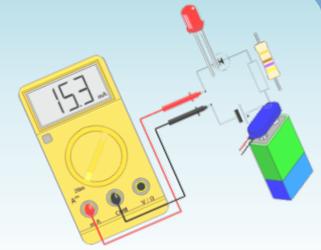


Chapitre 2

L'INTENSITÉ DU COURANT

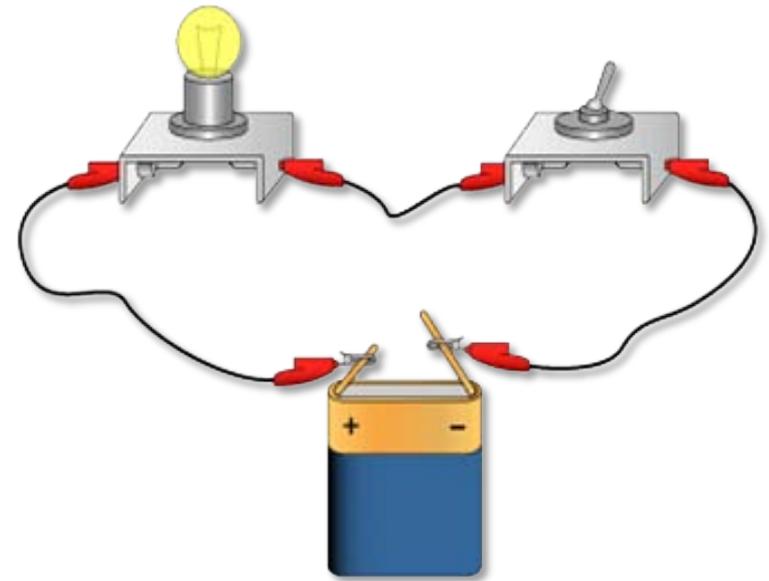
Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- **Expérience**

- Réaliser un circuit en boucle simple comportant une pile (4.5 V), un interrupteur et une lampe (6 V – 100 mA).



Circuit en boucle simple

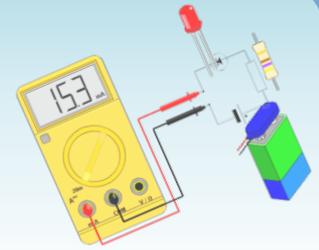
- **Questions**

1. Quel est le symbole normalisé d'un ampèremètre ?



Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- **Questions**

2. Schématiser le circuit électrique avec l'ampèremètre.

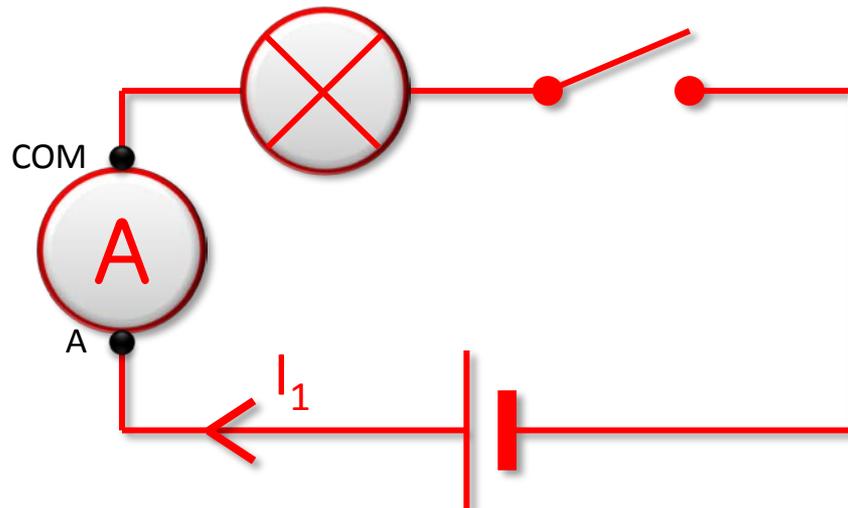
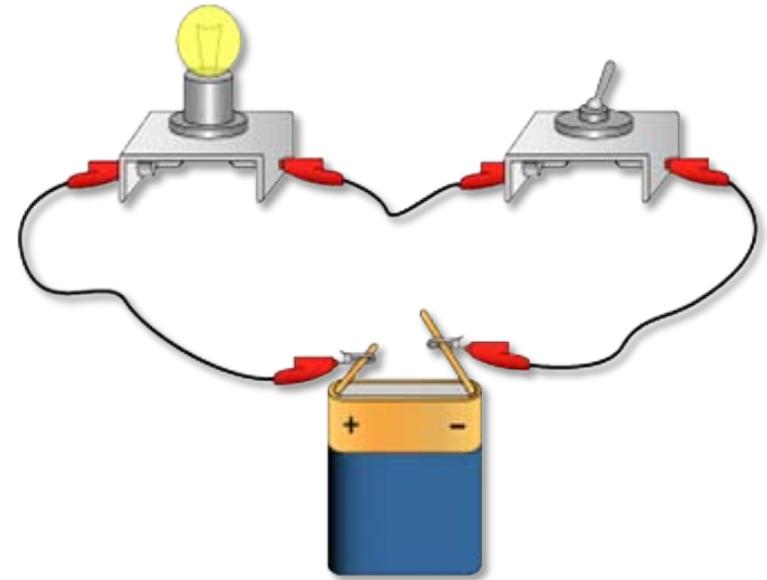


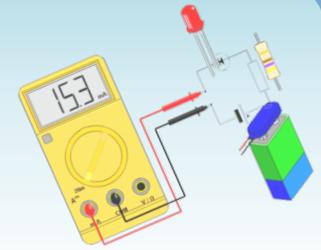
Schéma correspondant au circuit



Circuit en boucle simple

Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- **Questions**

3. Quel est l'unité d'intensité ?

L'unité d'intensité est
l'ampère (symbole : A).

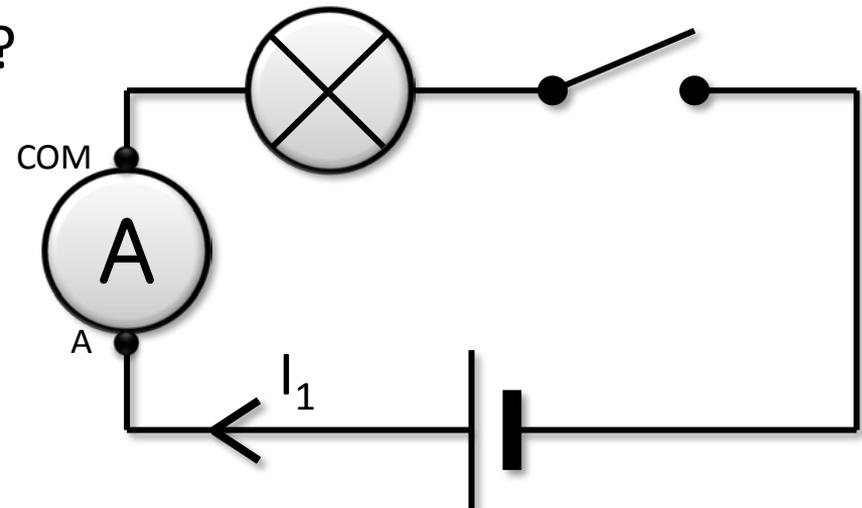
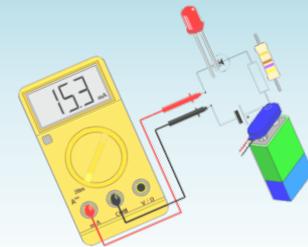


Schéma du premier circuit

Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



• Questions

4. Que vaut l'intensité du courant lorsque l'interrupteur est ouvert ?

Lorsque l'interrupteur est ouvert, le circuit est ouvert, il n'y a pas de courant qui circule dans la lampe : l'intensité est nulle, donc $I_1 = 0 \text{ A}$.

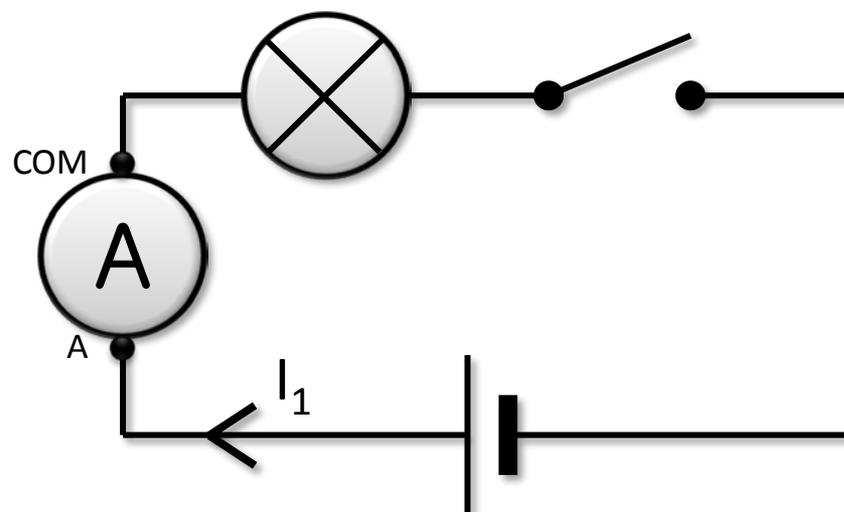
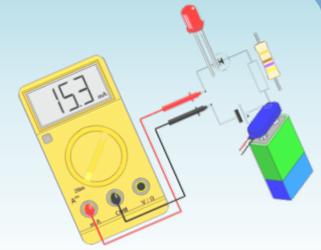


Schéma du premier circuit

Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- Questions

5. Que vaut l'intensité du courant lorsque l'interrupteur est fermé ?

Lorsque l'interrupteur est fermé, le circuit est fermé, il y a un courant qui circule dans la lampe : l'intensité I_1 est positive, donc $I_1 > 0 \text{ A}$.

