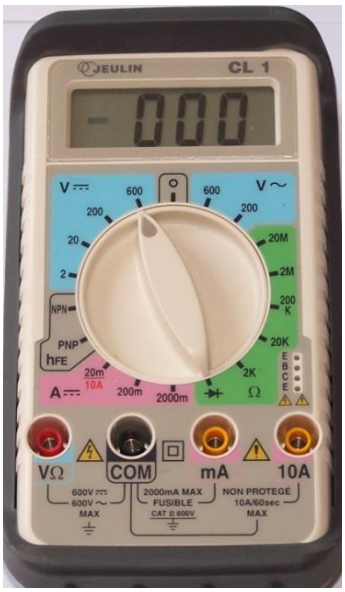
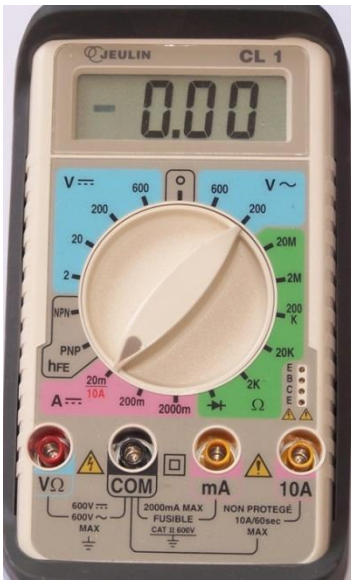
Livret d'électricité de quatrième

Les" **temps forts**" : Mesure de la tension Mesure de l'intensité

L'appareil de mesure

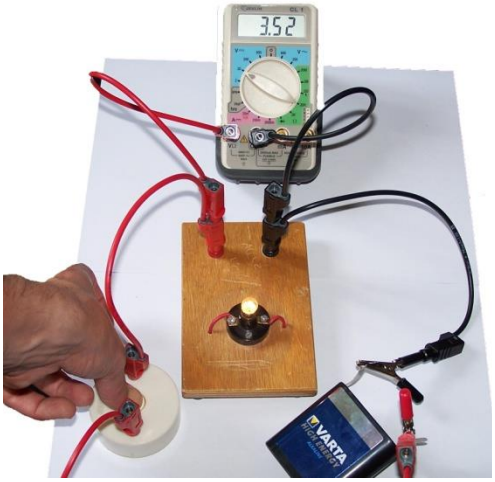


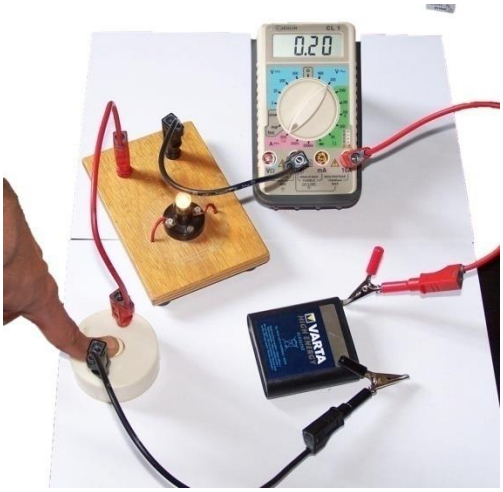
Le voltmètre



L'ampèremètre

Branchement de l'appareil de mesure





<u>Consignes générales :</u>

- **Les schémas doivent être tracés à la règle et au crayon à papier.**
- Tous les titres sont à recopier sur votre feuille.

Tous les énoncés seront mis à disposition sur

- le site des sciences physiques : http://physique.wallon.free.fr/

La visite sur ce site vous permet en plus de vérifier certaines réponses et d'utiliser des animations flash simulant différentes expériences ou les montages expérimentaux photographiés.

I La tension entre les bornes d'un dipôle

Définition de la tension :

La tension électrique est la « force électrique» qui tente de faire circuler un courant électrique au travers d'un dipôle électrique.

L'unité de la tension est le **volt**. Le symbole du volt est : **V**.

Dans un circuit électrique, le générateur tente d'imposer la tension qui est inscrite dessus.

