



# Le condensateur

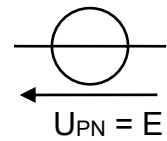
## Notions de base en électricité

À compléter avec le diaporama présenté par le professeur

- **Convention générateur**

Indiquer les bornes + et - du générateur de tension.

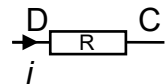
(La flèche d'une tension positive est dans le même sens que le sens conventionnel du courant)



- **Convention récepteur**

La flèche d'une tension positive est de sens opposé au sens du courant

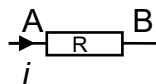
Représenter la flèche tension qui correspond à une tension positive. La nommer.



- **Loi d'Ohm**

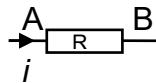
Représenter la tension  $u_{AB}$  par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.

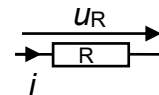


Représenter la tension  $u_{BA}$  par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.



Donner l'expression de  $u_R$  en fonction de R et  $i$ .



- **Loi des mailles = loi d'additivité**

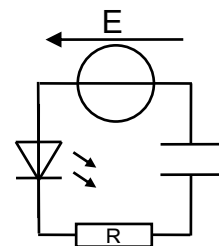
On nomme  $u_C$  la tension positive aux bornes du condensateur.

On nomme  $u_R$  la tension positive aux bornes de la résistance.

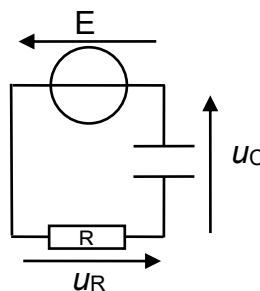
On nomme  $u_D$  la tension positive aux bornes de la DEL.

En utilisant la convention récepteur, flécher ces trois tensions.

Appliquer la loi des mailles.



Appliquer la loi des mailles.



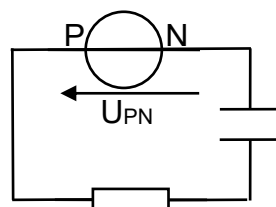
- **Appareils de mesure de tension : voltmètre, interface d'acquisition = oscilloscope**

Représenter un voltmètre mesurant  $U_{PN}$ , indiquer ses bornes COM et V.

L'interface d'acquisition se branche comme un voltmètre, la borne COM est appelée masse et la borne V est représentée par une flèche « nommée » par exemple entrée 1, voie 1, etc.

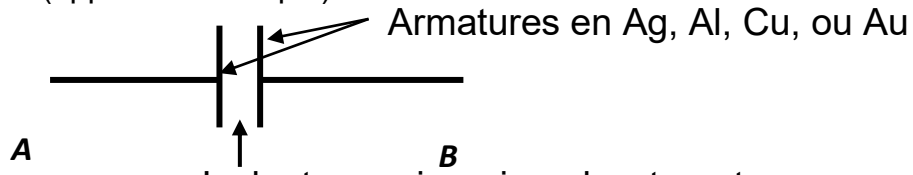
Représenter les branchements de l'interface d'acquisition afin de mesurer  $U_{PN}$  sur la voie 1 et  $u_C$  sur la voie 2.

La tension mesurée correspond à la flèche tension partant de la masse et allant vers la voie x.



## I. Qu'est-ce qu'un condensateur ?

Un **condensateur** est un dipôle constitué de **deux surfaces conductrices** (appelées armatures) séparées par un **isolant** (appelé diélectrique).



C'est un « réservoir de charges électriques » qui a trois rôles : stocker (supercondensateur), temporiser (pacemaker, horloge) ou filtrer (radio sélection fréquence OEM reçue).

## II. Un courant peut-il exister de façon permanente dans un circuit série comportant un condensateur ?

- Réaliser le montage ci-contre en mettant un fil de connexion à la place du condensateur.

Pour commencer, le générateur est éteint.

- Placer l'interrupteur inverseur sur la position 2.
- Allumer le générateur sur 9 V.

