

Leçon n°2 : Tension aux bornes de dipôles isolés et lois des tensions

Il faut écrire dans votre cahier tout ce qui est écrit ici en rouge, vert et noir. Il faut écrire le titre de la leçon n°2 en haut d'une nouvelle page. Les schémas des diapositives 4 et 6 doivent être faits au crayon à papier et à la règle. Les tableaux de résultats doivent être copiés. Tout ce qui est en violet n'est pas à copier.

Nous aurions dû faire « en vrai », par groupe de deux élèves, toutes les expériences que vous allez faire en activité documentaire ou regarder en vidéo dans ce diaporama.

I) Tension aux bornes de dipôles isolés :

A l'aide de l'activité ci-contre, réponds aux questions suivantes :

- Tous les dipôles ont-ils une tension entre leurs bornes lorsqu'ils sont isolés ? Justifie ta réponse.*
- Comment distinguer un dipôle générateur d'un dipôle récepteur isolé ?*

Activité documentaire :

Sonia souhaite vérifier si tous les dipôles électriques ont une tension électrique entre leurs bornes lorsqu'ils sont isolés. Elle mesure donc la tension électrique aux bornes d'une lampe (Fig.1), d'une pile plate (Fig.2) et d'un moteur (Fig.3) isolés.



Fig.1 : Tension aux bornes d'une lampe.

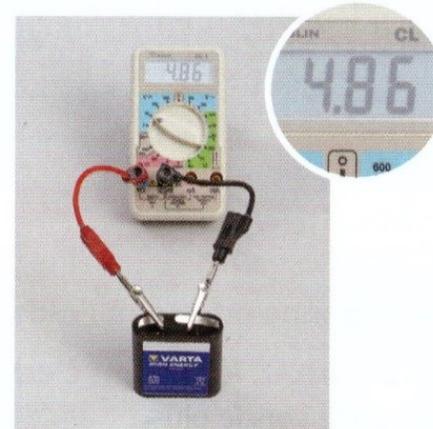


Fig. 2 : Tension aux bornes d'une pile.



Fig. 3 : Tension aux bornes d'un moteur.

- a) *Lorsque les dipôles sont isolés (juste posés sur la table), la tension est nulle ($U = 0V$) entre les bornes de la lampe et du moteur, mais elle n'est pas nulle aux bornes de la pile ($U = 4,86 V$).*
- b) *La pile appartient à la catégorie des dipôles générateurs. La lampe et le moteur sont des dipôles récepteurs. Il est donc facile de distinguer un générateur d'un récepteur isolé : seuls les générateurs ont une tension entre leurs bornes lorsqu'ils sont isolés. Les récepteurs isolés ont une tension nulle entre leurs bornes.*

- La tension entre les bornes d'un récepteur isolé est toujours nulle ($U = 0 V$).

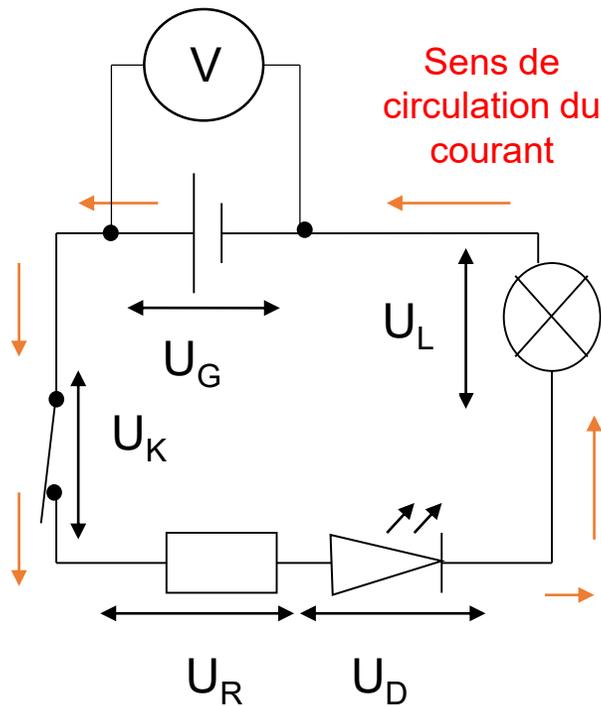
-La tension entre les bornes d'un générateur isolé n'est jamais nulle.