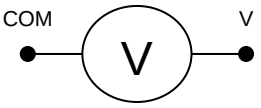
Q1. Recopier la définition de la tension.

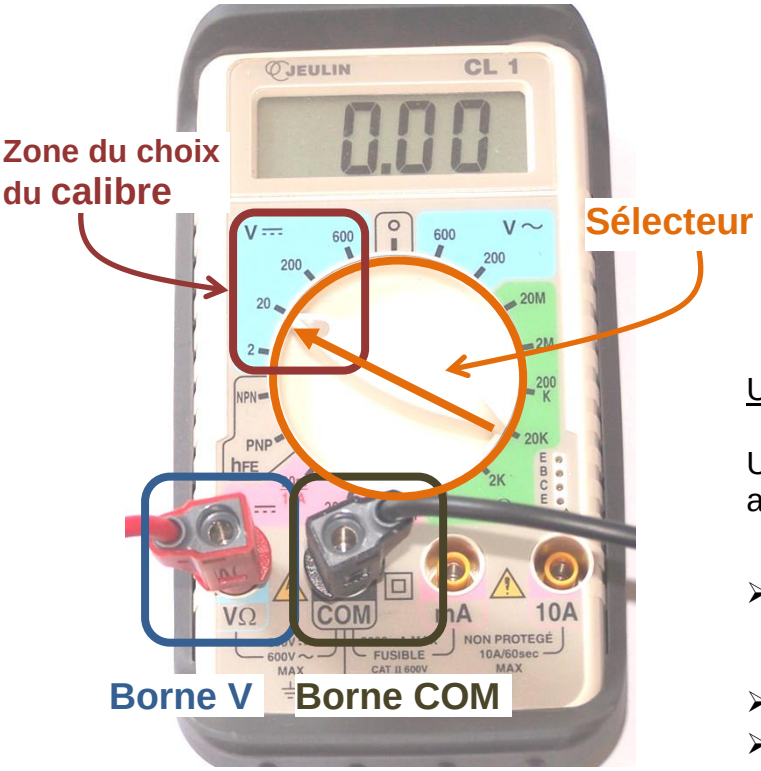
Q2. Quel est l'unité de la tension. Quel est son symbole ?

1°-Le voltmètre

La tension aux bornes d'un dipôle se mesure avec un **voltmètre**.

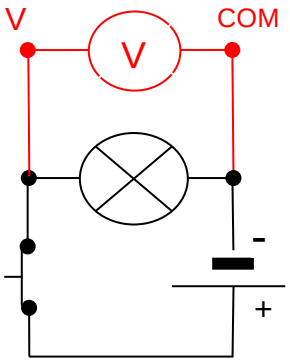
Le symbole normalisé du voltmètre est :

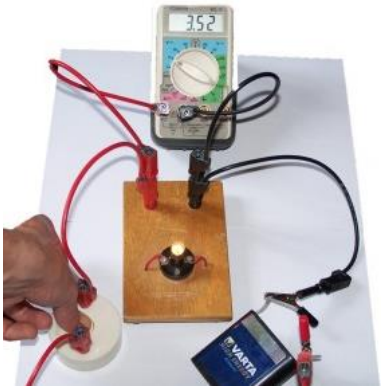




Photographie d'un multimètre, fonction voltmètre sélectionnée, le calibre choisi est 20 V.

Connexion d'un voltmètre :





Utilisation du voltmètre :

Un voltmètre doit être **branché en dérivation** aux bornes du dipôle.

Protocole expérimental :

- Placer le **sélecteur** de manière à utiliser la fonction **voltmètre** du multimètre (calibre : 600 V).
- S'assurer que le circuit est **ouvert**.
- Relier au circuit par un fil de connexion rouge la borne **V** (sur la borne du dipôle par laquelle entre le courant)
- Relier au circuit par un fil de connexion noir la borne **COM** (sur la borne du dipôle par laquelle sort le courant)
- Choisir un calibre adapté à la mesure.

Q3. Avec quel appareil mesure-t-on la tension entre les bornes d'un dipôle ?

