l'impédance du condensateur de 220  $\mu\text{F}$  mesure environ  $(1,4 \pm 0,1) \Omega$  pour une fréquence de 500 Hz.

# 6. Impédance et capacité

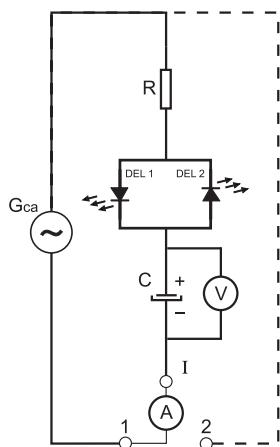
## But

Rechercher la relation entre l'impédance d'un condensateur et sa capacité.

## Matériel expérimental

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $200 \mu\text{F}$
- 1 condensateur  $100 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 générateur de tension alternative ( $0 - 10 \text{ V}$ ;  $50 - 10 000 \text{ Hz}$ ) éventuellement associé à un fréquencemètre
- 1 voltmètre pour mesurer des tensions alternatives
- 1 ampèremètre pouvant mesurer des intensités de courant alternatif
- 2 pinces «crocodiles»
- Fils de connexion

## Montage



## Manipulation

1. Placer le condensateur  $100 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».
2. Connecter le voltmètre aux broches du condensateur (calibre  $200 \text{ mV}$ , tension alternative) à l'aide des pinces «crocodiles».
3. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées «R».
4. Placer l'ampèremètre entre les bornes «I» et «1» (calibre  $20 \text{ mA}$ , courant alternatif).
5. Raccorder le générateur de tension alternative aux bornes repérées par la lettre «G».
6. Appliquer une tension alternative au circuit de manière à mesurer une tension efficace de  $10.0 \text{ mV}$  aux bornes du condensateur (fréquence =  $500 \text{ Hz}$ ).
7. Mesurer la grandeur efficace de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit ( $I_{\text{eff}}$ ).
8. Noter les résultats obtenus dans un tableau comme celui ci-après.
9. Remplacer le condensateur  $100 \mu\text{F}$  par le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».

10. Refaire les points 6 à 8 en utilisant le condensateur 220  $\mu\text{F}$ .

<b>C (<math>\mu\text{F}</math>)</b>	<b>U<sub>eff</sub> (V)</b>	<b>I<sub>eff</sub> (A)</b>	<b>Z (<math>\Omega</math>)</b>
100	0,010		
220	0,010		

### Exploitation

1. Noter, dans la quatrième colonne du tableau, le résultat du calcul de l'impédance du condensateur pour chaque valeur de la tension.
2. Comparer les valeurs des impédances en relation avec les valeurs des capacités.

### Exemple de résultats

Remarque: la valeur de la capacité affichée sur un condensateur présente une tolérance « $-10\% + 50\%$ ». La comparaison entre les valeurs des impédances doit être mise en relation avec les valeurs réelles des capacités des condensateurs utilisés lors des expériences.

<b>C (<math>\mu\text{F}</math>)</b>	<b>U<sub>eff</sub> (V)</b>	<b>I<sub>eff</sub> (A)</b>	<b>Z (<math>\Omega</math>)</b>
$C_{\text{annoncée}} = 100$ $C_{\text{mesurée}} = (106,2 \pm 4,6)$	$(10,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$	$(2,42 \pm 0,06) \cdot 10^{-3}$	$4,1 \pm 0,3$
$C_{\text{annoncée}} = 220$ $C_{\text{mesurée}} = (275,0 \pm 11,3)$	$(10,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$	$(7,25 \pm 0,10) \cdot 10^{-3}$	$1,4 \pm 0,1$

### Constatations

- Lorsque la capacité du condensateur augmente, son impédance diminue.
- Impédance et capacité sont des grandeurs inversement proportionnelles aux incertitudes expérimentales près.

# 7. Impédance et fréquence

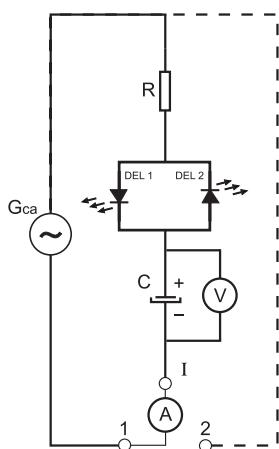
## But

Rechercher la relation entre l'impédance d'un condensateur et la fréquence du courant alternatif.