II) Lois de répartition des tensions :

A) Loi d'additivité des tensions dans les circuits en série :

Pour bien comprendre, regardez cette vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=vN895eznnFs>



On considère ce circuit. On mesure successivement la tension entre les bornes des différents dipôles du circuit en déplaçant le voltmètre à chaque mesure.

Résultats quand le circuit est fermé :

Nom de la tension mesurée	U_G (tension entre les bornes du générateur)	U_L (tension entre les bornes de la lampe)	U_D (tension entre les bornes de la DEL)	U_R (tension entre les bornes de la résistance)	U_K (tension entre les bornes de l'interrupteur)
Valeur de la tension en Volt	12 V	6 V	2 V	4 V	0 V

On constate que :

$$U_G = U_L + U_D + U_R + U_K$$

Dans un circuit en série, la tension entre les bornes du générateur est égale à la somme des tensions entre les bornes des différents récepteurs.

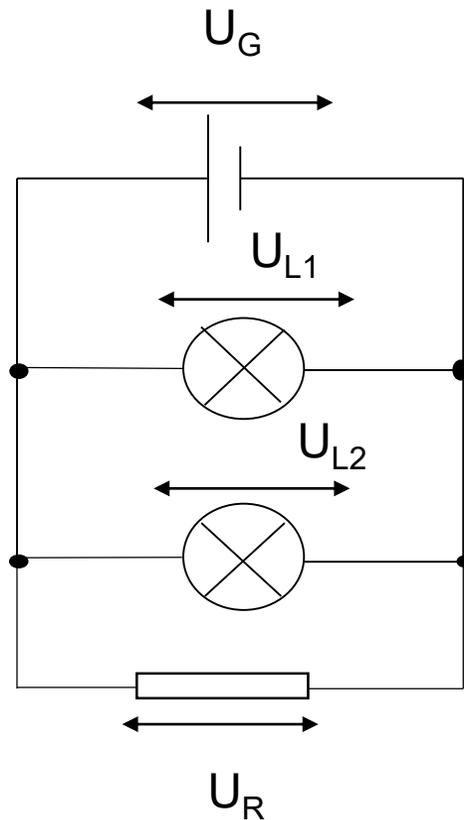
C'est la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série.

B) Loi d'unicité des tensions dans les circuits en dérivation :

Pour bien comprendre, regardez cette vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=ye0DhPq9rYc>

On considère ce circuit. On mesure successivement la tension entre les bornes des différents dipôles du circuit.



Résultats :

Nom de la tension mesurée	U_G (tension entre les bornes du générateur)	U_{L1} (tension entre les bornes de la lampe)	U_{L2} (tension entre les bornes de la DEL)	U_R (tension entre les bornes de la résistance)
Valeur de la tension en Volt	12 V	12 V	12 V	12 V

On constate que :