Q4. Quel est son symbole normalisé ?

Q5. Comment doit être branché cet appareil de mesure?

Définition du calibre :

Le calibre est la plus grande valeur qui peut être mesurée avant que l'appareil soit endommagé. (Il doit être supérieur et le plus proche possible de la valeur mesurée)

Le calibre se choisit grâce au sélecteur. Il indique aussi l'unité de la mesure.

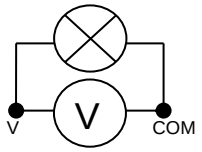
Q6. Quel calibre doit être choisi pour la mesure d'une tension qu'on ne connait pas? Explique pourquoi, aide-toi de la définition du calibre.

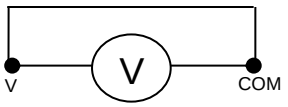
2°-Mesures de tensions

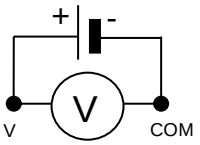
a Les dipôles hors circuit

- Demande le matériel : 1 pile, 1 lampe, 3 fils de connexion, 2 pinces crocodile, un multimètre.
- Mesure les tensions entre les bornes de la lampe, d'un fil de connexion et de la pile en utilisant tous les calibres sauf le calibre 2V.

Aide :







Q7. Recopie et complète le tableau suivant :

Calibre sélectionné	600 V	200V	20V	~~2V~~
Valeur affichée de la tension de la pile (V)				*A ne pas faire*

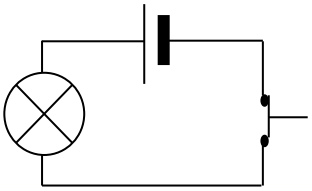
Q8. Donne le calibre qui vous permet la mesure la plus précise.

Q9. Pourquoi ne pas tester les calibres 2V ou 200 mV ?

Q10. Schématise ce circuit très simple.
(titre : mesure de la tension aux bornes d'une pile)

b Tensions électriques dans un circuit simple

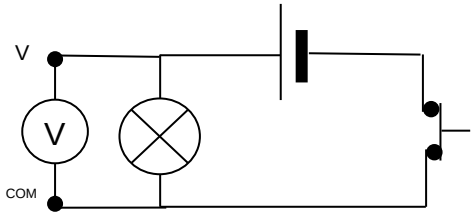
Circuit étudié :



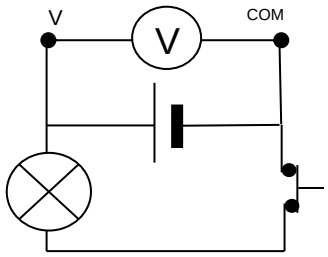
- Demande le matériel supplémentaire: 2 fils de connexion.
- Mesure les tensions suivantes, calibre : 20 V
  - ✓ Tension entre les bornes d'une lampe dans un circuit fermé
  - ✓ Tension entre les bornes d'une pile dans un circuit fermé
  - ✓ Tension entre les bornes d'un fil de connexion dans un circuit fermé

Aide pour les branchements du voltmètre aux différentes positions : voir les schémas page suivante

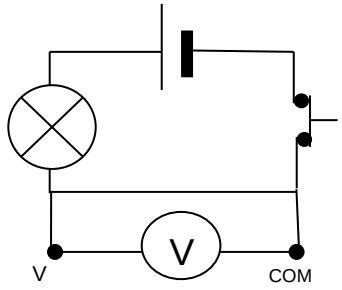
Tension entre les bornes d'une lampe :



Tension entre les bornes d'une pile :



Tension entre les bornes d'un fil de connexion :



Q11. **Recopie** et complète le tableau suivant :

Dipôles	Lampe	Pile	Fil de connexion
Tension (V) *(remarque, calibre : 20 V)*	…….	……..	…….

II L'intensité du courant électrique

Définition de l'intensité du courant électrique :
L'intensité du courant électrique représente la « quantité » de courant électrique qui circule.

L'unité de l'intensité est l'**ampère**. Le symbole de l'ampère est : **A**.