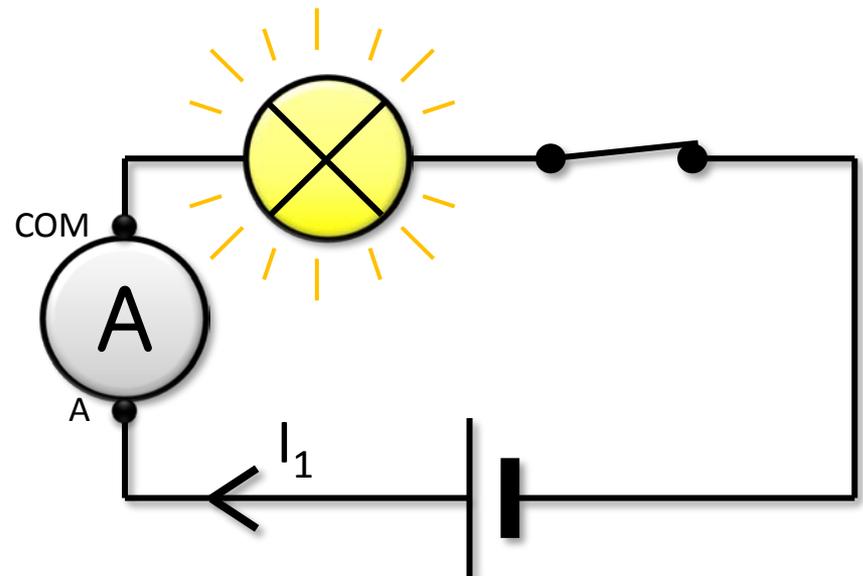
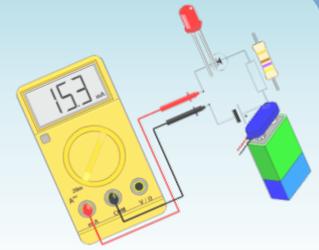


Schéma du premier circuit

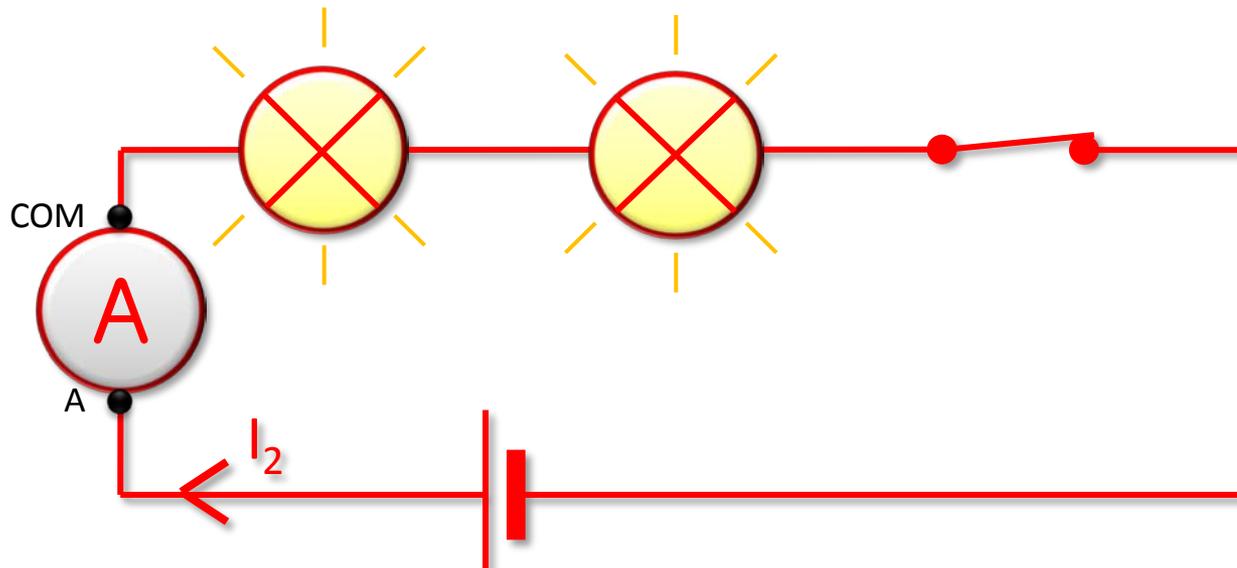
Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- **Questions**

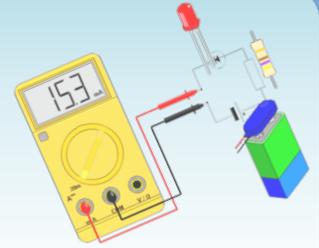
6. Ajouter une deuxième lampe en série, puis schématiser le circuit complet de la mesure, et mesurer à nouveau l'intensité dans la lampe précédente.



$I_2 = I_1 / 2$: les lampes s'éclairent moins.

Activité 1

Mesure de l'intensité du courant



- **Questions**

7. Que pouvez-vous conclure ?

Dans un circuit série, plus on ajoute de dipôles récepteurs, plus l'intensité du courant, qui les traverse, diminue.

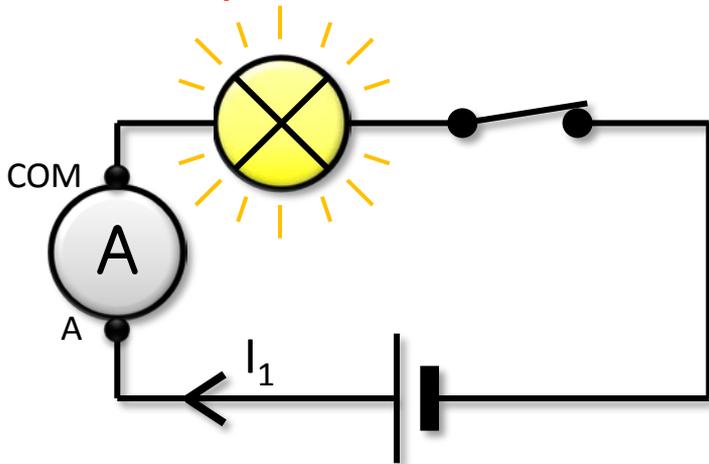


Schéma du premier circuit

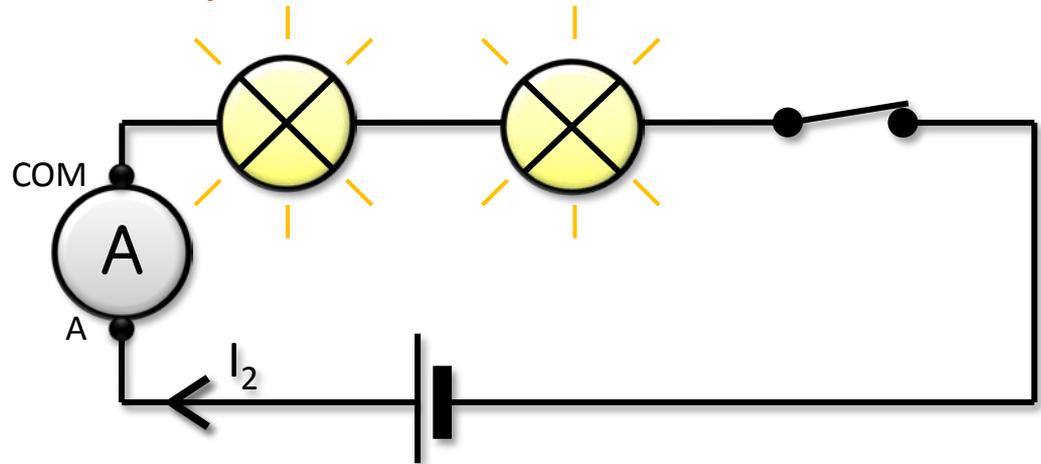
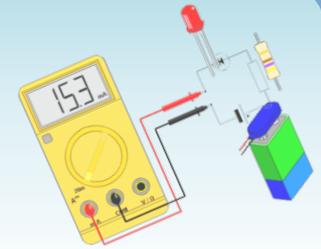


Schéma du second circuit

$I_2 < I_1$: les lampes s'éclairent moins.

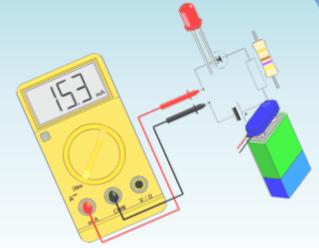
Cours

Notion d'intensité du courant



- **Nature et sens du courant**

- Le **courant électrique** continu consiste en un **déplacement de charges électriques** négatives : les **électrons**.
- Les **électrons** se déplacent **de la borne (-) vers la borne (+)** du générateur.
- Mais par convention, on précise sur les schémas le **sens du courant de la borne (+) vers la borne (-)** du générateur.

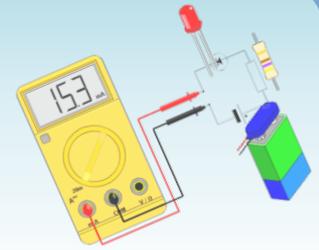


- **Intensité du courant**

- Les charges électriques se déplacent dans un circuit électrique comme un fluide (air, eau) dans un tuyau.
- Le débit représente la quantité de fluide qui passe dans une section du tuyau pendant l'unité de temps (exemple : 3 litres par seconde).
- De même, **l'intensité du courant** représente le **débit des charges électriques en un point du circuit** (dans une section du conducteur).

Cours

Mesure de l'intensité du courant



- **Montage**

- L'intensité du courant électrique se mesure avec un ampèremètre branché en série.

- **Unité**

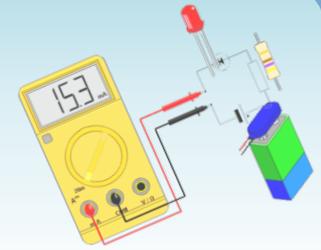
- L'unité d'intensité est l'ampère (symbole A).
- Le milliampère (mA) est très utilisé : $1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$.

