

II Le voltmètre

a. Introduction

Une tension est une grandeur physique qui se définit entre points d'un circuit. L'**unité internationale** de cette grandeur physique est en(V) et on utilise un **voltmètre** pour réaliser la mesure d'une tension.

Cette différence électrique entre le pôle positif (+) et le pôle négatif (-) entre deux points du circuit permet une circulation de charges électriques dans le circuit (voir analogie circuit hydraulique).

b. Le voltmètre

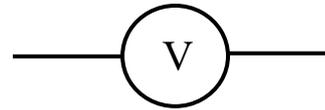
Il se comporte comme un **isolant**. Le courant ne le traverse pas. Un voltmètre peut donc provoquer l'**ouverture du circuit** en cas de mauvais branchement (~~en série~~).

⇒ C'est un dipôle qui doit être positionné en **dérivation** (voir dessin ci-dessous)

⇒ Il doit donc se brancher entre **deux points électriquement différents** (avec deux potentiels électriques différents)

⇒ Il ne peut pas créer un court-circuit car il n'est pas un conducteur de courant.

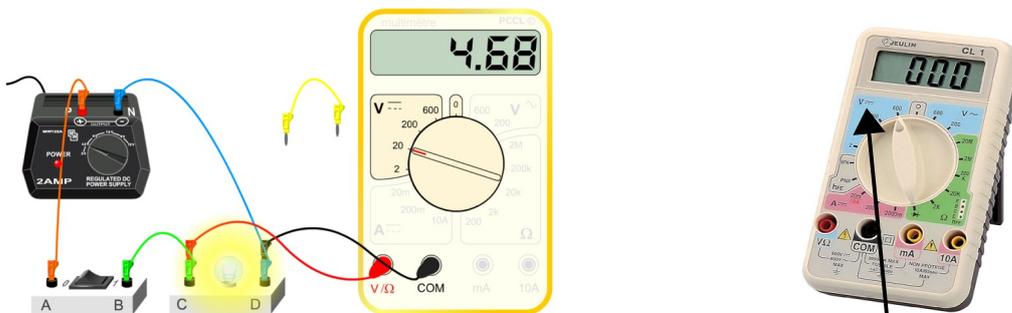
Ce dipôle a un symbole normalisé qui est le suivant :



c. Le branchement du voltmètre dans le circuit

Le multimètre JEULIN ci-contre est un **multimètre** capable de fonctionner en voltmètre mais il est capable de faire aussi d'autres fonctions... Il doit donc être réglé correctement pour fonctionner **en voltmètre**.

C'est un dipôle, **non conducteur**, qui doit être relié au circuit par deux fils :



- Le premier dans la borne **COM** et le second dans la borne **V**. Si la borne **V** est branché sur le pôle négatif la valeur affichée sera **négative**. On branche donc la borne **V** sur la borne ayant le potentiel le plus positif.
- Sélecteur rotatif dans la zone bleue de gauche (tension continue).

Les tensions dans un circuit électrique

I Qu'est-ce qu'une tension ?

Il est possible de faire une analogie hydraulique-électrique. Il faut une différence de pression ou une différence de hauteur d'eau pour que l'eau circule entre deux réservoirs. Dans un circuit électrique, cette différence de pression électrique (ou différence de potentiel) est appelée une tension.

Questions :

Utiliser des langages	/2
-----------------------	----

- Combien faut-il de points pour définir une tension ?.....
- De fait, comment doit-on brancher l'appareil mesurant une tension ?.....

Il ne peut y avoir de courant sans une tension aux bornes d'un dipôle.

Pour symboliser une tension on utilise généralement la lettre majuscule **U**. L'unité internationale est le **volt** (symbolisé par la lettre majuscule **V**). Une tension est l'expression d'une différence électrique entre deux points.

b. Quelques exemples de tension de la vie courante

- Pile ronde: 1,5 V
- Tension du secteur : 230 V
- Tension ligne d'un train: 1 500 V
- Ligne haute tension: 400 000 V

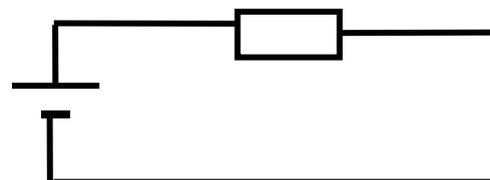
II Le voltmètre

Un voltmètre est un appareil de mesure. Il ne doit pas perturber par ses branchements le fonctionnement du circuit. Il est «invisible» pour les autres composants du circuit.

