

Séquence 3 : La tension électrique

Objectifs de la séquence

Savoir	Savoir-faire
<ul style="list-style-type: none"> • Savoir que la tension électrique aux bornes d'un dipôle se mesure avec un voltmètre branché en dérivation à ses bornes • Connaître l'unité de la tension (le Volt) et le symbole normalisé du voltmètre • Savoir qu'une tension peut exister entre deux points d'une portion de circuit non parcourue par un courant • Savoir que certains dipôles (fil, interrupteur fermé) peuvent être parcourus par un courant sans tension notable entre leurs bornes • Connaître la définition et relation de la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série • Savoir que la tension aux bornes de chaque dipôle d'un circuit en série est indépendante de l'ordre des dipôles • Savoir qu'une lampe ou un moteur doit avoir à ses bornes une tension proche de sa tension nominale pour fonctionner normalement • Notion de surtension et sous-tension 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser l'appareil de mesure puis mesurer une tension : lire la mesure et choisir le calibre • Associer les unités à la grandeur • Faire un schéma d'un circuit en respectant les conventions • Observer les règles élémentaires de sécurité dans l'usage de l'électricité • Mettre en œuvre un protocole expérimental et un raisonnement
Pour bien réviser : <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les « Savoirs » et appliquer les « Savoirs faire » que tu trouves dans ton cours • Regarder les vidéos explicatives du cours sur le site internet du professeur • Lire les cours et l'essentiel p 108-109 + partie II p132 du manuel scolaire • Revoir TP3 + TP4 + TP5 + TP6 + activité documentaire « La première pile électrique » • Faire exercices n° 1, 3, 4, 5, 6 p 113 + n° 7, 8, 11, 12 p 114 + n° 13 p 115 + n° 4 p 137 + n° 8, 9 p 138 + n° 12, 13 p 139 	

Introduction :

En 5^{ème}, vous avez appris qu'un circuit électrique comporte un générateur (ex : pile) qui transfère de l'énergie électrique à au moins un récepteur (ex : lampe). Mais peut-on associer n'importe quel générateur à n'importe quel récepteur ?

Pour répondre à cette question, une grandeur électrique peut nous aider : la tension.

I. La tension et sa mesure

- La tension représente la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique.
- La tension se note **U** ; son unité est le Volt (symbole : V).

On utilise aussi le millivolt (mV) et le kilovolt (kV) : $1\text{mV} = 0,001\text{ V}$ & $1\text{kV} = 1000\text{ V}$

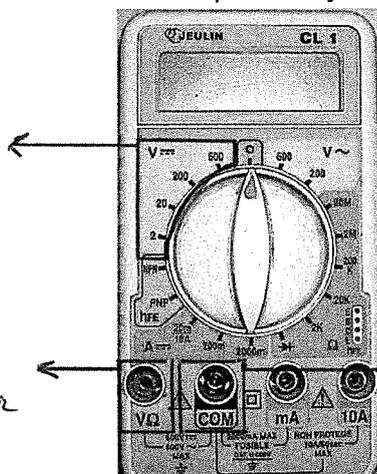
- L'appareil utilisé pour mesurer une tension est un voltmètre branché en dérivation aux bornes du dipôle sur lequel on veut mesurer la tension.

Son symbole dans un schéma électrique normalisé est :



Nous avons à notre disposition des multimètres : ils peuvent jouer, entre autres, le rôle de voltmètre :

partie "Voltmètre"



branche du côté de la borne "+" du générateur

branche du côté de la borne "-" du générateur

→ TP 3 : Mesure de la tension aux bornes de différents dipôles isolés

♦ **But** : Mesurer la tension aux bornes de différents dipôles isolés (seul et non dans un circuit électrique).

♦ **Liste du matériel** :

Un multimètre, deux fils de connexions, deux pinces crocodiles.

Différents dipôles : pile, lampe, interrupteur, DEL, moteur.

♦ **Protocole expérimental (ce que tu fais)** :

• Il faut relier le voltmètre au dipôle dont on veut mesurer la tension (ex : une pile), soit en insérant directement les fils dans les bornes du dipôle, soit à l'aide de pinces crocodiles si cela s'avère nécessaire.

• Il faut placer le curseur du multimètre en position « voltmètre ». Pour cela, positionner le curseur dans la zone du cadran correspondante, puis brancher un fil rouge dans la borne **V** et un fil noir dans la borne **COM**. Attention pour la pile : la borne V du voltmètre est reliée du côté de la borne + de la pile et la borne COM du voltmètre est reliée du côté de la borne - de la pile.

• Il faut ensuite choisir le **calibre**, c'est-à-dire qu'il doit être le plus proche de la valeur mais supérieur. Dans le doute, on part toujours de la valeur la plus grande.