- **Remarques**

- Lorsque l'intensité du courant traversant une lampe augmente, son éclat augmente.
- L'intensité du courant d'un circuit ouvert est nulle.

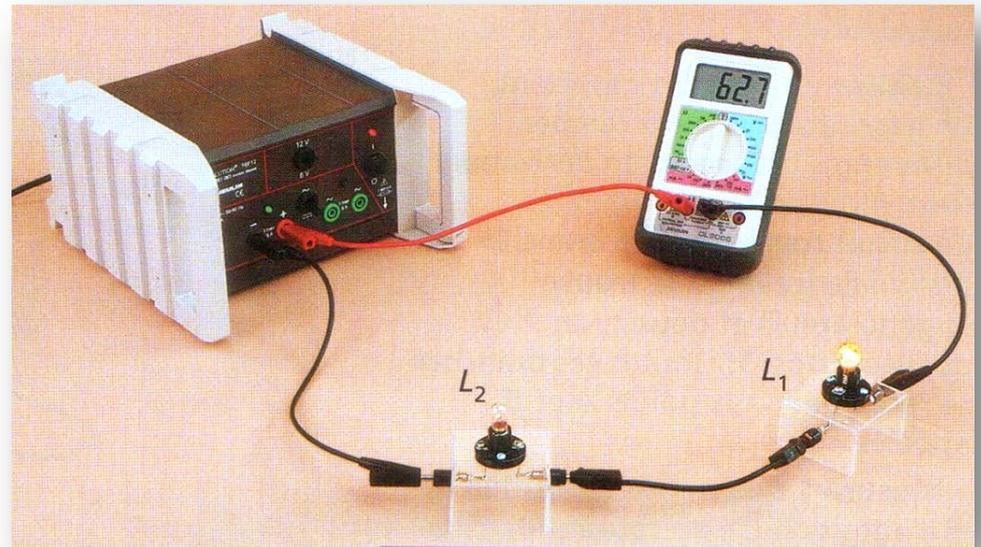
Activité 2

Cas d'un circuit en série



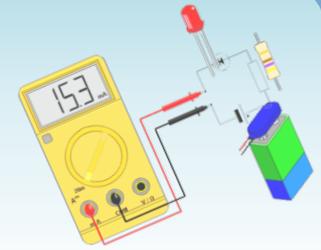
- **Expérience**

- Réaliser un circuit en boucle simple comportant un générateur et deux lampes différentes.
- Placer l'ampèremètre à diverses positions dans le circuit et répondez aux questions.
- Matériel : Générateur (4.5 V) + Lampes (6 V – 100 mA)



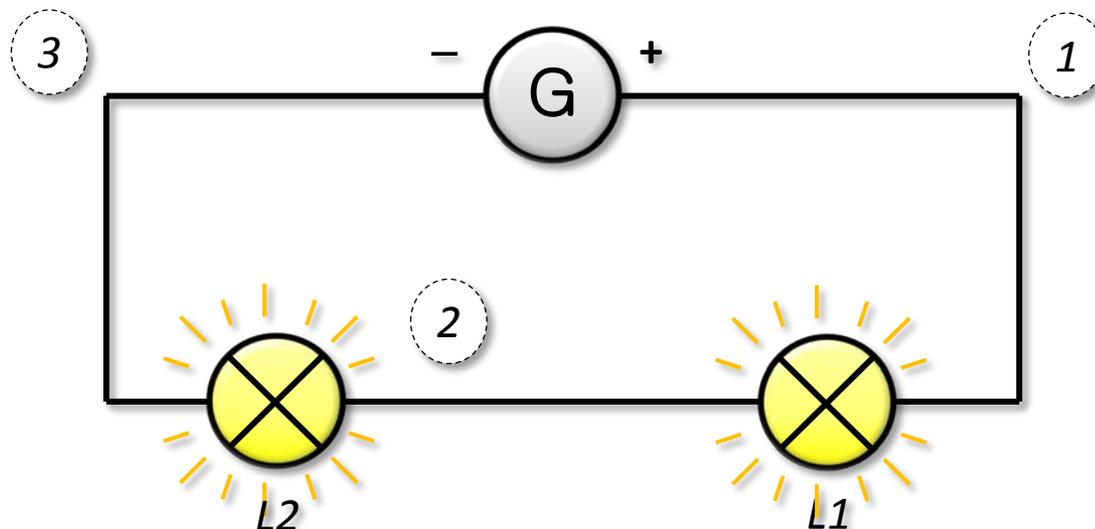
Activité 2

Cas d'un circuit en série



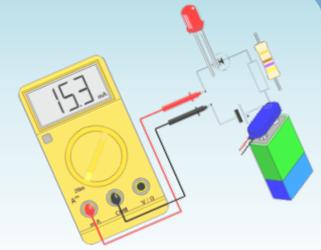
• Questions

1. Schématiser le circuit électrique. On note L1 et L2 les deux lampes, sachant que L1 est celle la plus proche de la borne + du générateur.



Activité 2

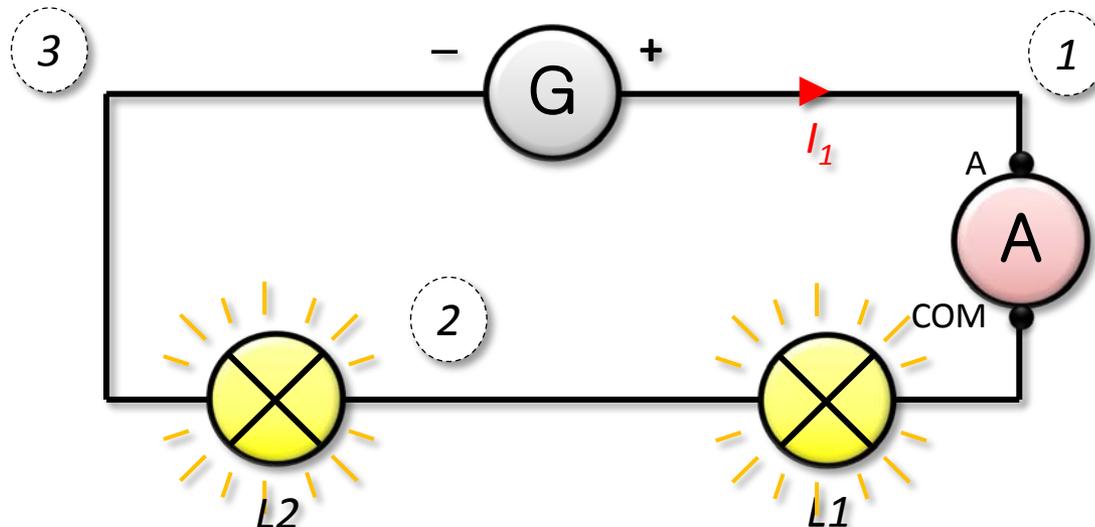
Cas d'un circuit en série



- Questions

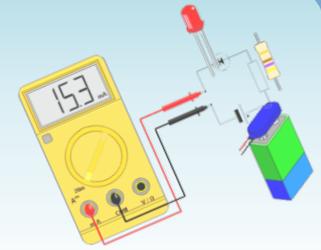
2. Placer l'ampèremètre avant la lampe L1.
Que vaut l'intensité du courant I_1 ?

Exemple : $I_1 \approx 56.5 \text{ mA}$.



Activité 2

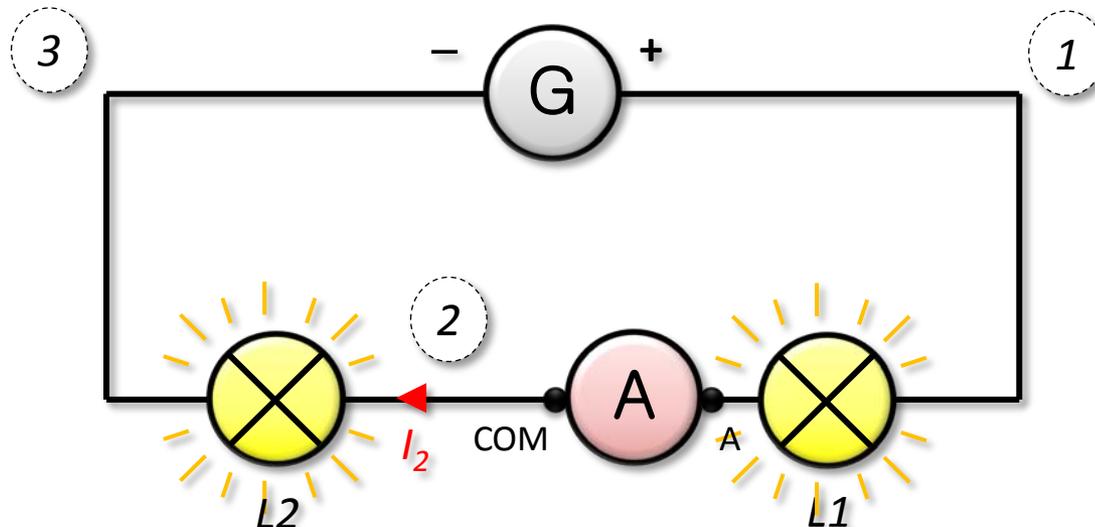
Cas d'un circuit en série



• Questions

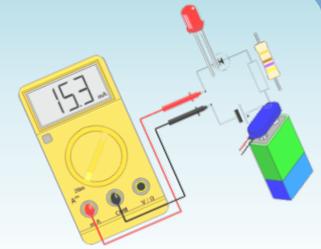
3. Déplacer l'ampèremètre entre les deux lampes L1 et L2.
Que vaut l'intensité du courant I_2 ?

Exemple : $I_2 \approx 56.3 \text{ mA}$.