→ Voir feuille sur le voltmètre

III Activité « les calibres d'un voltmètre »

Réaliser le montage en série suivant comportant une résistance, un générateur réglable sur une position médiane (maximum 6 V), un multimètre en mode voltmètre et des fils.



- Dessiner un voltmètre sur le schéma du circuit ci-contre.
- Remplir le tableau.

Utiliser des langages	/2
-----------------------	----

Mesurer	/2
---------	----

Tension	Calibre 600 V	Calibre 200 V	Calibre 20 V	Calibre 2 V
Mesure observée avec l'unité				

Que conclure sur ces résultats

Conclure	/2
----------	----

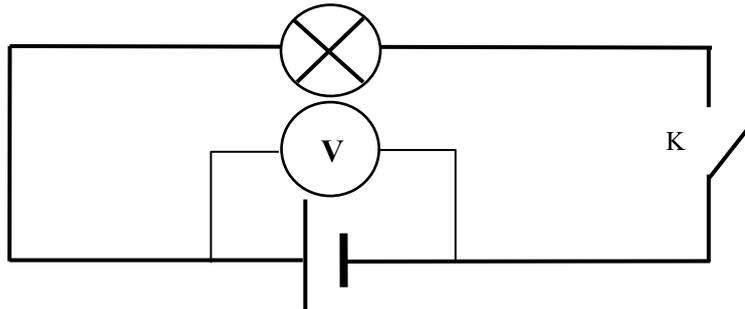
.....
.....

IV Tension aux bornes d'un générateur, d'une pile, d'un fil ou d'un interrupteur.

La pile et le générateur stabilisé

Effectuer le circuit ci-dessous et réaliser une mesure de tension **en circuit ouvert et en circuit fermé** pour une pile ou un générateur.

Construire	/2
------------	----



Mesurer	/2
---------	----

	Tension aux bornes du générateur	Tension aux bornes de la pile
Circuit ouvert		
Circuit fermé		

Conclure	/2
----------	----

Conclure en complétant les phrases

- Dans les deux cas, la tension aux bornes du générateur est C'est un **générateur stabilisé en tension**. Dans ce cas la tension ne dépend pas circulant dans le circuit.
- Pour la pile, la tension n'est pas dans les deux cas. Ce n'est pas un générateur stabilisé en tension. Celle-ci peut donc varier selon le courant du circuit.

L'absence de courant dans un circuit ne signifie pas une absence de tension aux bornes du générateur. La tension permet un écoulement des charges électriques si le circuit est fermé.

Le fil et l'interrupteur

Effectuer sur le même circuit la mesure d'une tension aux bornes d'un fil ou de l'interrupteur K lorsque le circuit est ouvert et fermé (même circuit).

Mesurer	/2
---------	----

	Tension aux bornes d'un fil	Tension aux bornes de l'interrupteur
Circuit ouvert		
Circuit fermé		

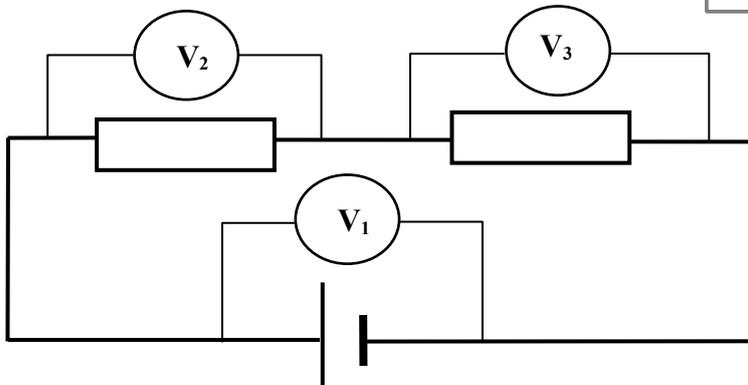
Conclure en complétant les phrases suivantes