Dans un circuit électrique, le générateur fournit le courant aux autres dipôles.

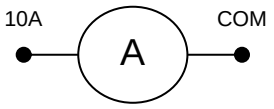
Q12. Recopie la définition de l'intensité.

Q13. Quelle est l'unité de l'intensité ? Quel est son symbole ?

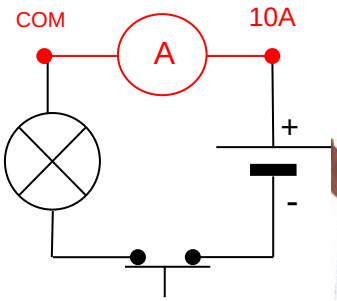
1°- L'ampèremètre

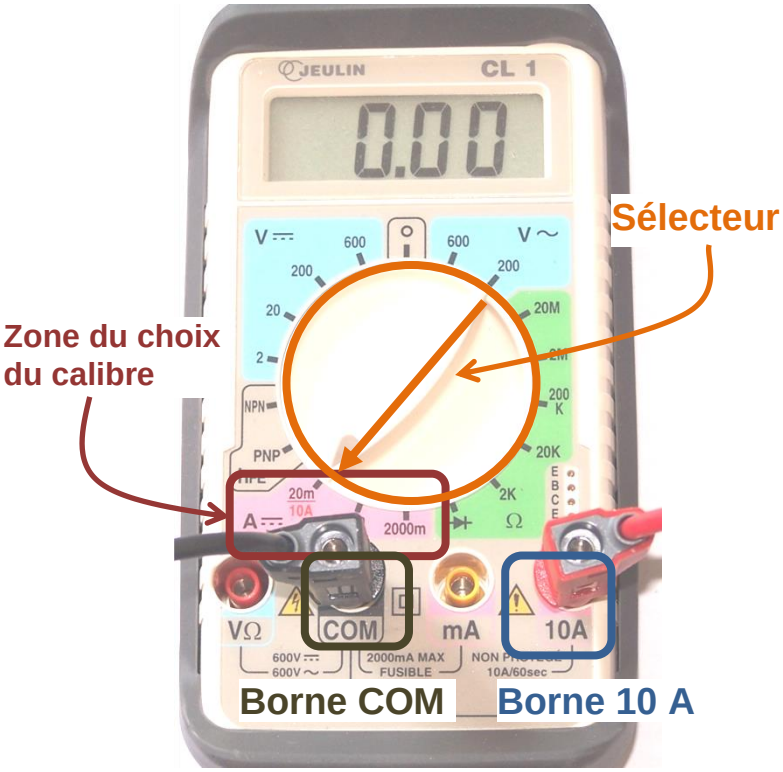
L'intensité du courant qui traverse un dipôle se mesure avec un **ampèremètre**.

Le **symbole normalisé** d'un ampèremètre est :



Connexion d'un ampèremètre :





Photographie d'un multimètre, fonction ampèremètre sélectionnée, le calibre choisi est 10 A.

Utilisation de l'ampèremètre:

Un **ampèremètre** doit être **branché en série.**

Protocole expérimental :

- Placer le **sélecteur** de manière à utiliser la fonction **ampèremètre** du multimètre (calibre : 10 A).
- S'assurer que le circuit est **ouvert**.
- Relier par un fil de connexion rouge la borne **10 A** au circuit (de façon que le courant entre par cette borne)
- Relier par un fil de connexion noir la borne **COM** au circuit (de façon que le courant sorte par cette borne)
- Choisir un calibre adapté à la mesure.

Q14. Avec quel appareil mesure-t-on l'intensité du courant qui traverse un dipôle ?

Q15. Quel est son symbole normalisé ?

Q16. Comment doit être branché cet appareil de mesure?

Si la valeur de l'intensité est suffisamment petite, vous pourrez utiliser la borne mA qui permet d'utiliser les calibres 20 mA, 200 mA et 2 000mA.