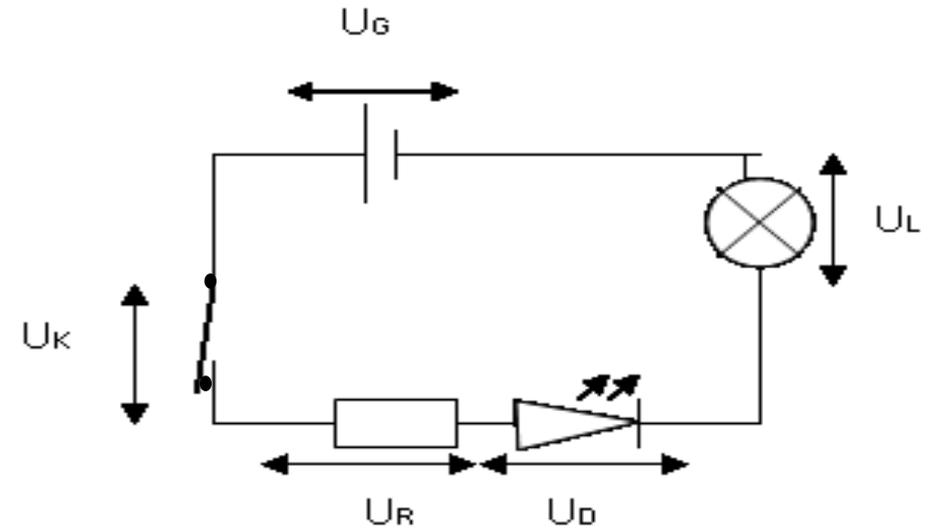
$$U_G = U_{L1} = U_{L2} = U_R$$

Dans un circuit en dérivation, la tension entre les bornes du générateur est égale à la tension entre les bornes des différents récepteurs branchés en dérivation.

C'est la loi d'unicité des tensions dans un circuit en dérivation.

Exercice 1 : On considère le circuit ci-contre :

- 1) Est-ce un circuit en série ou un circuit en dérivation ?
- 2) Ecrivez la relation mathématique entre les différentes tensions indiquées sur le schéma.



-
- 3) Sur le schéma, représentez un voltmètre mesurant la tension aux bornes de la lampe. Indiquez les bornes d'entrée et de sortie de l'appareil.

On a effectué les mesures de différentes tensions. On a : $U_G = 12 \text{ V}$; $U_R = 4,5 \text{ V}$; $U_L = 6 \text{ V}$.

- 4) Donnez la valeur de U_K en justifiant votre réponse.

-
- 5) Donnez la valeur de U_D en justifiant par un calcul détaillé (nom de la loi, relation mathématique, calcul, phrase réponse). (2)

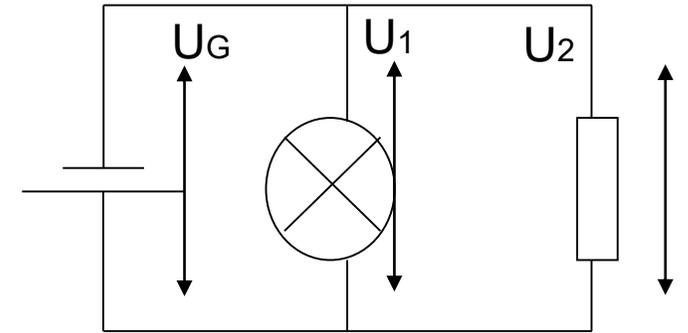
- *On utilise la loi* *des tensions.*
- *Relation mathématique* :
- *Calculs* :
- *Phrase* :

On ouvre le circuit (en ouvrant l'interrupteur). On mesure alors $U_L = U_R = U_D = 0 \text{ V}$. Donnez les valeurs des tensions U_G et U_K .

.....

Exercice 2 : On considère le circuit ci-contre.

- 1) Est-ce un circuit en série ou un circuit en dérivation ?
- 2) Ecrivez la relation mathématique entre les tensions U_1 , U_2 et U_G .



-
- 3) Coloriez en rouge la branche principale, en vert la 1^{ère} branche dérivée et en bleu la 2^{ème} branche dérivée.
 - 4) Sur le schéma, représentez un voltmètre mesurant la tension U_G aux bornes du générateur. Indiquez les bornes d'entrée et de sortie de l'appareil.
- On a effectué la mesure de la tension aux bornes du générateur. On obtient : $U_G = 6 \text{ V}$. Donnez les valeurs de U_1 et de U_2 . (nom de la loi, loi mathématique, calcul, phrase réponse).

J'utilise la loi des

Relation mathématique :

Donc :

Phrase :

Correction de l'exercice 1 : On considère le circuit ci-contre

- 1) C'est un circuit **en série**.
- 2) Ecrivez la relation mathématique entre les différentes tensions indiquées sur le schéma.

$$U_G = U_K + U_R + U_D + U_L$$

- 3) Sur le schéma, représentez un voltmètre mesurant la tension aux bornes de la lampe. Indiquez les bornes d'entrée et de sortie de l'appareil.

On a effectué les mesures de différentes tensions. On a : $U_G = 12 \text{ V}$; $U_R = 4,5 \text{ V}$; $U_L = 6 \text{ V}$.