- On constate que la tension aux bornes d'un fil est lorsque le courant est nul. Ceci est vrai pour tous conducteurs même imparfaits. S'il n'y a pas de courant alors il n'y a pas de tension aux bornes d'un conducteur.
Un interrupteur ouvert n'est pas un conducteur, il peut avoir une tension à ses bornes en l'absence de courant dans le circuit.
- Lorsque qu'un courant circule dans un fil ou un interrupteur fermé, la tension est considérée comme dans les cas généraux.
- Ceci, bien sûr, n'est pas le cas pour d'autres conducteurs comme une lampe ou une résistance où le courant circule «difficilement». La présence d'une tension aux bornes des dipôles indique la présence d'un courant.

V Tension dans une association en série : Loi d'additivité

a. Circuit en série

- Positionner deux résistances différentes branchées en série avec un générateur de 6 V.
- Ces deux résistances ne devront pas être échangées durant les travaux pratiques.
- Réaliser les mesures des tensions en déplaçant le voltmètre aux trois différentes positions. Utiliser un calibre adapté pour une bonne précision.
- Mettre des fils aux bornes du voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la pile (générateur)



Construire	/2
------------	----



b. Remplir le tableau ci-dessous avec les trois mesures données par le voltmètre correctement calibré.

Mesurer	/2
---------	----

Voltmètre sur la position n°1	Voltmètre sur la position n°2	Voltmètre sur la position n°3
$U_1 = \dots\dots\dots$	$U_2 = \dots\dots\dots$	$U_3 = \dots\dots\dots$

c. Établir une relation littérale entre les trois tensions appelées U_1 , U_2 , U_3 .

Conclure /2

U_1 U_2 U_3

d. Dédire une loi d'additivité s'appliquant aux associations en série

Rédiger /2

Loi d'additivité

La tension aux bornes du générateur est à la des tensions prises aux bornes de chacun des autres dipôles de l'association en série.

ou

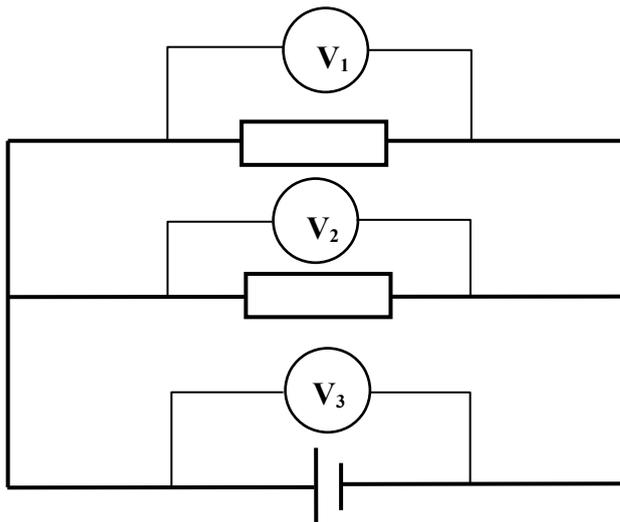
La tension aux bornes d'une association de dipôles en série est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôles.

VI Tension aux bornes de dipôles associés en dérivation : Loi d'unicité

a. Circuit en dérivation

Construire /2

- Positionner deux résistances différentes branchées en dérivation sur un générateur de 6 V.
- Réaliser des mesures en déplaçant le voltmètre pour les trois différentes positions.
- Mettre des fils aux bornes du voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la pile (générateur)



b. Remplir le tableau ci-dessous avec les trois mesures données par ton voltmètre :

Mesurer /2

Voltmètre sur la position n°1	Voltmètre sur la position n°2	Voltmètre sur la position n°3
$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$

c. Établir une relation entre les trois tensions appelées U_1 , U_2 , U_3 .