• Comme on se trouve sur le plus grand calibre, la valeur affichée par le voltmètre devrait être égale à zéro. Il faut diminuer progressivement le calibre jusqu'à que l'écran du voltmètre affiche une valeur différente de zéro.

• Mesurer ainsi les tensions aux bornes des différents dipôles disponibles, et relever ces valeurs dans un tableau, sans oublier de préciser l'unité utilisée (observations).

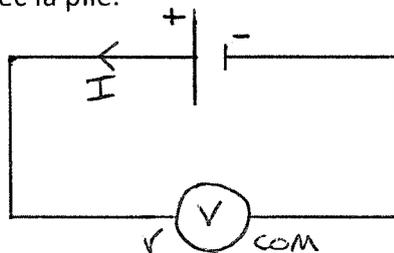
Remarques :

- Si la valeur affichée est 0,0 V sur le plus petit calibre, alors on considère que la tension mesurée est nulle. L'affichage « 1. » est un message d'erreur. Cela veut dire que la tension lue par le voltmètre est supérieure au calibre sur lequel il est réglé.

- ⚠ La valeur mesurée pour la tension doit toujours être **positive**. Si le voltmètre affiche une tension négative, il faut inverser les fils au niveau du dipôle testé.

♦ **Schéma de l'expérience** : (crayon à papier et règle)

Faire le schéma pour l'expérience avec la pile.



♦ **Observations (ce que tu as vu)** :

	Pile	Lampe	Interrupteur	DEL	Moteur
Tension mesurée	4,5 V	0 V	0 V	0 V	0 V
Générateur ou Récepteur ?	Générateur	Récepteur	Récepteur	Récepteur	Récepteur

Conclusion :

- La tension aux bornes d'un récepteur isolé est nulle.
- Seuls les générateurs ont une tension électrique entre leurs bornes. C'est cette tension qui permet d'établir le courant électrique dans un circuit électrique fermé.

II. Tension entre les bornes de dipôles formant un circuit

→ TP 4 : Mesure de la tension aux bornes de dipôles dans un circuit électrique

◆ **But** : Mesurer la tension aux bornes de différents dipôles lorsqu'ils sont placés dans un circuit électrique.

◆ **Liste du matériel** :

Un générateur, cinq fils de connexions, un multimètre, une lampe et un interrupteur.

◆ **Protocole expérimental (ce que tu fais)** :

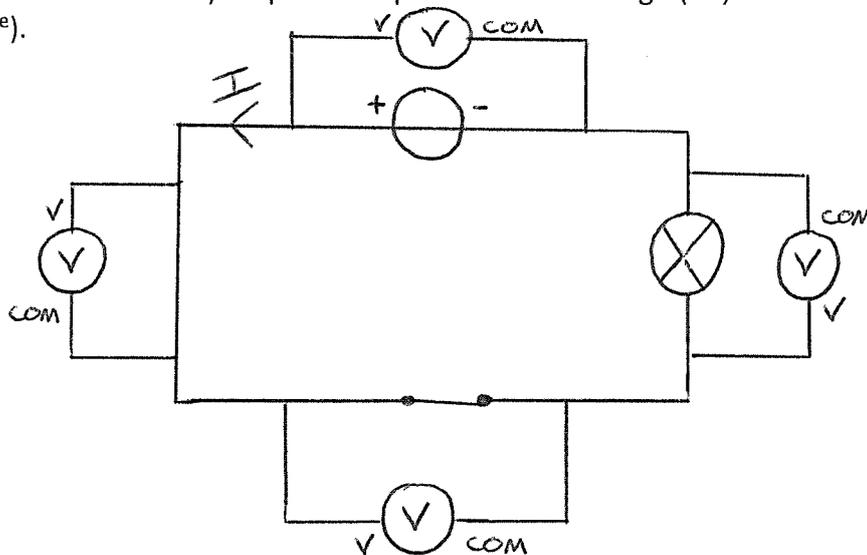
- Associer tous les éléments à disposition pour réaliser un circuit électrique en **série** (une seule boucle). Régler la tension du générateur pour qu'elle corresponde à celle écrite sur le culot de la lampe.
- Mesurer la tension aux bornes des différents dipôles lorsque le **circuit est fermé** (interrupteur fermé) et lorsque le **circuit est ouvert** (interrupteur ouvert). Pour cela, il faut brancher le voltmètre en **dérivation** (directement aux bornes de chaque dipôle).

Attention : La borne V du voltmètre est reliée du côté de la borne + du générateur et la borne COM du voltmètre est reliée du côté de la borne - du générateur.

- Reporter ces valeurs dans le tableau, sans oublier de préciser **l'unité** ! (observations).

