



# Le condensateur

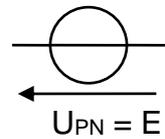
## Notions de base en électricité

À compléter avec le diaporama présenté par le professeur

- **Convention générateur**

Indiquer les bornes + et - du générateur de tension.

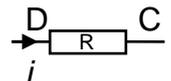
(La flèche d'une tension positive est dans le même sens que le sens conventionnel du courant)



- **Convention récepteur**

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

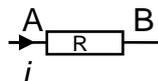
Représenter la flèche tension qui correspond à une tension positive. La nommer.



- **Loi d'Ohm**

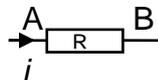
Représenter la tension  $u_{AB}$  par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.

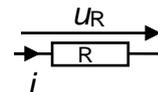


Représenter la tension  $u_{BA}$  par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.



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



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

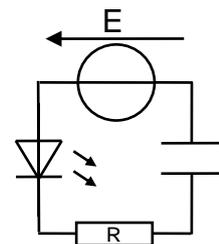
On nomme  $u_C$  la tension positive aux bornes du condensateur.

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

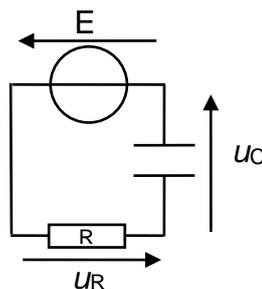
On nomme  $u_D$  la tension positive aux bornes de la DEL.

En utilisant la convention récepteur, flécher ces trois tensions.

Appliquer la loi des mailles.



Appliquer la loi des mailles.



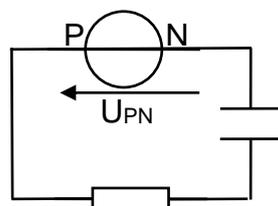
- **Appareils de mesure de tension : voltmètre, interface d'acquisition = oscilloscope**

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.

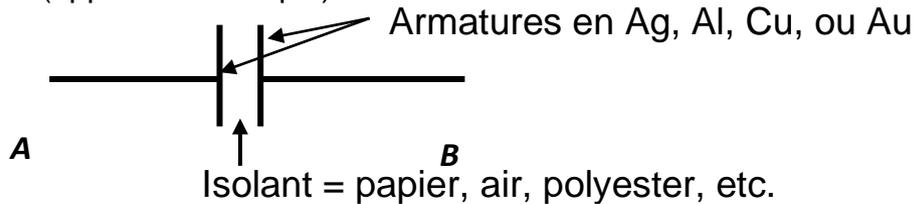
Représenter les branchements de l'interface d'acquisition afin de mesurer  $U_{PN}$  sur la voie 1 et  $u_C$  sur la voie 2.

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 ?

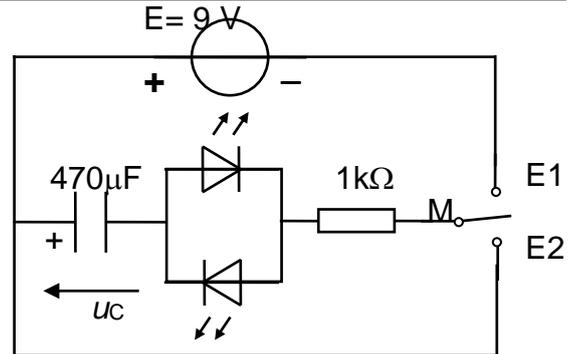
- Réaliser le montage ci-contre en mettant un fil de connexion à la place du condensateur. (M, E1 et E2 sont sur le boîtier bleu)

Pour commencer, le générateur est éteint.

- Placer l'interrupteur inverseur sur la position E2.
- Allumer le générateur sur 9 V.

- Placer l'interrupteur inverseur en position E1 et observer. Repasser sur E2.

**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 de E1 à E2 et vice-versa.

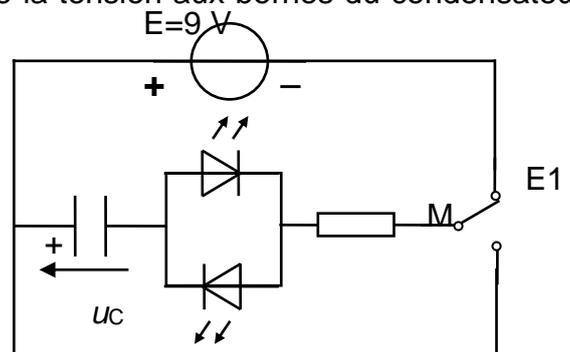
LES QUESTIONS SUIVANTES CONCERNENT LA COURTE DURÉE ÉCOULÉE APRÈS LA FERMETURE DU CIRCUIT EN POSITION E1.

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  $u_{DEL R}$  aux bornes de l'ensemble DEL et résistance, comment évolue-t-elle après fermeture du circuit (juste après le passage en position E1) ?

**Q4.** Représenter, par des flèches, les tensions  $E$  et  $u_{DEL R}$  (conventions générateur et récepteur). Appliquer la loi des mailles, en déduire comment évolue la tension aux bornes du condensateur juste après fermeture en E1 ?



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

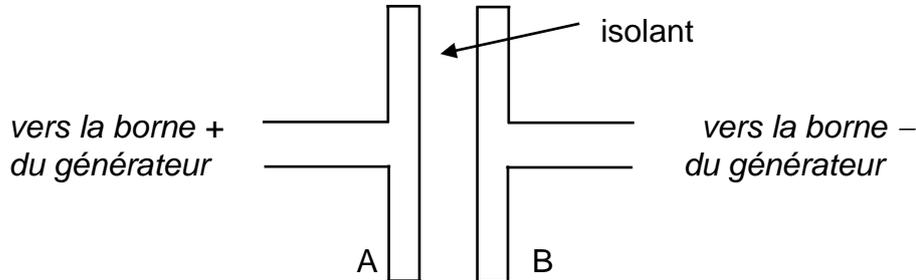
### III. Que deviennent les charges mises en mouvement ?

- On s'intéresse au circuit lorsqu'il vient d'être fermé **en position E1**.

**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  $F_{\text{armature}/e^-} = k \cdot \frac{|q_B| \cdot |-e|}{d^2}$ ).

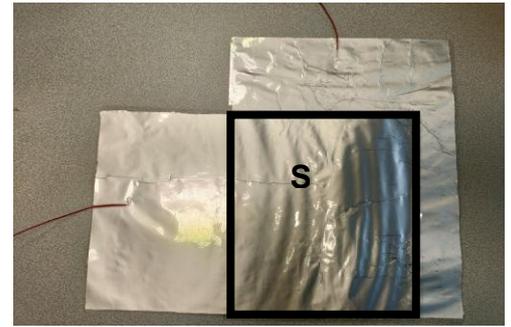
**Q11.** À partir de quel moment dira-t-on que le condensateur est chargé totalement ?

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>

**Q12.** À l'aide du multimètre utilisé en capacimètre (bornes COM et Cx, zone F), mesurer la capacité d'un condensateur obtenu en superposant deux feuilles d'aluminium.

$C = \dots\dots\dots$

**Q13.** 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 ?

**Q14.** 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.

**Q15.** 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 ?