Interpréter	/2
-------------	----

U_1	U_2	U_3
-------------	-------------	-------

d. Déduire une loi d'unicité s'appliquant à ce type d'association

Rédiger	/2
---------	----

Loi d'unicité

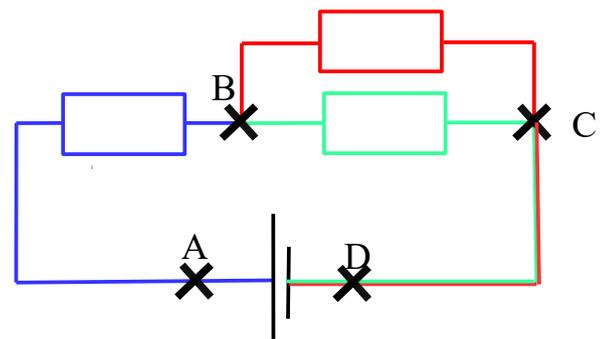
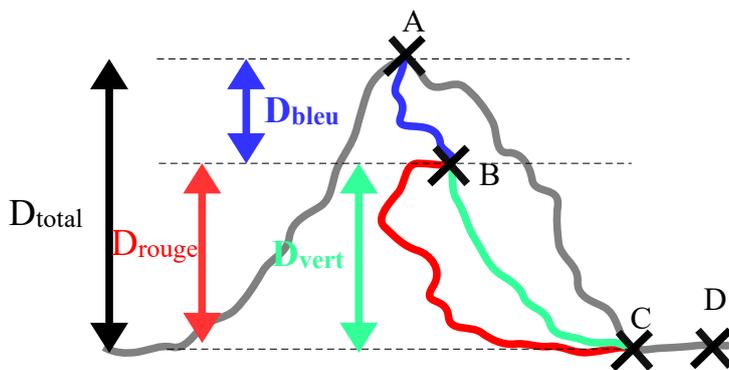
Dans une association **en dérivation**, les tensions aux bornes des dipôles sont Dans un circuit où tous les dipôles sont branchés en dérivation, la tension aux bornes des dipôles est celle du

VII Analogie entre les dénivelés et les tensions

Dénivelé = Différence d'altitude entre deux points

Tension = Différence entre deux potentiels électriques

Compéter avec les relations déduites des figures le tableau ci-dessous



Relations avec les dénivelés	Relation avec les tensions
-	-
-	-
-	-

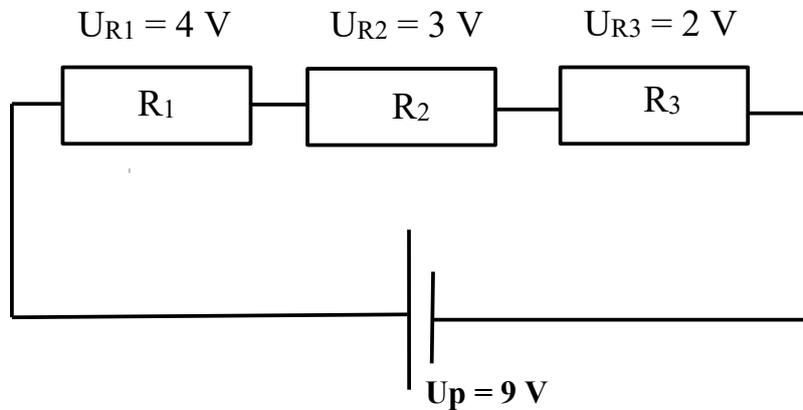
Exercices

Chaque groupe doit trouver **les erreurs** dans les deux circuits suivants.

Les tensions aux bornes de la pile ne sont pas des erreurs.

Exercice n°1

Les résistances sont toutes identiques dans ce circuit. On donne les tensions comme indiquées.



Correction et justification :

.....

.....

Exercice n°2

Les résistances sont toutes identiques dans ce circuit. On donne les tensions comme indiquées.