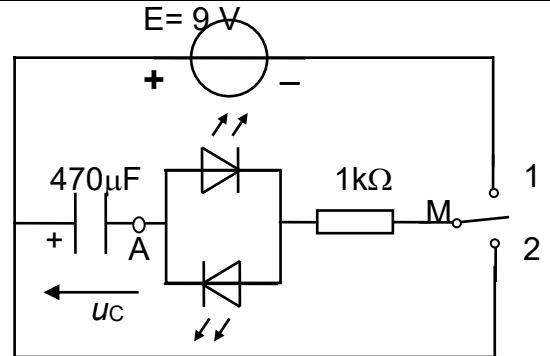
- Placer l'interrupteur inverseur en position 1 et observer. Repasser sur 2.

**Q1.** Compléter : Une DEL s'allume si le triangle de son symbole pointe dans le même ..... que le sens du courant. En cas de panne, utiliser la simulation sur internet : <http://acver.fr/deldel>



*Attention on utilise un condensateur polarisé : il est impératif de respecter l'orientation de ce dipôle + du côté de la borne + du générateur.*

- Remplacer le fil par un condensateur. Passer l'interrupteur de 1 à 2 et vice-versa.



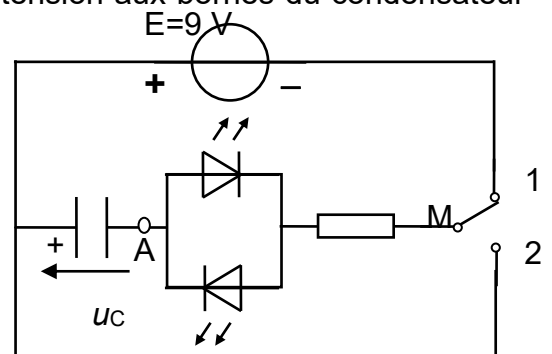
LES QUESTIONS SUIVANTES CONCERNENT LA COURTE DURÉE ÉCOULÉE APRÈS LA FERMETURE DU CIRCUIT EN POSITION 1.

En cas de panne, utiliser la simulation sur internet : <http://acver.fr/rcdel>

**Q2.** D'après l'évolution de l'éclat de la DEL comment évolue l'intensité du courant circulant dans la DEL ?

**Q3.** Mesurer la tension  $u_{AM}$  aux bornes de l'ensemble DEL et résistance, comment évolue-t-elle après fermeture du circuit (juste après le passage en position 1) ?

**Q4.** Représenter, par des flèches, les tensions  $E$  et  $u_{AM}$  (conventions générateur et récepteur). Appliquer la loi des mailles, en déduire comment évolue la tension aux bornes du condensateur juste après fermeture en position 1 ?



- Mesurer la tension  $u_c$  pour vérifier son évolution.

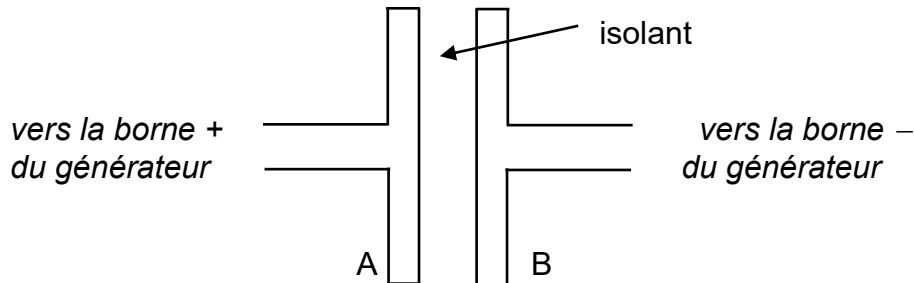
### III. Que deviennent les charges mises en mouvement ?

- On s'intéresse au circuit lorsqu'il vient d'être fermé **en position 1**.