- 4) Donnez la valeur de U_K en justifiant votre réponse.

Un interrupteur fermé se comporte comme un fil de connexion. La tension entre ses bornes est nulle.

$$U_K(\text{fermé}) = 0 \text{ V.}$$

- 5) Donnez la valeur de U_D en justifiant par un calcul détaillé (nom de la loi, relation mathématique, calcul, phrase réponse). (2)

On utilise la loi d'additivité des tensions.

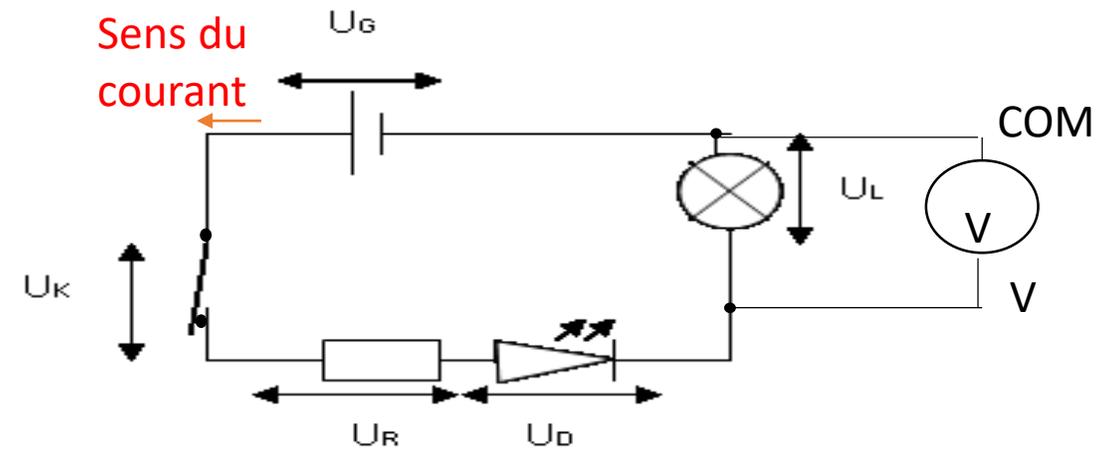
- **Relation mathématique** : $U_G = U_K + U_R + U_D + U_L$ donc $U_D = U_G - U_K - U_R - U_L$
- **Calculs** : $U_D = 12 - 0 - 4,5 - 6 = 12 - 10,5 = 1,5 \text{ V}$
- **Phrase** : **La tension entre les bornes de la DEL est de 1,5 Volt.**

On ouvre le circuit (en ouvrant l'interrupteur). On mesure alors $U_L = U_R = U_D = 0 \text{ V}$. Donnez les valeurs des tensions U_G et U_K .

La tension entre les bornes du générateur, U_G , vaut 12 V.

$$12 = ? + 0 + 0 + 0$$

On a donc U_K (ouvert) = 12 V.



$$U_G = U_K + U_R + U_D + U_L ,$$

Correction de l'exercice 2 : On considère le circuit ci-contre.

1) **C'est un circuit en dérivation.**

2) Ecrivez la relation mathématique entre les tensions U_1 , U_2 et U_G .

$$U_1 = U_2 = U_G$$

3) Coloriez en rouge la branche principale, en vert la 1^{ère} branche dérivée et en bleu la 2^{ème} branche dérivée.

4) Sur le schéma, représentez un voltmètre mesurant la tension U_G aux bornes du générateur. Indiquez les bornes d'entrée et de sortie de l'appareil.

On a effectué la mesure de la tension aux bornes du générateur. On obtient : $U_G = 6 \text{ V}$. Donnez les valeurs de U_1 et de U_2 . (nom de la loi, loi mathématique, calcul, phrase réponse).

*J'utilise la loi **d'égalité des tensions**.*

Relation mathématique : $U_1 = U_2 = U_G$

Donc : $U_1 = 6 \text{ V}$ et $U_2 = 6 \text{ V}$ puisque $U_G = 6 \text{ V}$.

*Phrase : **La tension U_1 vaut 6V et la tension U_2 vaut 6V aussi.***