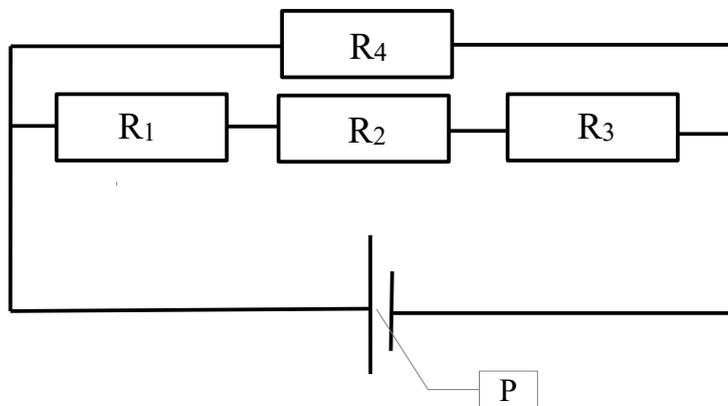
• $U_p = 12\text{ V}$

• $U_{R1} = 2\text{ V}$

• $U_{R2} = 2\text{ V}$

• $U_{R3} = 2\text{ V}$

• $U_{R4} = 10\text{ V}$

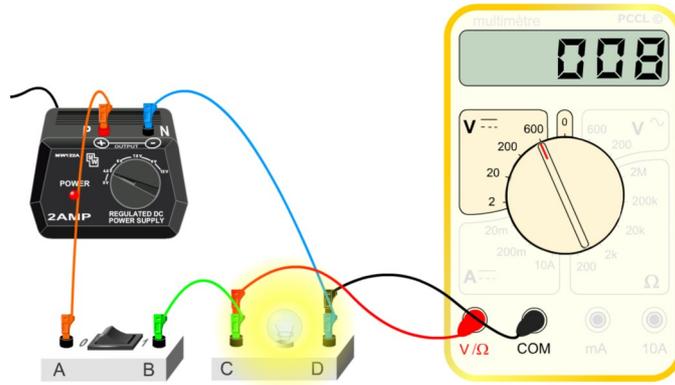


Correction et justification :

.....

.....

Exercice n°3



On considère le montage ci-dessous :

- Quelle est la tension aux bornes de la lampe (avec l'unité) ?

.....

- Quelle est la tension aux bornes du générateur ? (justifier)

.....

.....

.....

- Que se passe-t-il si on branche le fil rouge du voltmètre sur la borne D et le fil noir sur la borne C ?

.....

- Peut-on choisir un calibre plus précis ? (justifier)

.....

.....

- Je place un fil aux bornes de C et de D, que se passe-t-il ? Quelle sera la tension mesurée ?

.....

.....

Exercice n°4

On considère le circuit ci-dessous avec deux lampes et un générateur. On fait plusieurs mesures avec le multimètre selon le dessin....



- Quelle est la tension aux bornes du générateur ? Aux bornes de la lampe L_1 ?

.....

.....

- Quelle est la tension aux bornes de la lampe L_2 ? (Justifier)

.....

.....

.....

- La lampe L_2 brille très faiblement, quelle pourrait être l'indication marquée dessus ? (Justifier)

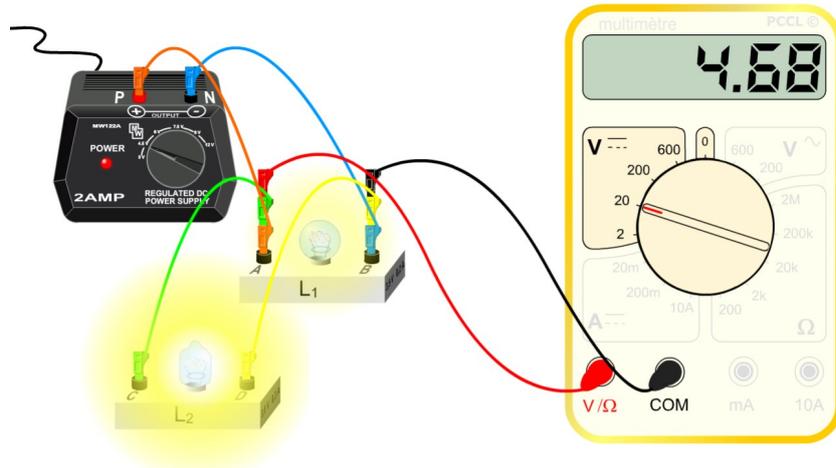
Choisir entre une lampe marquée : 3 V, 6V et 12 V.