Activité 2

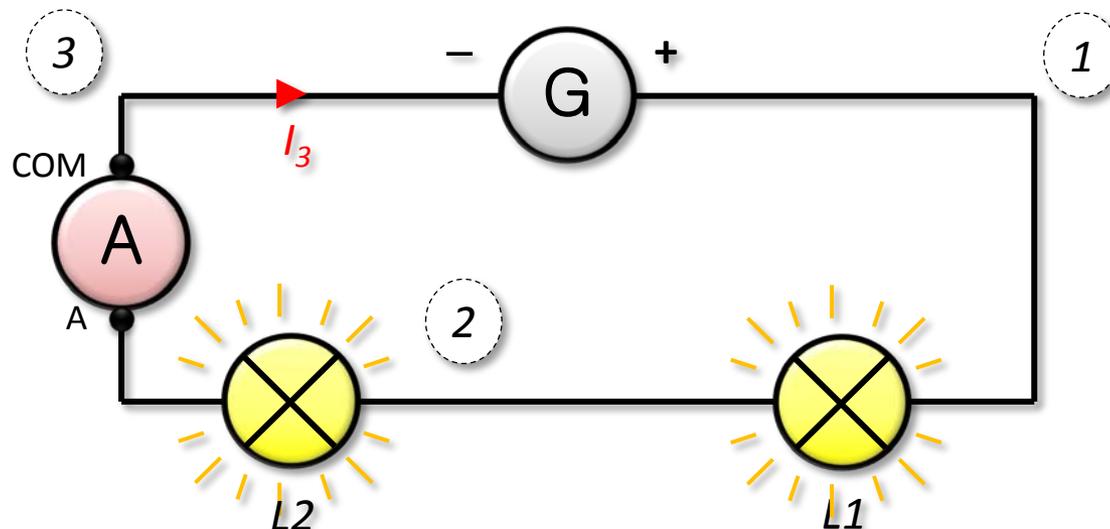
Cas d'un circuit en série



- **Questions**

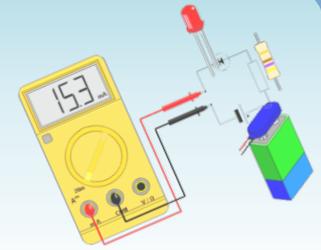
4. Déplacer l'ampèremètre après la lampe L2.
Que vaut l'intensité du courant I_3 ?

Exemple : $I_3 \approx 56.8 \text{ mA}$.



Activité 2

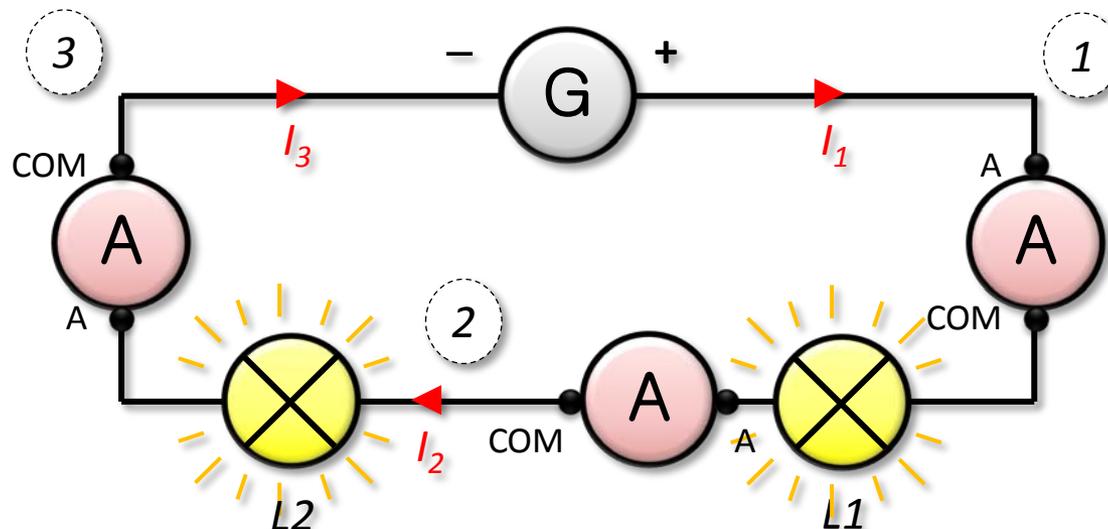
Cas d'un circuit en série



- ### Questions

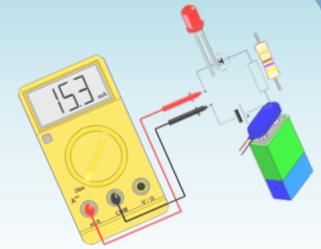
5. Que pouvez-vous en conclure ?

$$I_1 = I_2 = I_3 \approx 56.5 \text{ mA.}$$



Activité 2

Cas d'un circuit en série

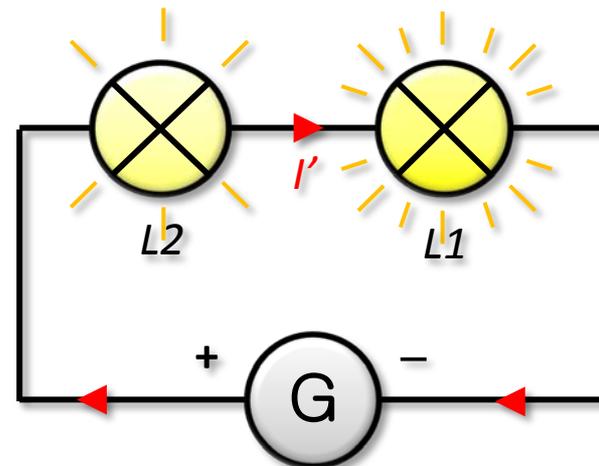
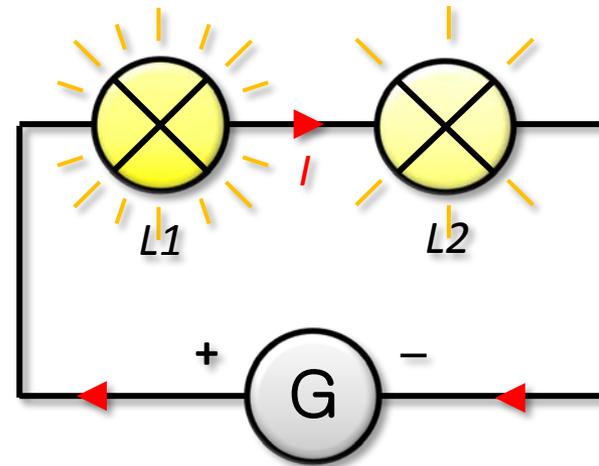


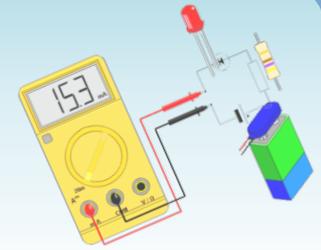
- **Questions**

6. Permuter les lampes et recommencer les mesures.
Que remarque t-on ?

L'intensité ne dépend pas de l'ordre des dipôles récepteurs dans un circuit en série.

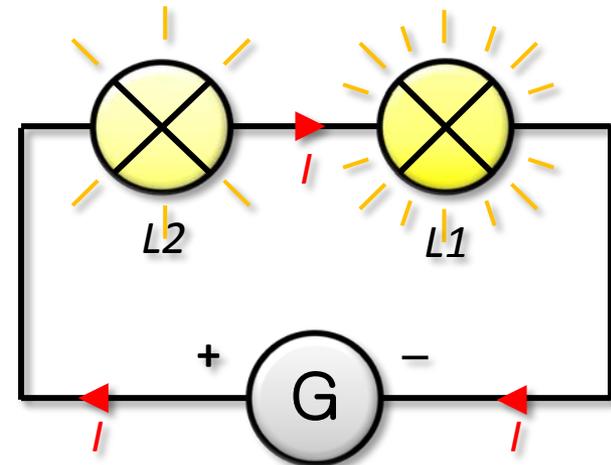
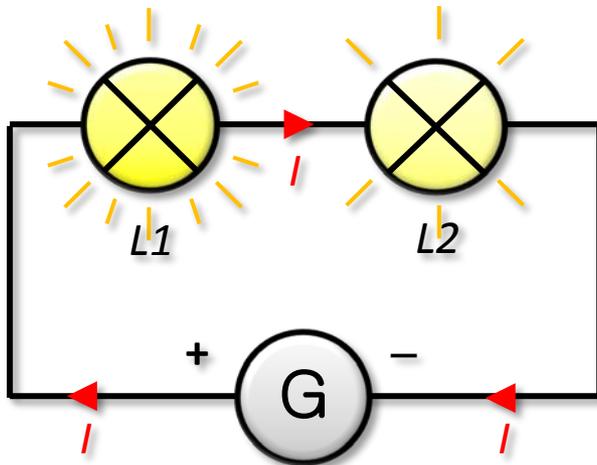
$$I = I' \approx 56.5 \text{ mA.}$$