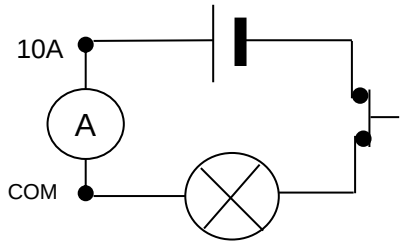
Mais attention, l'ampèremètre est très « fragile », si vous utilisez une **calibre inférieur à l'intensité**, vous le **détériorerez instantanément**.

Q17. Quel calibre choisir pour mesurer une intensité qu'on ne connait pas? Explique pourquoi.

2°-Mesures d'intensités

a Branchement de l'ampèremètre sur la borne 10 A

Schéma du montage :



Q18. Recopie le schéma.

Q19. Ecris la liste du matériel.

Fait valider ta liste du matériel.

- Placer le sélecteur sur le calibre 10A.
- brancher l'ampèremètre sur la borne 10 A.
- Réaliser le circuit.

Appelle le professeur pour validation du circuit.

☞ Mesure l'intensité.

Q20. Quelle est l'intensité du courant qui traverse la lampe ?

Note la valeur de l'intensité « I =……A »

Q21. **Recopie** ce tableau de conversion et **complète-le**:

Unités / Intensité à convertir	A			mA (milliampère)	Résultat de la conversion
……. A	……..	……	…..	……	…… mA

Donne le résultat de la conversion en mA :« I =……mA »

Q22. Peux-tu utiliser les calibres en mA ? Justifie ta réponse.

Appelle le professeur pour qu'il vérifie ta réponse à Q22.

b **Peut-on utiliser la borne mA ?**

Choix du calibre

Q23. Quel calibre te paraît le mieux adapté d'après l'intensité lue?
Justifie ta réponse.

Q24. Précise les deux conditions sur le calibre pour faire la mesure la plus précise de l'intensité ?

Appelle le professeur pour qu'il vérifie les réponses aux Q23 et Q24.

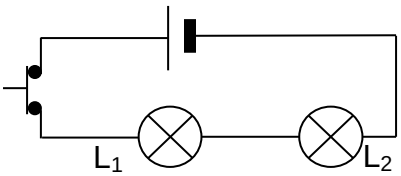
- Branche l'ampèremètre sur la borne mA**.**
- place le sélecteur sur le calibre que tu as choisi à la Q23.

Q25. Note la valeur de l'intensité « I = ……m A »,
Note le calibre que tu as choisi.

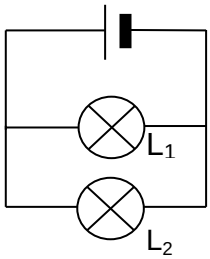
III Lois en électricité sur la tension

L'objectif de cette activité est de trouver les lois importantes sur la tension dans un circuit en série et dans un circuit qui comporte une dérivation.

Voici des exemples de circuits que vous étudierez :



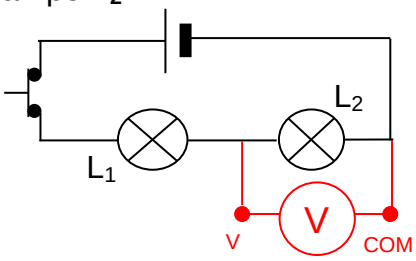
Circuit A : circuit en série



Circuit B : circuit comportant une dérivation

1°- Les tensions dans un circuit en série

Voici le schéma du circuit qui permet de mesurer la tension (notée $\mathbf{U_2}$) aux bornes de la lampe $\mathbf{L_2}$:



a Liste du matériel

Q26. Ecris ta liste du matériel.

b Schémas

Q27. Recopie le schéma précédent en ajoutant le voltmètre branché pour mesurer la tension (notée $\mathbf{U_1}$) aux bornes de la lampe $\mathbf{L_1}$.
Son titre sera : Mesure de U_1.

Q28. Recopie le schéma précédent en ajoutant le voltmètre branché pour mesurer la tension (notée $\mathbf{U_g}$) aux bornes de la pile.
Son titre sera : Mesure de U_g.