.....

.....

Exercice n°5

On considère le circuit ci-dessous.



- Quelle est la tension aux bornes de la lampe L1 ?

.....

- Quelles sont les tensions aux bornes du générateur et de la lampe L2 ? (Justification)

.....

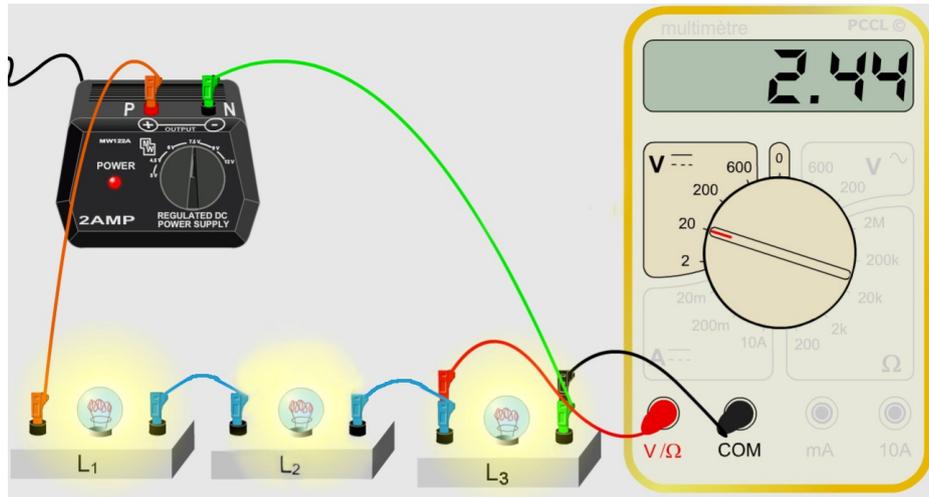
.....

- Puis-je choisir le calibre 2 V pour faire les mesures des tensions dans ce circuit ?

.....

.....

Exercice n°6



On considère le circuit ci-dessous. Toutes **les lampes sont identiques**.

- Quelle est la tension aux bornes du générateur ? (justifier)

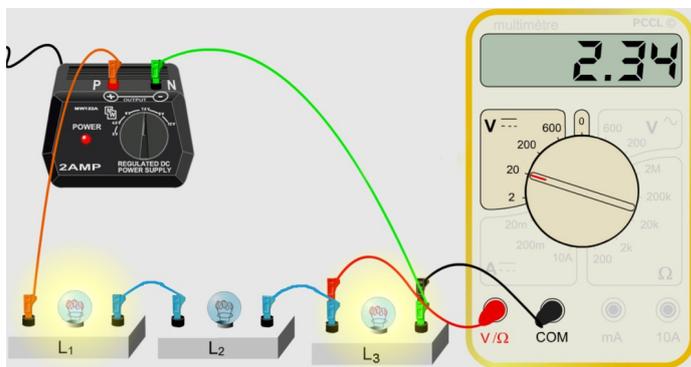
.....

.....

.....

Exercice n°7

On considère le circuit ci-dessous. La lampe L₂ n'est pas allumée. Les lampes L₁ et L₃ sont identiques. Le générateur est réglé sur une tension de 7,5 V.



- La lampe L₂ est-elle grillée ? Quelle est la tension aux bornes de L₂ ? (Justifier)

.....

.....

- Quelle serait la tension aux bornes de la lampe L2 si celle-ci était grillée ? Comment fonctionnerait les autres lampes dans ce cas ? A quel dipôle correspond une lampe grillée ?
- Schématiser ce circuit en supposant la lampe L2 grillée et indiquant les tensions correspondantes à côté de chaque dipôle.