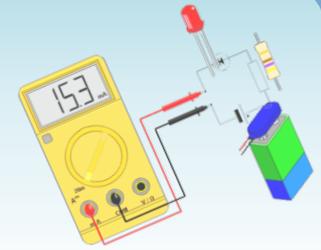




- **Loi d'unicité de l'intensité**

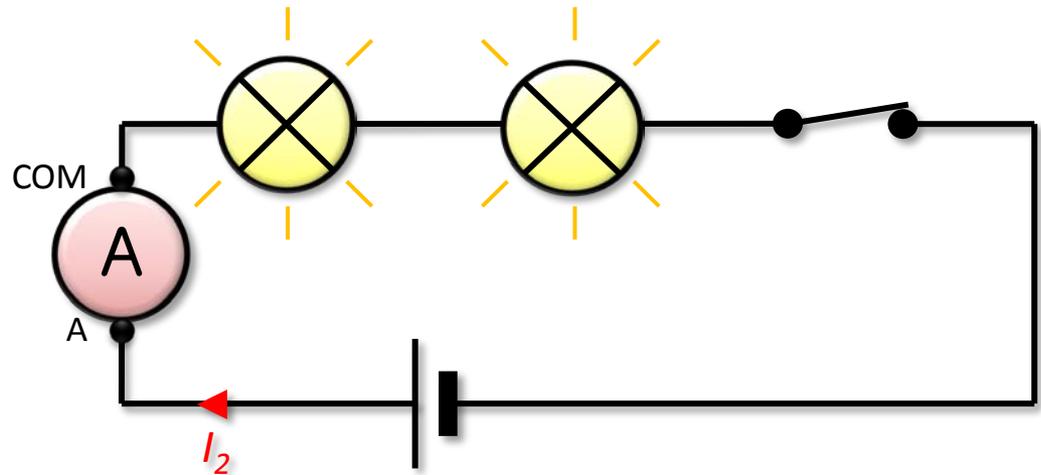
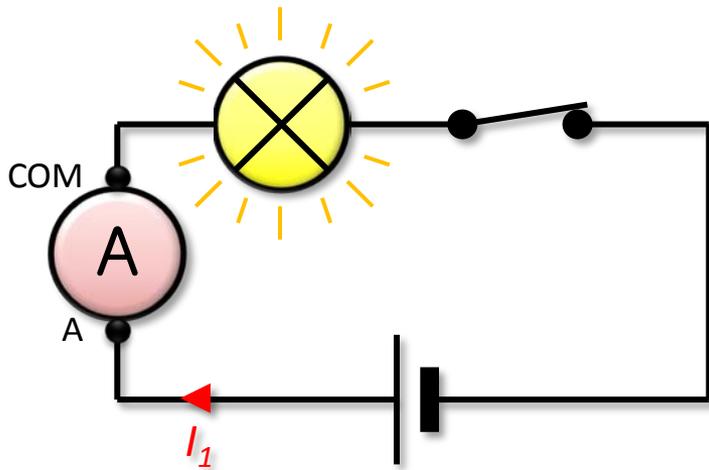
- Dans un circuit série, l'intensité du courant est la même dans tous les dipôles.
- L'intensité du courant ne dépend pas de l'ordre des dipôles.





- **Influence du nombre de dipôles**

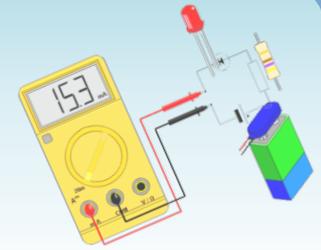
- Dans un circuit série, plus on ajoute de dipôles récepteurs, plus l'intensité du courant, qui les traverse, diminue.



$I_2 < I_1$: les lampes s'éclairent moins.

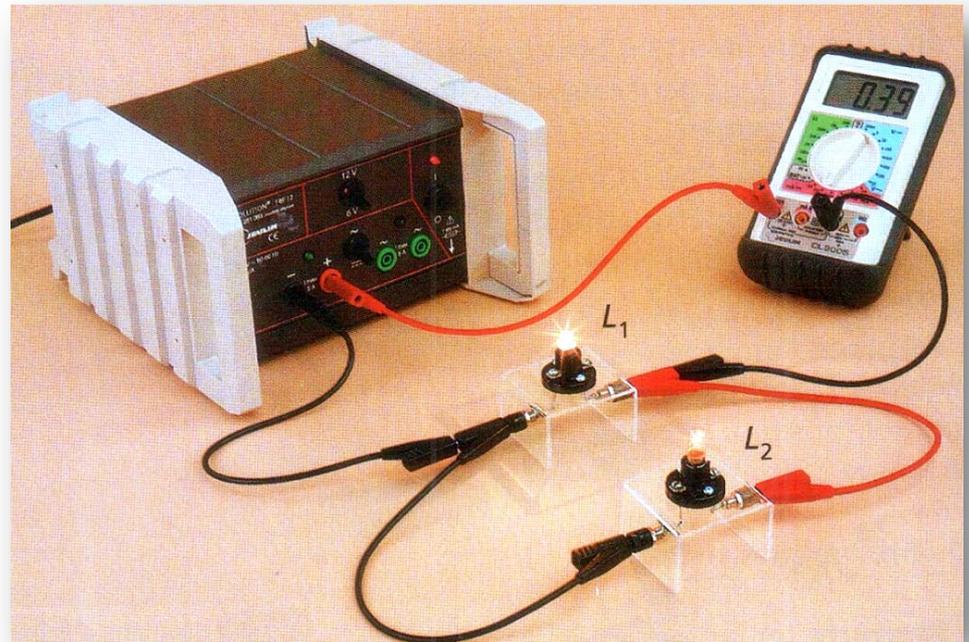
Activité 3

Cas d'un circuit en dérivation



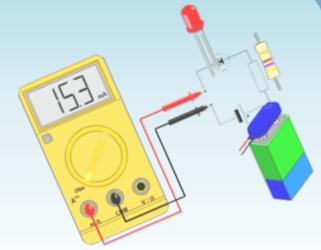
- **Expérience**

- Réaliser un circuit comportant un générateur et deux lampes en dérivation.
- Placer l'ampèremètre à diverses positions dans le circuit et répondez aux questions.
- Matériel : Générateur (4.5 V) + Lampes (6 V – 100 mA)



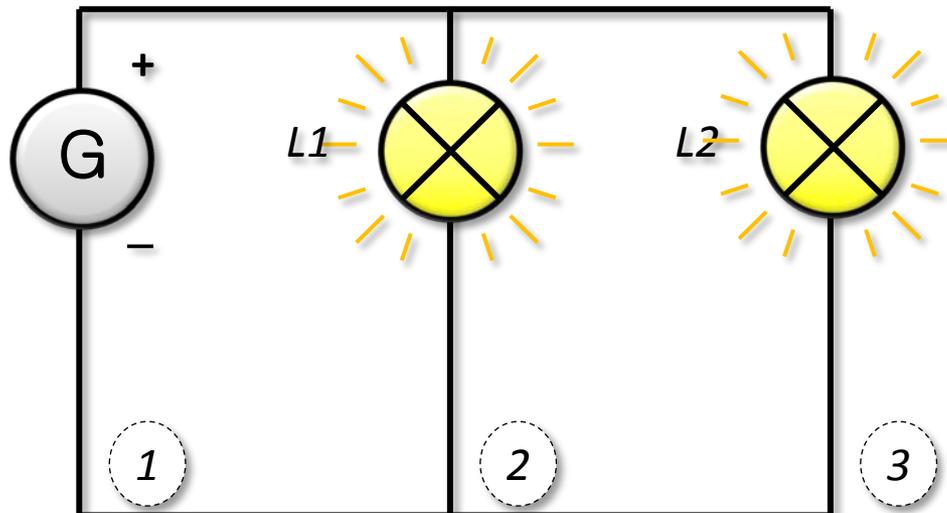
Activité 3

Cas d'un circuit en dérivation



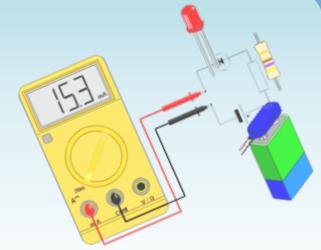
- **Questions**

1. Schématiser le circuit électrique. On note L1 et L2 les deux lampes, sachant que L1 est celle la plus proche du générateur.



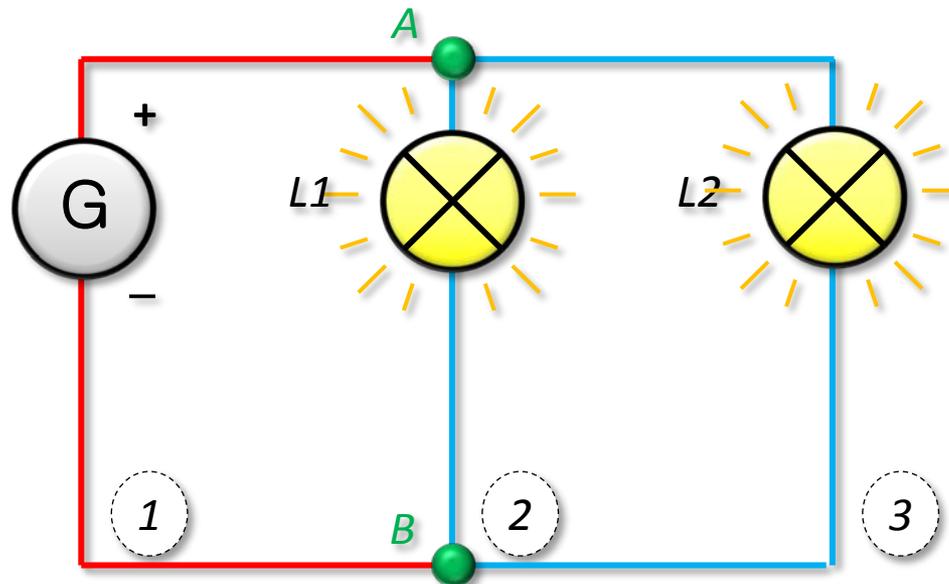
Activité 3

Cas d'un circuit en dérivation



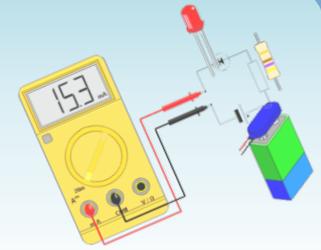
- **Rappels**

- Le circuit comporte une **branche principale** (celle où se trouve le générateur) et deux **branches dérivées**.
- Toutes ces branches se raccordent aux deux **nœuds** A et B.