Fait valider tes réponses et récupère le matériel.

c Mesures

Q29. Note les valeurs des tensions que vous mesurez :

$\mathbf{U_g}$ = ……V
$\mathbf{U_1}$ =……V
$\mathbf{U_2}$ =……V

N'oublie pas d'écrire l'unité.

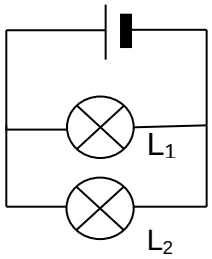
Q30. Compare la tension de la pile avec la somme des tensions des autres dipôles. (sont-elles égales, supérieures ou inférieures?)

Q31. Quelle est la relation mathématique qui relie les trois tensions ?

$U_1 = U_g + U_2$ $U_2 = U_g + U_1$ $U_g = U_2 + U_1$ $U_g = U_1 \times U_2$ $U_g = U_1 \div U_2$

2°-Les tensions dans un circuit comportant une dérivation

Etude du circuit B :



a Schéma

Q32. Recopie le schéma du circuit B.

Son titre sera : Mesures des tensions.

Q33. Représente sur ce schéma le voltmètre dans les différentes positions dans lesquelles vous aurez à placer le voltmètre.

Aide : photographie du montage

b Mesures

☞ Réalise le circuit B.

☞ Mesure les tensions de la pile, de la lampe L_1 et de la lampe L_2.

Q34. Note les valeurs des tensions que vous obtenez :

U_g = ……V
U_1 =……V
U_2 =……V

N'oublie pas d'écrire l'unité à chaque fois.

Q35. Compare les trois tensions ? (plus grande, plus petite ou égales)

Q36. Quelle relation mathématique existe-t-il entre Les tensions **U_1** et **U_2** et **U_g**?

$U_1 = U_g + U_2$ $U_2 = U_g + U_1$ $U_g = U_2 + U_1$ $U_g = U_1 = U_2$

IV Lois en électricité sur l'intensité

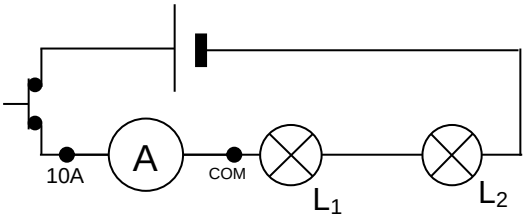
L'objectif de cette activité est de trouver les lois importantes sur l'intensité dans un circuit en série et dans un circuit qui comporte une dérivation.

Vous n'utiliserez que le **calibre 10A**, sauf s'il vous est nécessaire de réaliser une mesure plus précise.
Dans ce cas, vous ferez validez par le professeur le choix du calibre.

1°- L'intensité dans un circuit en série

L'objectif de ce 1°- est de découvrir quelle est la particularité de l'intensité dans un circuit en série.

Voici le schéma du circuit qui permet la mesure de l'intensité du courant qui rentre dans la lampe L_1 :



a Liste du matériel

Q37. Ecris ta liste du matériel.

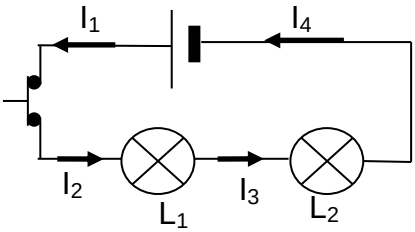
b Schéma

Q38. Refais le schéma du circuit en série avec l'ampèremètre branché pour mesurer l'intensité qui entre dans L_2 .

Son titre sera : **Mesures de l'intensité**

Fait valider tes réponses.

c Mesures



- Réalise les mesures de I_1 , I_2, I_3 et I_4

Q39. Donne le résultat de tes mesures :

I_1 = ……A (intensité qui sort de la pile)
I_2 = ……A (intensité qui entre dans L_1)
I_3 = ……A (intensité qui entre dans L_2)
I_4 = ……A (intensité qui entre dans la pile)

Q40. Compare I_1 , I_2, I_3 et I_4.