## Matériel expérimental

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $220 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 générateur de tension alternative ( $0 - 10 \text{ V}$ ;  $50 - 10 000 \text{ Hz}$ ) éventuellement associé à un fréquencemètre
- 1 voltmètre pour mesurer des tensions alternatives
- 1 ampèremètre pouvant mesurer des intensités de courant alternatifs
- 2 pinces «crocodiles»
- Fils de connexion

## Montage



## Manipulation

1. Placer le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».
2. Connecter le voltmètre aux broches du condensateur (calibre  $200 \text{ mV}$ , tension alternative) à l'aide des pinces «crocodiles».
3. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées «R».
4. Placer l'ampèremètre entre les bornes «I» et «1» (calibre  $20 \text{ mA}$ , courant alternatif).
5. Raccorder le générateur de tension alternative aux bornes repérées par la lettre «G».
6. Appliquer une tension alternative au circuit de manière à éclairer très faiblement le détecteur (fréquence =  $100 \text{ Hz}$ ).
7. Faire varier la fréquence de  $100 \text{ Hz}$  à  $1000 \text{ Hz}$  et observer l'éclairement du détecteur au fur et à mesure de l'augmentation de la fréquence.
8. Appliquer une tension alternative efficace de  $10 \text{ mV}$  environ aux bornes du condensateur (fréquence =  $300 \text{ Hz}$ ).
9. Mesurer la grandeur efficace de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit ( $I_{\text{eff}}$ ).
10. Noter les résultats obtenus dans un tableau comme celui ci-après.

11. Refaire les points 8 à 10 pour une fréquence de 600 Hz et pour une fréquence de 900 Hz.

Fréquence (Hz)	$U_{\text{eff}}$ (V)	$I_{\text{eff}}$ (A)	$Z$ ( $\Omega$ )
300	0,010		
600	0,010		
900	0,010		

### Exploitation

1. Décrire l'éclairement du détecteur lorsque la fréquence augmente.
2. Noter, dans la quatrième colonne du tableau, le résultat du calcul de l'impédance du condensateur pour chaque valeur de la tension.
3. Comparer les valeurs des impédances en relation avec les valeurs des fréquences.

### Exemple de résultats

Fréquence (Hz)	$U_{\text{eff}}$ (V)	$I_{\text{eff}}$ (A)	$Z$ ( $\Omega$ )
$300 \pm 5$	$(10,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$	$(4,26 \pm 0,08) \cdot 10^{-3}$	$2,3 \pm 0,2$
$600 \pm 5$	$(10,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$	$(8,72 \pm 0,12) \cdot 10^{-3}$	$1,1 \pm 0,1$
$900 \pm 5$	$(7,5 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	$(9,68 \pm 0,13) \cdot 10^{-3}$	$0,8 \pm 0,1$

### Constatations

- Lorsque la fréquence augmente, l'éclairement du détecteur augmente: l'intensité du courant électrique augmente avec la fréquence.
- Lorsque la fréquence augmente, l'impédance du condensateur diminue.
- Impédance et fréquence sont des grandeurs inversement proportionnelles aux incertitudes expérimentales près.

### Conclusions

- L'impédance d'un condensateur est inversement proportionnelle à la fréquence du courant électrique qui le traverse.
- La théorie démontre que  $Z_{\text{condensateur}} = \frac{1}{C \cdot 2 \cdot \pi \cdot v}$

## 8. Charge et décharge d'un condensateur

### But

Observer la charge et la décharge d'un condensateur.

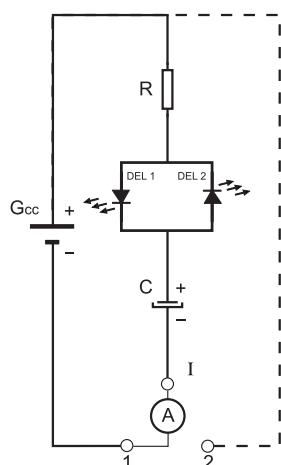
### Matériel expérimental

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $220 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 ensemble de piles ou 1 générateur de tension continue délivrant  $4,5 \text{ V}$
- 1 milliampèremètre pour mesurer des intensités de courant continu (idéalement, à affichage digital ou à zéro central)
- Fils de connexion

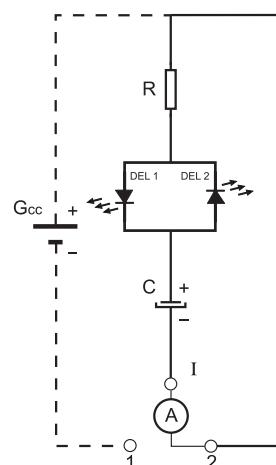
### Remarque importante

Lors de chaque expérience, il faut veiller à respecter la polarité des condensateurs.

