

	Chapitre 9	2^{nde}
	<u>Cours 8 : lois des tensions (1/5)</u>	

Objectif : Exploiter la loi des mailles dans un circuit électrique.

Document 1 : mesure de tensions dans un circuit en série et dans un circuit en dérivation

La vidéo suivante est accompagnée d'une voix off qui explique très clairement le contenu du cours.

<https://www.youtube.com/watch?v=P9q5HK1VU3E&t=10s>

Cette activité est à faire impérativement !!!!!!!

Pour lire les consignes, il faut cliquer sur « Activité » en bas à droite de l'écran.

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/electricite/lois_tensions_2_0.htm

Document 2 : la même chose mais avec une petite difficulté supplémentaire

Pour la vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=WupQGOD1ne8&t=43s>

Pour l'activité.

Pour lire les consignes, il faut cliquer sur « Activité » en bas à droite de l'écran.

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/electricite/lois_tensions_lampes_différentes.htm

Document 3 : la même chose avec une résistance mais avec des lettres pour repérer les différents points du circuit

Pour la vidéo :

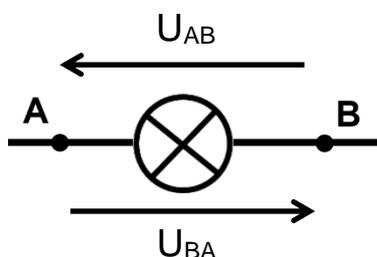
<https://www.youtube.com/watch?v=f2hP7Ah0Uyo&t=13s>

Pour l'activité.

Pour lire les consignes, il faut cliquer sur « Activité » en bas à droite de l'écran.

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/electricite/lois_tensions_2.htm

Document 4 : la tension est une grandeur algébrique



La tension est une grandeur algébrique :

$$U_{AB} = - U_{BA}$$

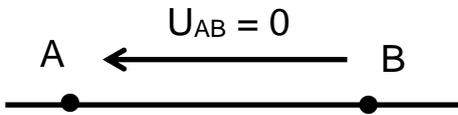
On peut voir sur le schéma ci-contre que les deux vecteurs qui représentent les tensions U_{AB} et U_{BA} sont bien opposés.

Cela signifie, par exemples que :

- si $U_{AB} = 3 \text{ V}$ alors $U_{BA} = - 3 \text{ V}$
- si $U_{AB} = - 2 \text{ V}$ alors $U_{BA} = 2 \text{ V}$



Document 5 : la tension aux bornes d'un fil électrique est nulle

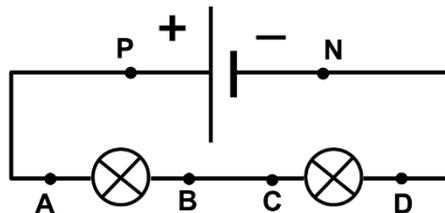


Entre deux points A et B reliés par un fil électrique, la tension est nulle ($U_{AB} = 0 \text{ V}$)

Conséquence : d'un point de vue électrique, les points A et B sont équivalents. Ce n'est donc pas nécessaire dans ce cas de représenter les deux points, un seul serait suffisant.

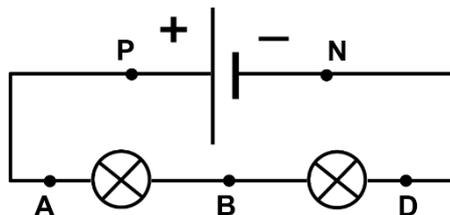
Par exemple, sur le circuit suivant :

- les points P et A sont reliés par un fil ($U_{PA} = 0$) donc les points P et A sont équivalents.
- les points B et C sont reliés par un fil ($U_{BC} = 0$) donc les points B et C sont équivalents.
- les points D et N sont reliés par un fil ($U_{DN} = 0$) donc les points D et N sont équivalents.



En général on choisira plutôt de ne mettre qu'un seul point entre deux dipôles, sauf pour le générateur où il est préférable de toujours signaler la borne positive avec la lettre P et la borne négative avec la lettre N.

On utilisera donc plutôt le schéma suivant dans lequel le point C n'est plus représenté :



Nous venons de voir qu'entre deux points reliés par un fil électrique, la tension est nulle. Mais, entre deux points séparés par un isolant, la tension n'a aucune raison d'être nulle !

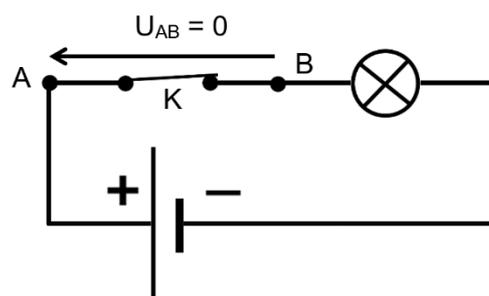


Par exemple, entre les deux bornes d'une prise électrique la tension n'est pas nulle !