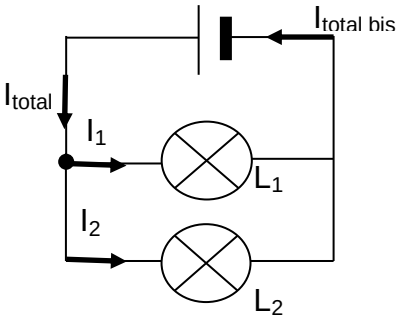
Remarque : voici ce qui a été trouvé par un groupe :

2°-L'intensité dans un circuit comportant une dérivation

L'objectif de ce 2°- est de montrer que l'intensité totale qui entre dans un nœud d'un circuit est égale à l'intensité totale qui sort de ce nœud.

Vous n'utiliserez que le **calibre 10A**, sauf s'il vous est nécessaire de réalise une mesure plus précise.
Dans ce cas, vous ferez validez par le professeur le choix du calibre.

Schéma



Photographie

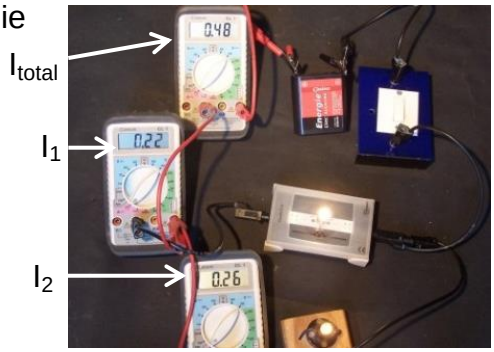


Fig. 1

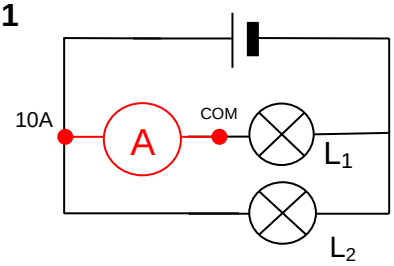


Schéma pour la mesure de l'intensité du courant qui rentre dans la lampe $\mathbf{L_1}$

a Liste du matériel

Q41. Ecris ta liste du matériel.

b Schémas

Trace le schéma du circuit avec l'ampèremètre branché pour mesurer l'intensité qui entre dans $\mathbf{L_2}$.
Aide-toi de la **fig.1**

Fait valider tes réponses.

c Mesures

- Réalise les mesures de $\mathbf{I_{total}}$, $\mathbf{I_1}$, $\mathbf{I_2}$ et $\mathbf{I_{total\ bis}}$

Q42. Donne les résultats de tes mesures :

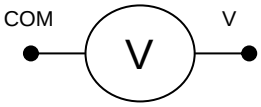
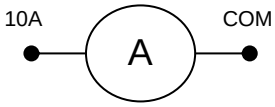
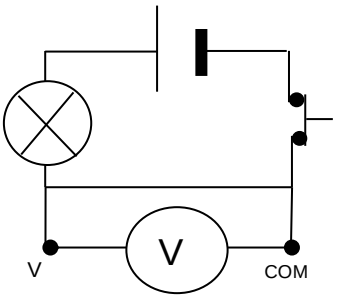
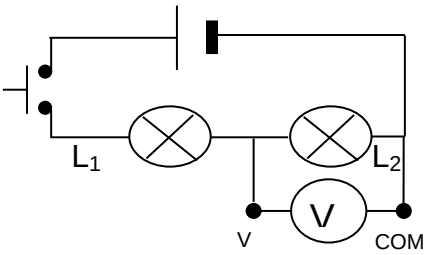
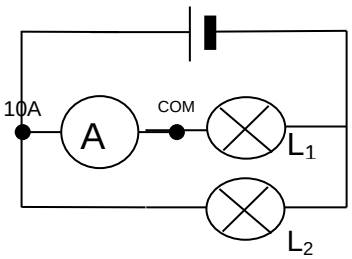
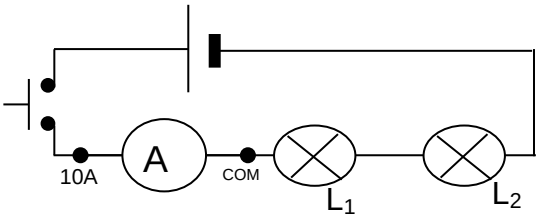
$\mathbf{I_{total}}$ = ……A (intensité qui sort de la pile)
$\mathbf{I_1}$ = ……A (intensité qui entre dans L_1)
$\mathbf{I_2}$ = ……A (intensité qui entre dans L_2)
$\mathbf{I_{total\ bis}}$ = ……A(intensité qui entre dans la pile)

