

Le condensateur

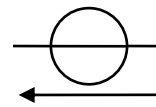
Notions de base en électricité

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)

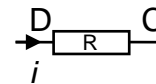


$$U_{PN} = E > 0$$

- **Convention récepteur**

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

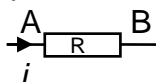
(La flèche d'une tension positive est de sens opposé au sens du courant)



- **Loi d'Ohm**

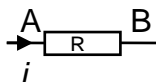
Représenter la tension U_{AB} par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.

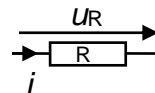


Représenter la tension U_{BA} par une flèche.

Appliquer la loi d'Ohm.



Donner l'expression de U_R en fonction de R et i .



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

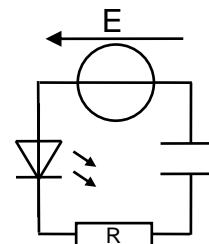
On nomme u_C la tension positive aux bornes du condensateur.

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

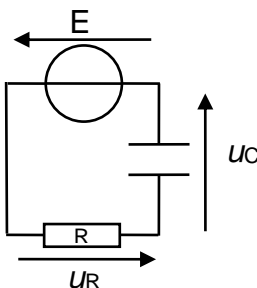
On nomme u_D la tension positive aux bornes de la DEL.

En utilisant la convention récepteur, flécher ces trois tensions.

Appliquer la loi des mailles.



Appliquer la loi des mailles.



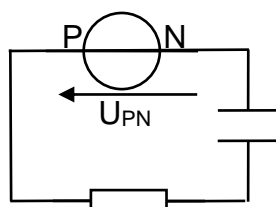
- **Appareils de mesure de tension : voltmètre, interface d'acquisition = oscilloscope**

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.

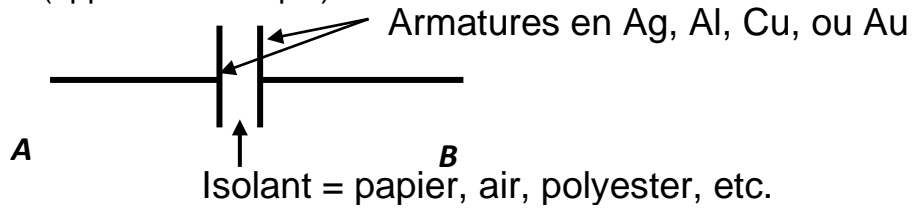
Représenter les branchements de l'interface d'acquisition afin de mesurer U_{PN} sur la voie 1 et u_C sur la voie 2.

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 ?

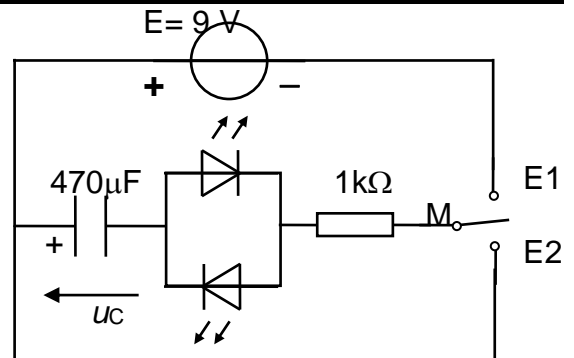
Un **condensateur** est un dipôle constitué de **deux surfaces conductrices** (appelées armatures) séparées par un **isolant** (appelé diélectrique).



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)



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



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

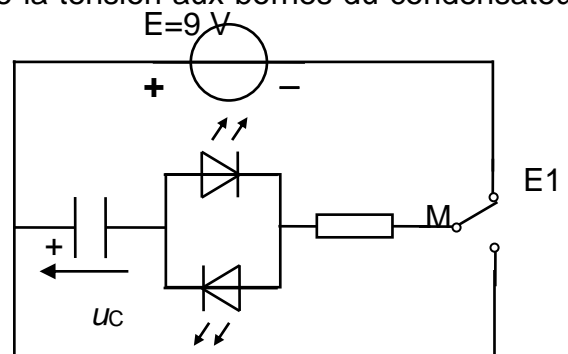
- Remplacer le fil par un condensateur.

Les questions suivantes concernent la courte durée écoulée après la fermeture du circuit en position E1.

Q1. Comment évolue l'intensité du courant circulant dans la DEL ? Est-elle constante au cours du temps ? Justifier par une observation.

Q2. Mesurer la tension aux bornes de l'ensemble DEL et résistance, comment évolue-t-elle après fermeture du circuit (juste après le passage en position E1) ?

Q3. Représenter, par des flèches, les tensions E et $u_{\text{DEL R}}$ (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 la réponse.

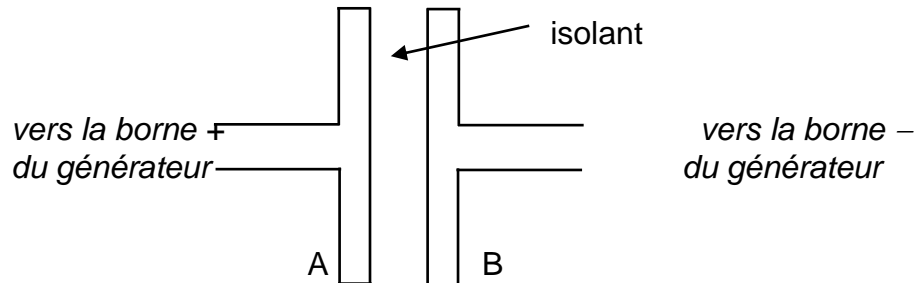
III. Que deviennent les charges mises en mouvement ?

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

Q4. Indiquer le sens du courant dans tout le circuit sur le schéma précédent.

Q5. 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.

Q6. Sur le schéma ci-dessus, montrer ce phénomène à l'aide de nombreux signes "+" et "-".

Q7. Les électrons peuvent-ils passer d'une armature à une autre ? Pourquoi ?

Q8. Pourquoi la tension électrique u_C augmente-t-elle ?

Q9. Lorsque l'armature chargée négativement possède un excès important d'électrons, les électrons fournis par le générateur peuvent-ils continuer à venir s'accumuler ainsi indéfiniment ? Si non, justifier. (Aide : 1^{ère} répulsion coulombienne = interaction électrique).

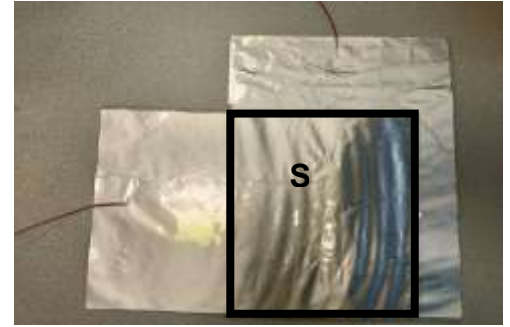
Q10. À partir de quel moment dira-t-on que le condensateur est chargé totalement ?

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 (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 : $C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \frac{S}{e}$

ε_0 est une constante nommée permittivité du vide.

ε_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>

Q11. À l'aide du multimètre utilisé en capacimètre, mesurer la capacité du condensateur obtenu en superposant les feuilles d'aluminium de façon à faire varier la valeur de S .

S (cm ²)					
C (nF)					

Q12. Les valeurs obtenues vérifient-elles la relation donnée ci-dessus ? Pour répondre à cette question, on pourra représenter C en fonction de S sur un tableur-grapheur.

Q13. Proposer et réaliser une expérience permettant de vérifier qualitativement l'influence de l'épaisseur de diélectrique sur la capacité du condensateur.

Q14. 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 ?