### Montage



Montage 1



Montage 2

### Manipulation

1. Placer le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».
2. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées «R».
3. Raccorder le générateur de tension continue aux bornes repérées par la lettre «G».
4. Appliquer une tension continue de  $4,5 \text{ V}$  au circuit.
5. Montage 1: placer l'ampèremètre entre les bornes «I» et «1» (calibre 2 mA, courant continu). Noter quelle est la diode «DEL» qui s'éclaire et comment évolue l'affichage de l'ampèremètre.
6. Montage 2: placer l'ampèremètre entre les bornes «I» et «2» (calibre 2 mA, courant continu). Noter quelle est la diode «DEL» qui s'éclaire et comment évolue l'affichage de l'ampèremètre.

## **Exploitation**

1. Déduire de l'éclairement du détecteur le sens du courant électrique lors du point 6. Expliquer ce qui s'est produit.
2. Déduire de l'éclairement du détecteur le sens du courant électrique lors du point 8. Expliquer ce qui s'est produit.
3. Déduire de ces observations le rôle du condensateur dans le circuit expérimenté.

## **Constatations**

- Lors du branchement du circuit en position «I-1» (montage 1), les charges négatives et les charges positives vont s'accumuler sur les armatures du condensateur: il se **charge**. Le sens du courant électrique est détecté par la diode qui s'éclaire et par l'ampèremètre. Le détecteur s'éteint et l'intensité s'annule lorsque le condensateur est chargé.
- Lors du branchement du circuit en position «I-2» (montage 2), les charges positives sont neutralisées par les charges négatives qui leur parviennent via le conducteur: le condensateur se **décharge**. Le sens du courant électrique est détecté par l'éclairement de l'autre diode et par l'ampèremètre. Le détecteur s'éteint et l'intensité s'annule lorsque le condensateur est déchargé.

## **Conclusions**

- Le condensateur garde les charges électriques pendant la durée nécessaire au changement de connexion, de sa charge à sa décharge. Cette durée peut être longue.
- Le sens du courant électrique lors de la décharge du condensateur est contraire au sens du courant électrique lors de sa charge.

# 9. Durée de charge et de décharge d'un condensateur

## Expérience 1

### But

Rechercher la relation entre la durée de la décharge d'un condensateur et sa capacité.

### Matériel expérimental

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $220 \mu\text{F}$
- 1 condensateur  $100 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 ensemble de piles ou 1 générateur de tension continue délivrant  $4,5 \text{ V}$
- 1 milliampermètre pour mesurer des intensités de courant continu (affichage à zéro central; un ampèremètre digital peut éventuellement constituer une alternative)
- Fils de connexion
- Chronomètre

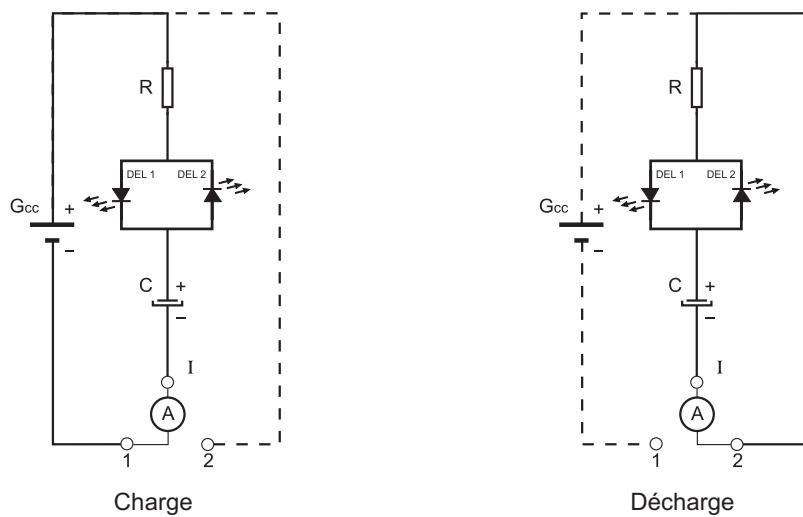
### Remarques

Nous pouvons étudier la durée de charge du condensateur comme la durée de sa décharge.

Le milliampermètre permet de détecter la durée de la charge et de la décharge des condensateurs avec plus de précision.

Lors de chaque expérience, il faut veiller à respecter la polarité des condensateurs.

### Montage



### Manipulation

1. Placer le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre «C».
2. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées «R».
3. Raccorder le générateur de tension continue aux bornes repérées par la lettre «G».
4. Appliquer une tension continue de  $4,5 \text{ V}$  au circuit.