Q43. Que peux-tu dire sur les intensités $\mathbf{I_{total}}$, $\mathbf{I_1}$, $\mathbf{I_2}$ et $\mathbf{I_{total\ bis}}$?

Q44. Quelle est la relation mathématique qui relie les intensités $\mathbf{I_{total}}$, $\mathbf{I_1}$, $\mathbf{I_2}$?

$I_{total} = I_1 - I_2$ $I_{total} = I_1 + I_2$ $I_{total} = I_1 \times I_2$ $I_{total} = I_1 \div I_2$

V Synthèse sur la tension et l'intensité

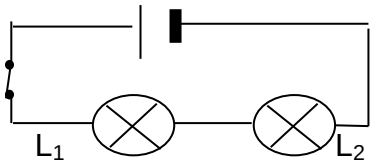
	Tension	Intensité
Unité	Le volt	L'ampère
Symbole de l'unité	V	A
Appareil de mesure	Le voltmètre	L'ampèremètre
Symbole de l'appareil de mesure		
Comment est branché l'appareil de mesure ?	Voltmètre branché en dérivation entre les bornes du dipôle	Ampèremètre branché en série avec le dipôle
Exemples de schéma	 	 

VI Synthèse sur les lois en électricité

Ces « lois » d'électricité sont toujours vérifiables en courant continu, quelque soient les dipôles utilisés et quel que soit leur nombre.

Loi pour la tension

Pour les circuits en …….. :

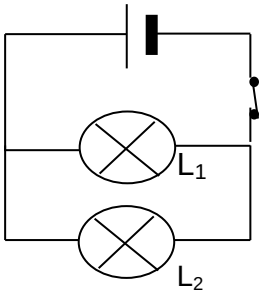


☞ Loi d'additivité des tensions

Si les dipôles sont branchés en ……
Expression littérale de la loi:
……..

Enoncé de la loi
d'…… :
……
……
……
……

Pour les circuits comportant des ……



☞ Loi d'unicité de la tension entre deux dipôles

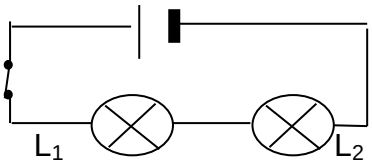
Si les dipôles sont branchés en ……

Expression littérale de la loi :

Enoncé de la loi d'……
…….. :
……
……
……
……..

Loi pour l'intensité

Pour les circuits en …….. :

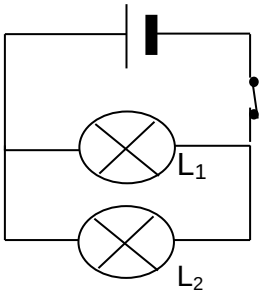


☞ Loi d''unicité de l'intensité

Si les dipôles sont branchés en ……
Expression littérale de la loi**:**
……

Enoncé de la loi d'
……:
……
……..
……
……..

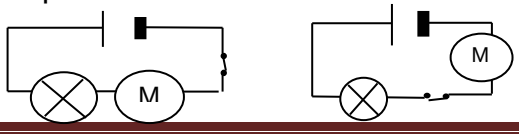
Pour les circuits comportant des ……



☞ loi d'additivité de l'intensité :

Si les dipôles sont branchés en
…….

Expression littérale de la loi :

Enoncé de la loi
d'……
…….. :
……
……
……
……

Remarque dans une boucle simple, l'ordre des dipôles n'a aucune influence sur les tensions et l'intensité du courant qui circule ; exemple :