Activité 3

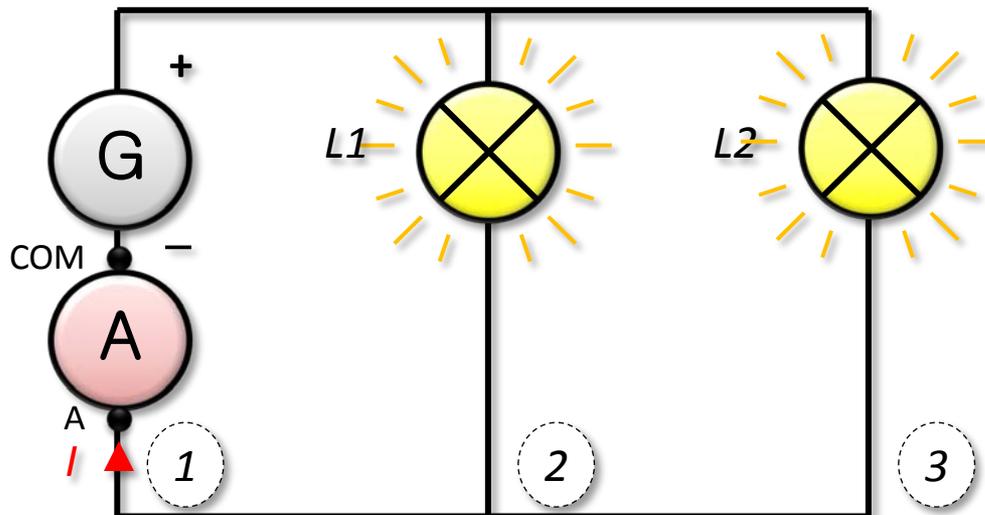
Cas d'un circuit en dérivation



- **Questions**

2. Placer l'ampèremètre sur la branche principale.
Que vaut l'intensité du courant I ?

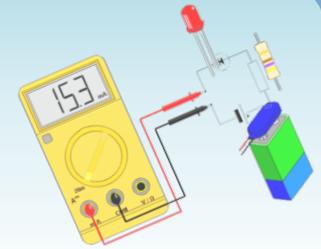
Exemple : $I \approx 141.5 \text{ mA}$.



Vérifier que l'intensité est la même sur toute la branche principale.

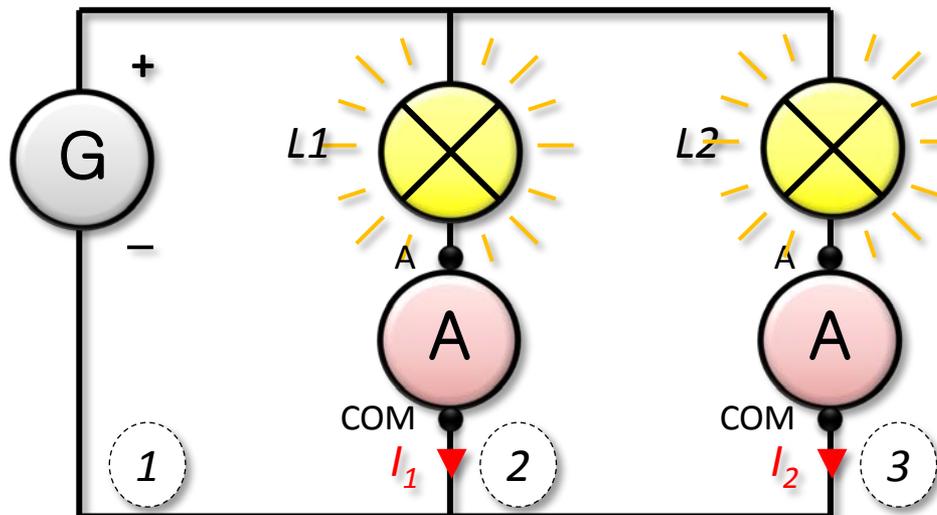
Activité 3

Cas d'un circuit en dérivation



- **Questions**

3. Placer l'ampèremètre sur chaque branche dérivée. Que valent les intensités du courant I_1 dans la lampe L1, et I_2 dans la lampe L2 ?



Exemple :

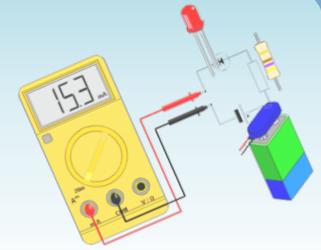
$$I_1 \approx 71.5 \text{ mA}$$

et

$$I_2 \approx 70.8 \text{ mA.}$$

Activité 3

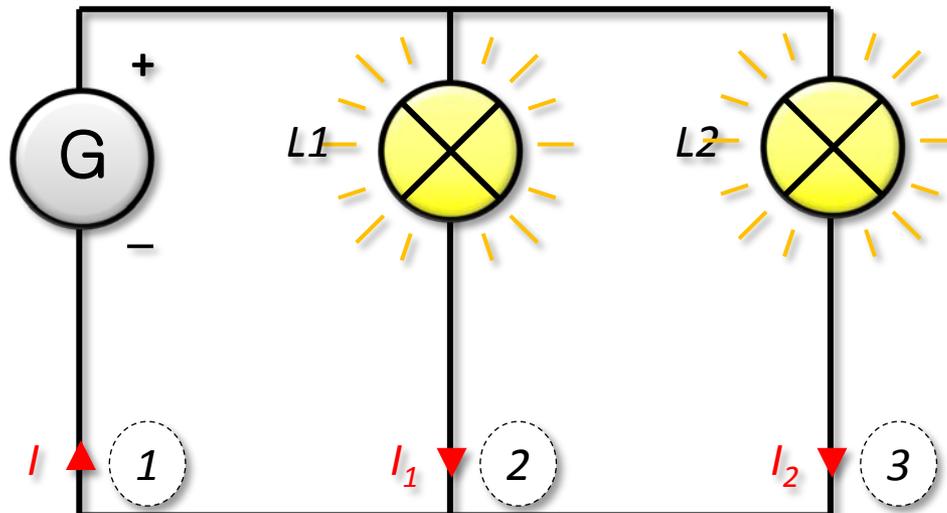
Cas d'un circuit en dérivation



- **Questions**

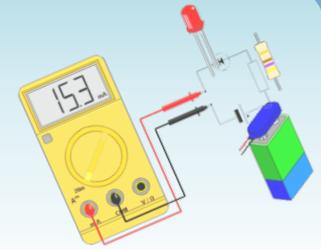
4. Que pouvez-vous en conclure ?

$$I \approx I_1 + I_2.$$



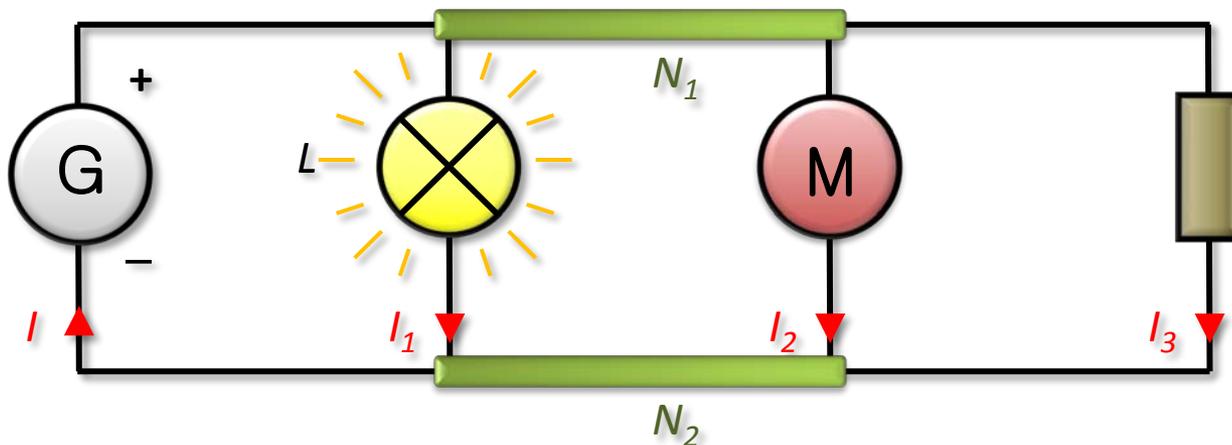
Cours

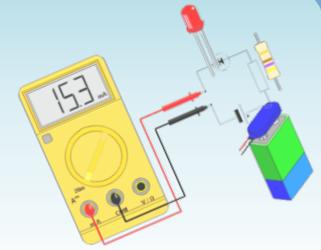
Cas d'un circuit en dérivation



- Loi d'additivité des intensités

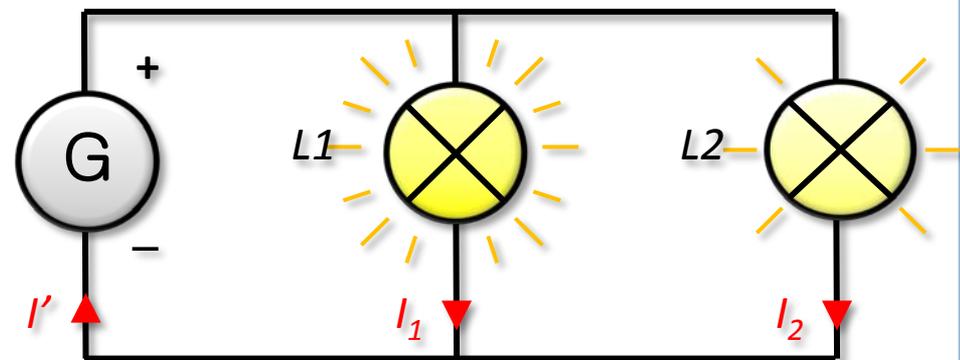
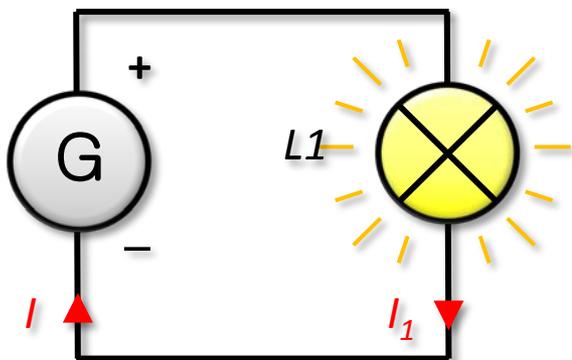
- Dans un circuit en dérivation, l'**intensité du courant** dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées.
- Exemple sur la figure ci-dessous : pour trois dipôles en dérivation, on a $I = I_1 + I_2 + I_3...$ pour chacun des deux nœuds.