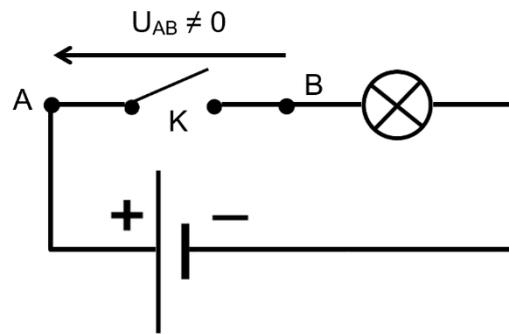
Un autre exemple à connaître, c'est celui de l'interrupteur :

Un interrupteur fermé est considéré comme un fil donc aux bornes d'un interrupteur fermé la tension est nulle.



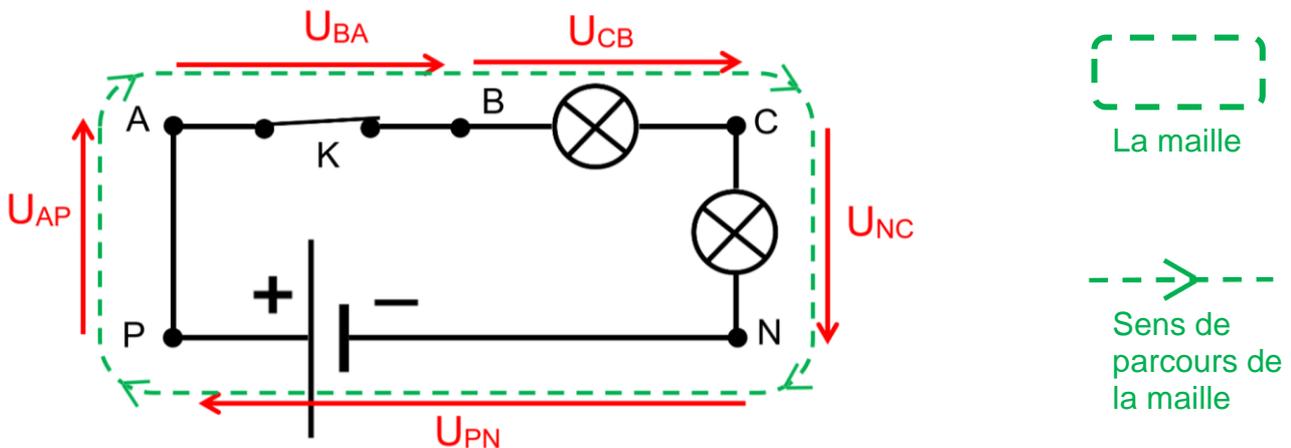


Un interrupteur ouvert est considéré comme un isolant donc aux bornes d'un interrupteur ouvert la tension n'a aucune raison d'être nulle.



Document 6 : la loi des mailles

Une maille est un chemin fermé, dans un circuit électrique. C'est ce que l'on appelle communément une boucle.



Les vecteurs (en rouge), qui représentent les tensions, sont tous orientés dans le sens de parcours de la maille. Ce sens de parcours est choisi arbitrairement (la loi des mailles reste valable si on choisit de parcourir la maille dans l'autre sens).

Loi des mailles : le long d'une maille, la somme des tensions orientées est nulle.

Le circuit ci-dessus ne possède qu'une seule maille.

Application de la loi des mailles : $U_{PN} + U_{AP} + U_{BA} + U_{CB} + U_{NC} = 0$

Document 7 : la loi d'additivité des tensions

En pratique, au lieu d'utiliser la loi des mailles, on préfère souvent utiliser la loi d'additivité des tensions (qui permet de résoudre exactement les mêmes problèmes).

Reprenons la loi des mailles pour l'exemple du circuit précédent :

$$U_{PN} + U_{AP} + U_{BA} + U_{CB} + U_{NC} = 0$$

Nous pouvons donc écrire : $U_{PN} = -U_{AP} - U_{BA} - U_{CB} - U_{NC}$

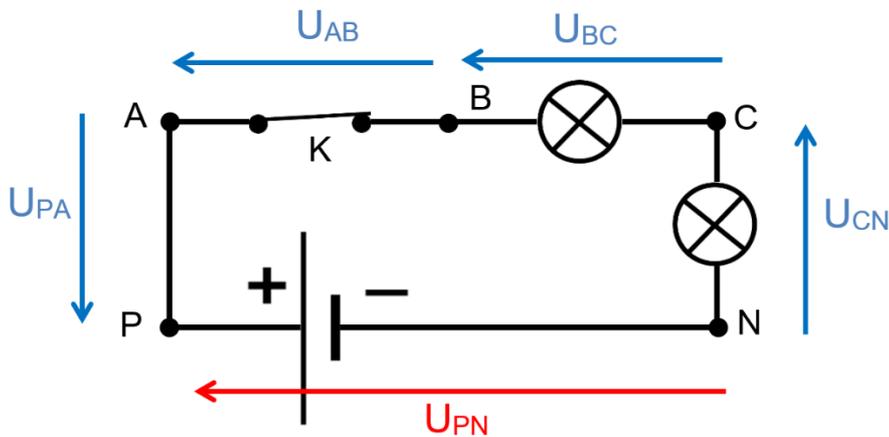


D'après le document 4 :

$$- U_{AP} = U_{PA} \quad ; \quad - U_{BA} = U_{AB} \quad ; \quad - U_{CB} = U_{BC} \quad ; \quad - U_{NC} = U_{CN}$$