5. Charger le condensateur en raccordant l'ampèremètre entre les bornes «I» et «1» (calibre 2 mA, courant continu).
6. Chronométrer la durée de la décharge du condensateur. Celle-ci est produite en connectant le milliampèremètre entre les bornes «I» et «2» (calibre 2 mA, courant continu).
7. Noter la durée de la décharge dans un tableau comme celui ci-dessous. La décharge est terminée lorsque le détecteur est éteint et lorsque l'intensité du courant électrique est nulle.
8. Déconnecter l'ampèremètre.
9. Remplacer le condensateur 220  $\mu\text{F}$  par le condensateur 100  $\mu\text{F}$ .
10. Refaire les manipulations 5 à 8.

C ( $\mu\text{F}$ )	Durée de décharge (s)
220	
100	

### Exploitation

Comparer les durées des décharges en les mettant en relation avec la capacité du condensateur.

### Exemple de résultats

C ( $\mu\text{F}$ )	Durée de décharge (s)
220	27
100	12

### Conclusion

La durée de la décharge d'un condensateur est d'autant plus longue que sa capacité est plus grande.

## Expérience 2

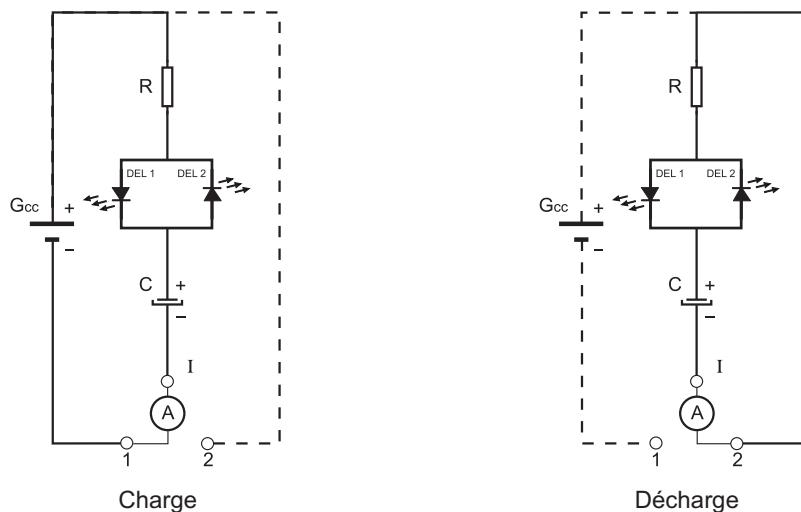
### But

Rechercher la relation entre la durée de la décharge d'un condensateur et la grandeur de la résistance du circuit électrique.

### Matériel

- La plaquette-support équipée du détecteur de courant électrique
- 1 condensateur  $220 \mu\text{F}$
- 1 résistor  $220 \Omega$
- 1 résistor  $2200 \Omega$
- 1 ensemble de piles ou 1 générateur de tension continue délivrant  $4,5 \text{ V}$
- 1 milliampermètre pour mesurer des intensités de courant continu (affichage à zéro central; un ampèremètre digital peut éventuellement constituer une alternative)
- Fils de connexion

### Montage



### Remarques

Nous pouvons étudier la durée de charge du condensateur comme la durée de sa décharge.

Le milliampermètre permet de détecter la durée de la charge et de la décharge des condensateurs avec plus de précision.

Lors de chaque expérience, il faut veiller à respecter la polarité des condensateurs.

### Manipulation

1. Placer le condensateur  $220 \mu\text{F}$  entre les bornes repérées par la lettre « $C$ ».
2. Placer le résistor  $220 \Omega$  entre les bornes notées « $R$ ».
3. Raccorder le générateur de tension continue aux bornes repérées par la lettre « $G$ ».
4. Appliquer une tension continue de  $4,5 \text{ V}$  au circuit.
5. Charger le condensateur en raccordant l'ampèremètre entre les bornes « $I$ » et « $1$ » (calibre 2 mA, courant continu).

6. Chronométrer la durée de la décharge du condensateur. Celle-ci est produite en connectant le milliampèremètre entre les bornes «I» et «2» (calibre 2 mA, courant continu).
7. Noter la durée de la décharge dans un tableau comme celui ci-dessous. La décharge est terminée lorsque le détecteur est éteint et lorsque l'intensité du courant électrique est nulle.
8. Déconnecter l'ampèremètre en retirant sa fiche placée en «2».
9. Remplacer le résistor  $220\ \Omega$  par le résistor  $2200\ \Omega$ .
10. Refaire les manipulations 5 à 8.

### **Exploitation**

Comparer les durées des décharges en les mettant en relation avec la résistance du circuit électrique.

### **Exemple de résultats**

<b>R (<math>\Omega</math>)</b>	<b>Durée de décharge (s)</b>
220	27
2200	36

### **Conclusion**

La durée de la décharge d'un condensateur est d'autant plus longue que la résistance du circuit électrique est plus grande.