- **Influence du nombre de branches dérivées**

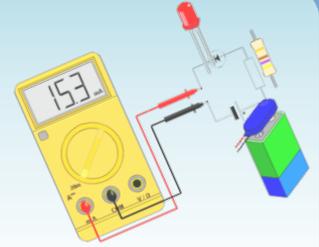
- Dans un circuit en dérivation, plus on ajoute de branches dérivées, plus l'intensité du courant, qui traverse la branche principale, augmente.



$I < I'$ car $I_1 < I_1 + I_2$: le générateur est surchargé.

Cours

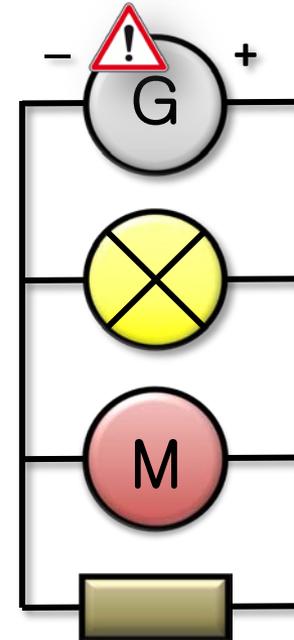
Cas d'un circuit en série



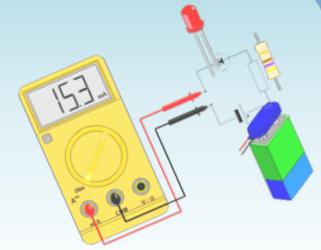
- **Attention !!!**

- Dans un circuit en dérivation, plus on ajoute de branches dérivées, plus l'intensité du courant, qui traverse la branche principale, augmente.

- Si le courant dans la branche principale est trop important, cela entraîne un surchauffement des fils de connexion (risque d'incendie) et une détérioration progressive du générateur.



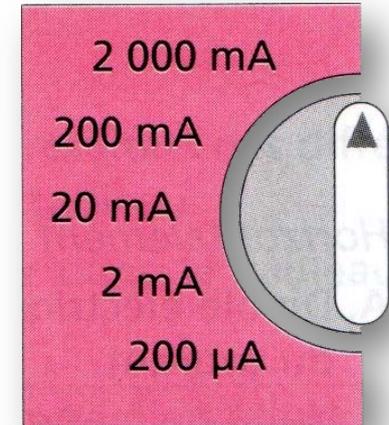
Exercices (série 1)



Exercice 1 : Quel est le bon calibre ?

- **Sujet :**

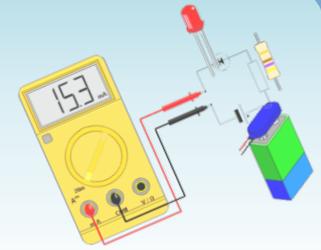
Indique pour chaque intensité le calibre le mieux adapté (disponible sur l'ampèremètre ci-contre).



Intensité	25 mA	8 mA	1,5 A	0,195 A
Calibre				

Intensité	1,95 mA	205 mA	150 μA	2,2 A
Calibre				

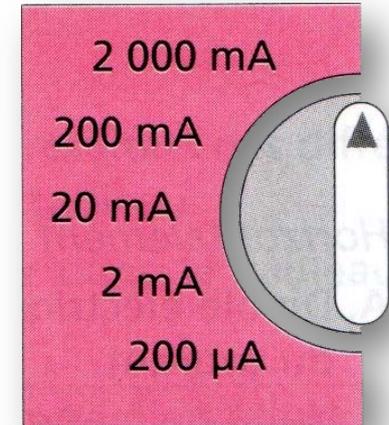
Exercices (série 1)



Exercice 1 : Quel est le bon calibre ?

- **Réponse :**

Indique pour chaque intensité le calibre le mieux adapté (disponible sur l'ampèremètre ci-contre).

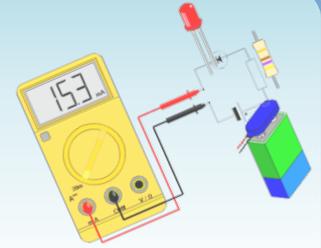


Intensité	25 mA	8 mA	1,5 A	0,195 A
Calibre	200 mA	20 mA	2000 mA	200 mA

Intensité	1,95 mA	205 mA	150 µA	2,2 A
Calibre	2 mA	2000 mA	200 µA	ERREUR

Exercices (série 1)

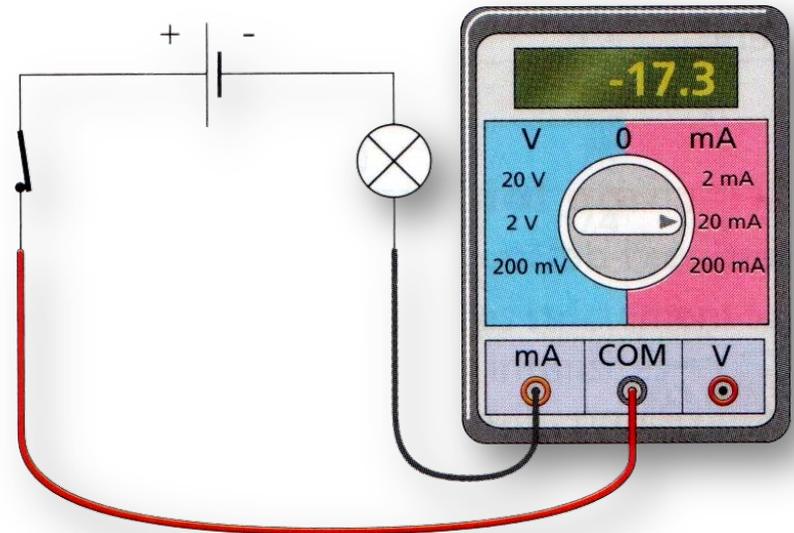
Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



- **Sujet :**

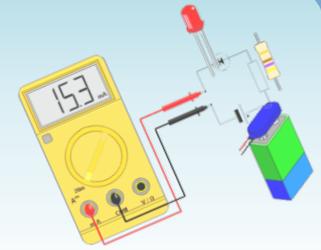
Observe le montage ci-contre.

1. Réalise le schéma correspondant au montage ci-contre.



Exercices (série 1)

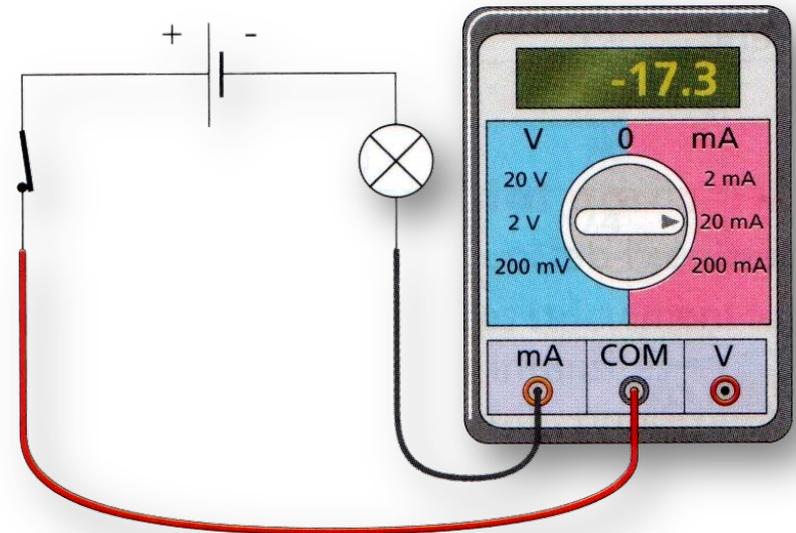
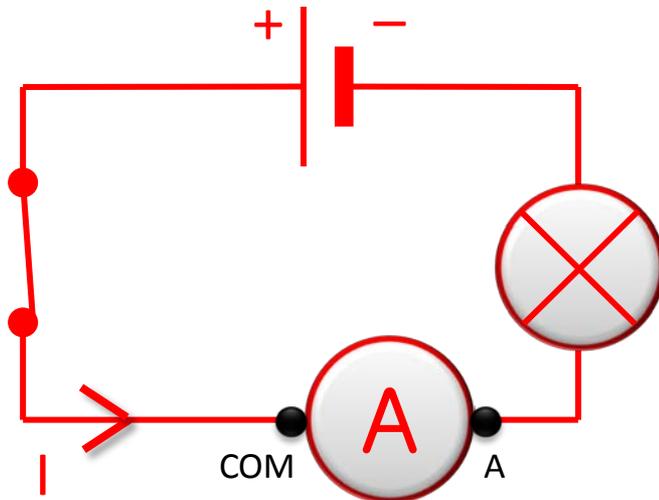
Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



- **Sujet :**

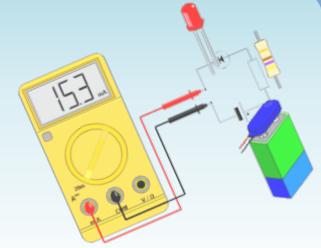
Observe le montage ci-contre.