**Q5.** Indiquer le sens du courant dans tout le circuit sur le schéma précédent.

**Q6.** En utilisant une autre couleur, indiquer le sens de déplacement des électrons dans le circuit.

- Intéressons-nous au condensateur de plus près :



Le générateur apporte des électrons à une armature et arrache des électrons à l'autre armature.

**Q7.** Sur le schéma ci-dessus, montrer ce phénomène en dessinant de nombreux signes "+" et "-" sur ses deux armatures.

**Q8.** Les électrons peuvent-ils passer directement d'une armature à une autre ? Pourquoi ?

**Q9.** Pourquoi la tension électrique  $u_C$  augmente-t-elle ?

**Q10.** Lorsque l'armature chargée négativement possède un excès important d'électrons ( $|q_B|$  élevée), les électrons fournis par le générateur peuvent-ils continuer à venir s'accumuler ainsi

indéfiniment ? Justifier. (rappel : force de répulsion électrique  $F_{\text{armature}/e^-} = k \cdot \frac{|q_B| \cdot |-e|}{d^2}$ ).

**Q11.** À partir de quel moment dira-t-on que le condensateur est chargé totalement ?

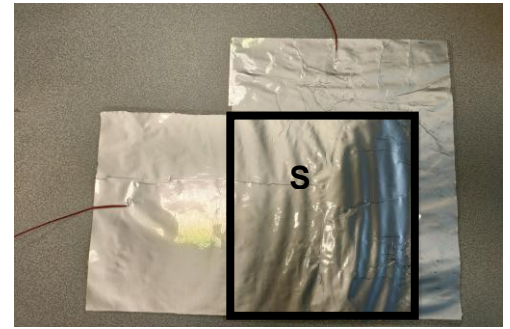
**Q12.** Comment expliquer que le condensateur puisse se décharger en position 2 ?

Lancer la simulation du circuit à cette adresse : <http://acver.fr/rcdel>

Cliquer sur l'interrupteur inverseur

## IV. Effet de la géométrie d'un condensateur sur sa capacité C

On dispose de deux feuilles d'aluminium sous pochettes plastique qui serviront d'armatures du condensateur.  
On appelle  $S$  la surface sur laquelle sont superposées les feuilles d'aluminium (voir figure ci-contre).



En posant un livre sur les feuilles, on obtient une surface bien plane.

On cherche à vérifier l'influence de deux paramètres sur la capacité  $C$  d'un condensateur.

Par morceau de surface  $S$ , la capacité du condensateur vaut :  $C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \frac{S}{e}$

$\varepsilon_0$  est une constante nommée permittivité du vide.

$\varepsilon_r$  est une constante qui dépend du matériau constituant le diélectrique qui sépare les deux armatures. Par exemple la permittivité du papier est  $\varepsilon_r = 2,3 \varepsilon_0$ .

Un condensateur de ce type est fait de deux feuilles métalliques de surface  $S$  séparées par une couche très mince de papier ou d'un autre diélectrique d'épaisseur  $e$ .

D'après <https://ics.utc.fr/Electricite>

**Q13.** À l'aide du multimètre utilisé en capacimètre (bornes COM et Cx, zone F), mesurer la capacité d'un condensateur obtenu en superposant les pochettes plastique contenant les feuilles d'aluminium fixées aux pinces crocodiles.

$C = \dots\dots\dots$

**Q14.** Faire varier la valeur de  $S$  et indiquer qualitativement comment évolue la valeur de la capacité. Cette évolution est-elle en accord avec la formule proposé ci-dessus ?

**Q15.** On dispose de feuilles de papier considéré comme un isolant. Proposer et réaliser une expérience permettant de vérifier qualitativement l'influence de l'épaisseur de diélectrique sur la capacité du condensateur.

**Q16.** Simulation bilan : Ouvrir le site <http://acver.fr/simuc>  
Charger le condensateur. Comment faire ?

Décharger le condensateur. Comment faire ?

Augmenter sa capacité. Comment faire ?

Diminuer sa capacité. Comment faire ?