◆ **Schéma normalisé de l'expérience (crayon à papier et règle)** :

Faire le schéma normalisé du circuit électrique avec **l'interrupteur fermé**. Placer un voltmètre sur chaque élément dont on va mesurer une tension (sur le générateur, la lampe, l'interrupteur et un fil de connexion soit quatre voltmètres sont attendus). Représente par une flèche rouge (>) le sens du courant électrique dans le circuit (vu en 5^{ème}).



◆ **Observations (ce que tu as vu)** :

	Générateur	Lampe	Interrupteur	Fil de connexion
Circuit fermé	$U_G = 6 \text{ V}$	$U_L = 6 \text{ V}$	$U_K = 0 \text{ V}$	$U_F = 0 \text{ V}$
Circuit ouvert	$U_G = 6 \text{ V}$	$U_L = 0 \text{ V}$	$U_K = 6 \text{ V}$	$U_F = 0 \text{ V}$

◆ **Interprétations (mise en relation de ce que tu sais avec ce que tu as vu)** :

1) Comparer, circuit fermé, les tensions aux bornes du générateur et de la lampe.

Les tensions aux bornes du générateur et de la lampe ne sont pas nulles dans un circuit fermé, elles sont identiques.

2) Quels sont les dipôles dont la tension est nulle lorsqu'ils sont traversés par le courant électrique ?

Lorsqu'ils sont traversés par un courant, la tension du fil ou de l'interrupteur fermé sont nulles.

3) Entre les bornes de quels dipôles existe-t-il une tension lorsqu'il n'y a pas de courant dans le circuit ?

Lorsqu'ils ne sont pas traversés par un courant, la tension du générateur et de l'interrupteur ouvert ne sont pas nulles.

Conclusion :

- Pour mesurer une tension, on utilise un **voltmètre** branché en **dérivation** dans le circuit.
- La tension aux bornes d'un interrupteur fermé est **nulle** dans un circuit en série.
- Une tension peut exister aux bornes d'un dipôle, sans qu'il ne soit traversé par le courant (générateur, interrupteur ouvert).
- Un courant peut traverser un dipôle même si la tension entre ses bornes est nulle (fil, interrupteur fermé).

III. L'adaptation générateur-lampe

→ TP 5 : A quelle condition une lampe et un générateur sont-ils bien adaptés ?

◆ **But :** Déterminer quelle est la condition pour qu'un générateur soit adapté à une lampe.

◆ Liste du matériel :

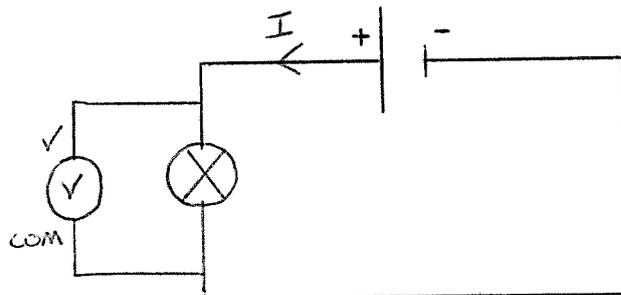
Une pile ronde 1,5V, une pile plate 4,5 V, un générateur 6V (professeur), quatre fils de connexions, un multimètre, une lampe de tension nominale 4 V et deux pinces crocodiles.

◆ Protocole expérimental (ce que tu fais) :

- Quelle est la tension nominale de la lampe ? (regarder le culot de la lampe) $U_{\text{nominale}} = 4 \text{ V}$
- Réaliser un circuit en série avec la lampe et la pile de 1,5 V. Monter le voltmètre aux bornes de la lampe.
- Relever la tension aux bornes de la lampe et dire si l'éclat de la lampe est : normal – faible – fort (observations).
- Remplacer la pile de 1,5 V par celle de 4,5 V.
- Relever la tension aux bornes de la lampe et dire si l'éclat de la lampe est : normal – faible – fort (observations).

◆ Schéma normalisé de l'expérience (crayon à papier et règle) :

Faire le schéma normalisé du circuit avec la pile, la lampe et le voltmètre branché en dérivation sur la lampe.



◆ Observations (ce que tu as vu) :

Générateur	Tension U_{Lampe}	Eclat de la lampe
Pile ronde	1,5 V	Faible
Pile plate	4,5 V	Normal
Générateur (professeur)	6 V	Fort

◆ Interprétations (mise en relation de ce que tu sais avec ce que tu as vu) :

- Quand la tension aux bornes d'une lampe est inférieure à sa tension nominale, on dit qu'elle est en **sous-tension** : elle brille peu.
- Quand la tension aux bornes d'une lampe est supérieure à sa tension nominale, on dit qu'elle est en **surtension** : elle brille trop et risque d'être détruite.

Conclusion :

Un générateur est bien adapté à une lampe lorsque sa tension correspond à la **tension nominale** de la lampe (celle qui est inscrite sur le culot de la lampe).