On aura donc : $U_{PN} = U_{PA} + U_{AB} + U_{BC} + U_{CN}$

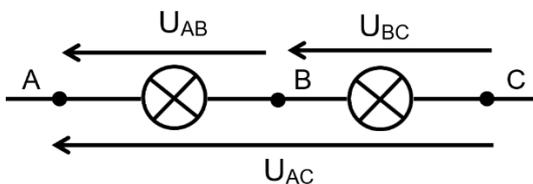
Cette relation est appelée la loi des tensions. Elle est facile à visualiser avec les vecteurs, car sur le schéma ci-dessous, on peut voir que le vecteur qui représente U_{PN} (en rouge) est bien égal à la somme des vecteurs qui représentent les tensions U_{PA} , U_{AB} , U_{BC} et U_{CN} (en bleu).



Document 8 : les lois des tensions

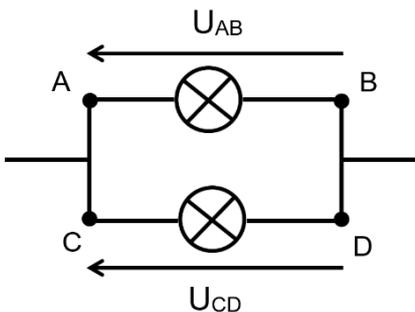
Les deux conséquences de la loi des mailles à retenir absolument :

Pour une portion de circuit montée en série :



$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$$

Pour des branches montées en dérivation :



$$U_{AB} = U_{CD}$$

La tension est la même aux bornes de deux branches montées en dérivation.

On retrouve ainsi le résultat du document 5 à savoir : deux points reliés par un fil sont équivalents.

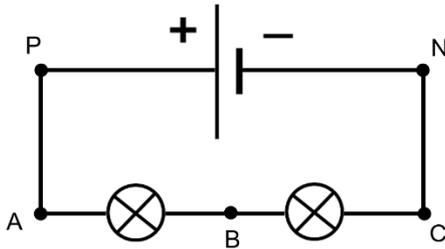
A est équivalent à C et B est équivalent à D.

Donc évidemment : $U_{AB} = U_{CD}$



TRAVAIL À EFFECTUER :

Question 1 :

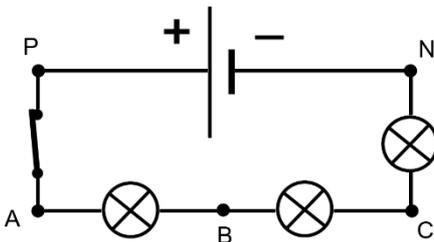


On donne :

$$U_{AB} = 2,5 \text{ V et } U_{PN} = 4,5 \text{ V .}$$

Déterminer la valeur de la tension U_{BC} .

Question 2 :

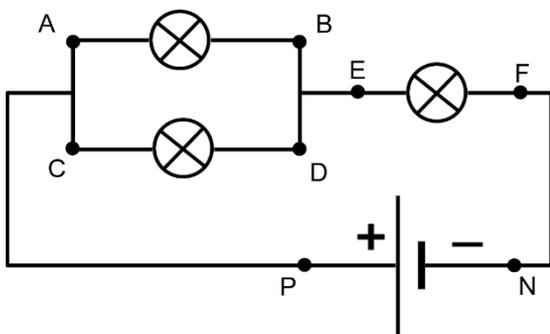


On donne :

$$U_{AB} = 1,5 \text{ V , } U_{CN} = 2,0 \text{ V et } U_{PN} = 4,5 \text{ V .}$$

Déterminer la valeur de la tension U_{BC} .

Question 3 :

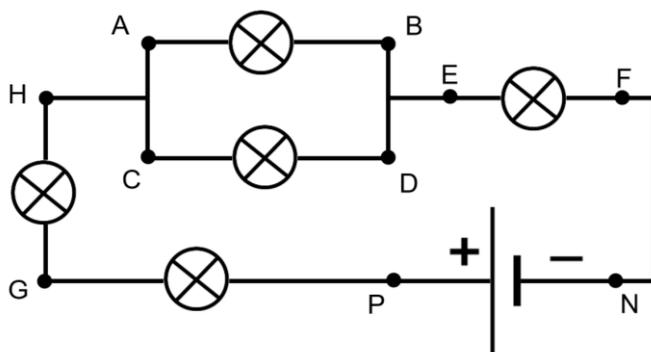


On donne :

$$U_{AB} = 2,5 \text{ V et } U_{PN} = 4,5 \text{ V .}$$

Déterminer la valeur de la tension U_{EF} .

Question 4 :



On donne :

$$U_{PH} = 1,5 \text{ V , } U_{PG} = 0,5 \text{ V , } U_{EF} = 1,5 \text{ V} \\ \text{et } U_{PN} = 4,5 \text{ V .}$$

- Déterminer la valeur de la tension U_{CD} .
- Déterminer la valeur de la tension U_{GH} .