IV. Loi des tensions dans un circuit en série

→ TP 6 : Loi des tensions dans un circuit en série

TP virtuel : - Tout d'abord, aller sur mon site internet

- Aller en 4^{ème} – Thème 3 – Séquence 3
- Cliquer sur la vidéo explicative : Lois des tensions (générateur + 2 lampes identiques)
- Cliquer sur l'animation flash

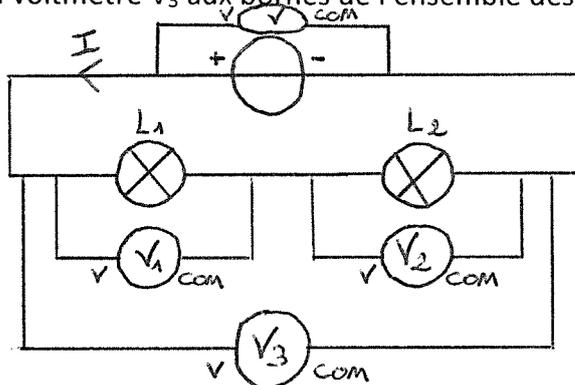
◆ **But** : - Mesurer la tension aux bornes de dipôles dans un circuit en série
- Déduire la loi d'additivité des tensions

◆ **Liste du matériel** :

Un générateur, un voltmètre, cinq fils de connexion et deux lampes L_1 et L_2 .

◆ **Schéma de l'expérience** : (crayon à papier et règle)

Faire le schéma d'un circuit en **série** comprenant un générateur et deux lampes L_1 et L_2 montées en série. Placer : un voltmètre V aux bornes du générateur, un voltmètre V_1 aux bornes de la lampe L_1 , un voltmètre V_2 aux bornes de la lampe L_2 et un voltmètre V_3 aux bornes de l'ensemble des deux lampes.



◆ **Protocole expérimental** :

- Faire un circuit en **série** avec le générateur, la lampe L_1 , la lampe L_2 et les fils de connexions de couleur.
Aide : Placer les deux lampes côte à côte. Placer le fil rouge entre les lettres P (générateur) et A (L_1). Placer le fil bleu entre les lettres B (L_1) et C (L_2). Placer le fil jaune entre les lettres D (L_2) et N (générateur).
- Placer le curseur du multimètre dans la partie Voltmètre V- et se placer sur le calibre 20.
- Déplacer les fils reliés au voltmètre sur les points identifiés par des lettres pour effectuer les mesures.
Attention : La borne V du voltmètre est reliée du côté de la borne + du générateur et la borne COM du voltmètre est reliée du côté de la borne - du générateur.
Aide : $U_{\text{générateur}}$: placer les fils du voltmètre entre les lettres P et N ; U_{L1} : placer les fils du voltmètre entre les lettres A et B et U_{L2} : placer les fils du voltmètre entre les lettres C et D.
- Mesurer et noter $U_{\text{générateur}}$, U_{L1} et U_{L2} (observations).

◆ **Observations (ce que tu as vu)** :

	$U_{\text{générateur}}$	U_{L1}	U_{L2}
Tension (en Volt)	4,68 V	2,34 V	2,34 V

◆ **Interprétations (mise en relation de ce que tu sais avec ce que tu as vu)** :

- Comparer $U_{\text{générateur}}$, U_{L1} et U_{L2} (relation mathématique).

On peut voir que $U_{\text{générateur}} = U_{L1} + U_{L2}$

- Conclure par une phrase.

Dans un circuit en série, la tension du générateur est égale à la somme des tensions de chaque récepteur.

Conclusion :

- Dans un circuit en série, la tension du générateur est égale à la somme des tensions de chaque récepteur.
- C'est la loi d'additivité des tensions : $U_{\text{générateur}} = U_{L1} + U_{L2}$

Bilan de la séquence 3

La tension représente		$U = 1,5 \text{ V}$
C'est une grandeur électrique		
L'unité de la tension est		la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique.
Notation pour la tension :		positive.
La tension se mesure avec		le Volt de symbole V.
Le voltmètre a pour symbole :		la borne – du générateur.
Pour la mesure d'une tension aux bornes d'un générateur, la borne V du voltmètre est reliée à		un voltmètre qui se branche en dérivation aux bornes du dipôle.
Pour la mesure d'une tension aux bornes d'un générateur, la borne COM du voltmètre est reliée à		la borne du dipôle par où arrive le courant.
Pour la mesure de la tension aux bornes des autres dipôles, la borne V doit être reliée à		proche de la valeur mesurée mais supérieure.
Au début d'une mesure, on se place sur le calibre le plus		dans un circuit en série $U_{\text{générateur}} = U_{L1} + U_{L2}$
La loi d'additivité des tensions s'applique		la borne + du générateur.