1. Réalise le schéma correspondant au montage ci-contre.



Exercices (série 1)

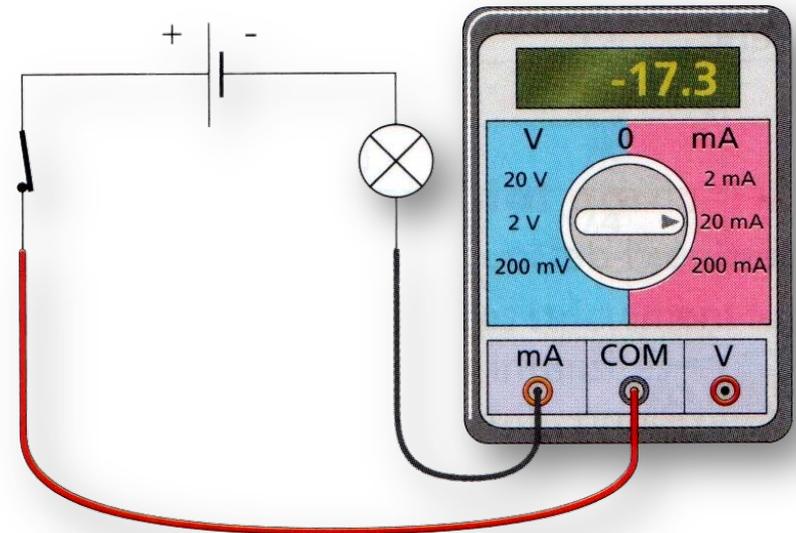
Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



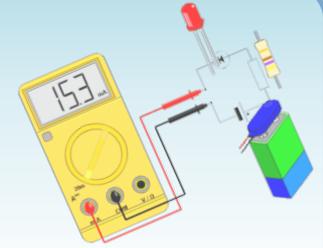
- **Sujet :**

Observe le montage ci-contre.

2. L'ampèremètre est-il correctement branché ? Justifie ta réponse.
3. Si l'on place l'ampèremètre entre la pile et la lampe, quelle sera la valeur mesurée ?



Exercices (série 1)



Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre

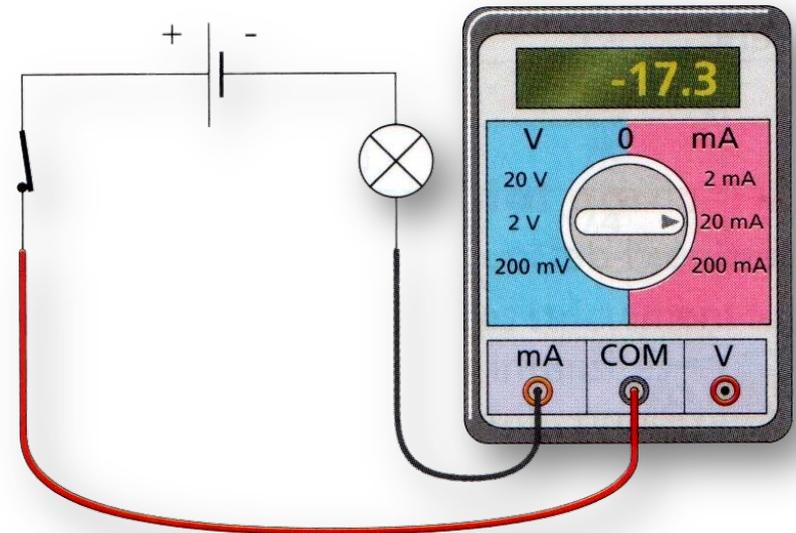
- **Réponse :**

Observe le montage ci-contre.

2. L'ampèremètre est-il correctement branché ? Justifie ta réponse.

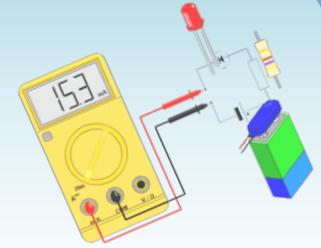
Non, l'ampèremètre est branché à l'envers : le courant rentre ici par la borne COM et la valeur mesurée est négative. Il faudrait inverser les bornes.

3. Si l'on place l'ampèremètre entre la pile et la lampe, quelle sera la valeur mesurée ?



Exercices (série 1)

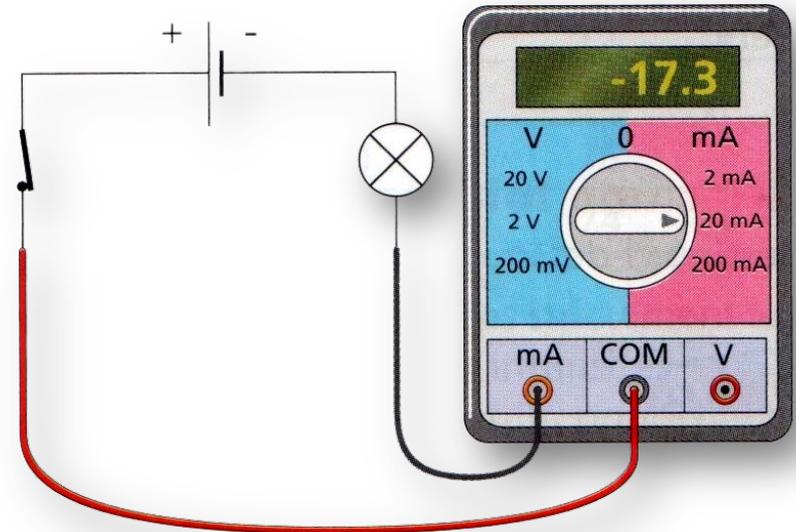
Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



- **Réponse :**

Observe le montage ci-contre.

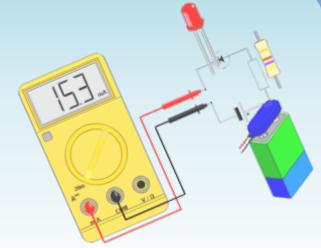
2. L'ampèremètre est-il correctement branché ? Justifie ta réponse.
3. Si l'on place l'ampèremètre entre la pile et la lampe, quelle sera la valeur mesurée ?



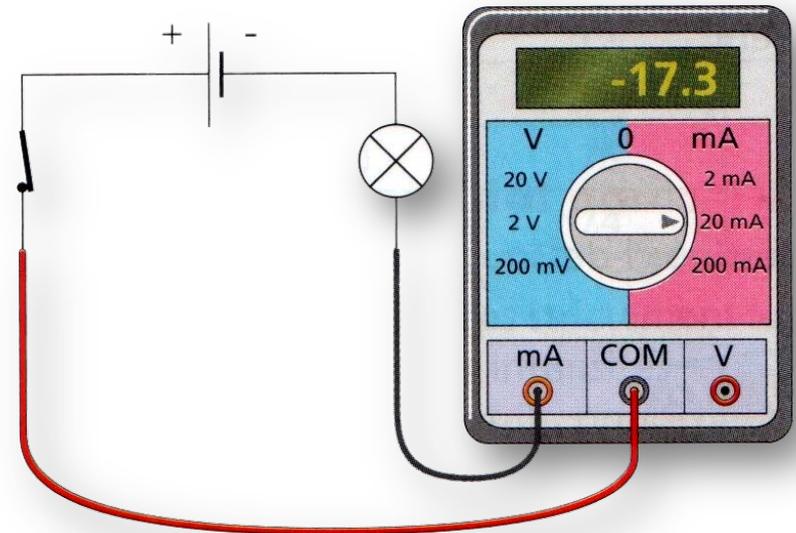
Si l'on place l'ampèremètre entre la pile et la lampe, sans changer le sens de l'ampèremètre, la valeur mesurée sera de **- 17.3 mA : loi d'unicité du courant dans un circuit en série.**

Exercices (série 1)

Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre

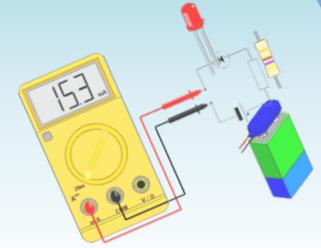


- **Sujet :**
Observe le montage ci-contre.
4. Quel est le calibre utilisé ?
5. Quelle est l'intensité mesurée ?
6. Le calibre choisi est-il le mieux adapté ?
Justifie ta réponse.



Exercices (série 1)

Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



- **Réponse :**

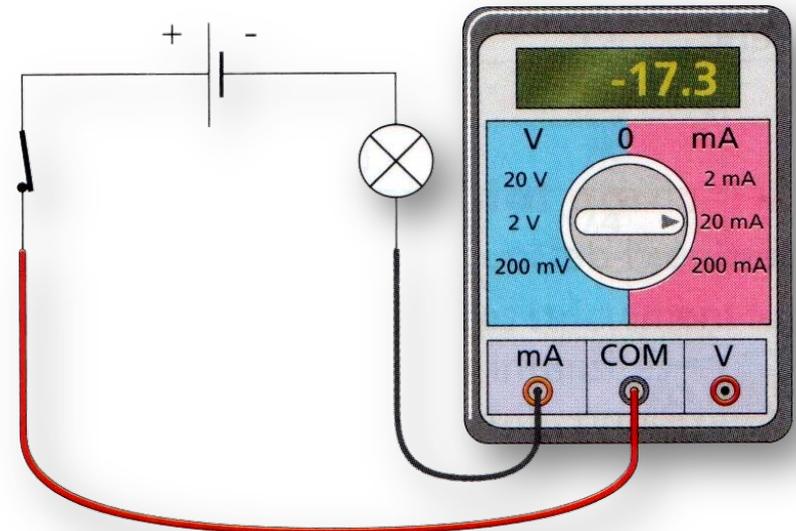
Observe le montage ci-contre.

4. Quel est le calibre utilisé ?

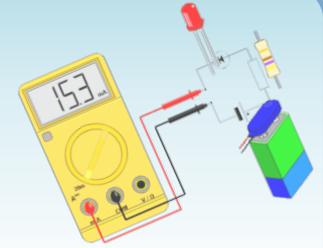
Le calibre utilisé est : 20 mA

5. Quelle est l'intensité mesurée ?

6. Le calibre choisi est-il le mieux adapté ?
Justifie ta réponse.



Exercices (série 1)



Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre

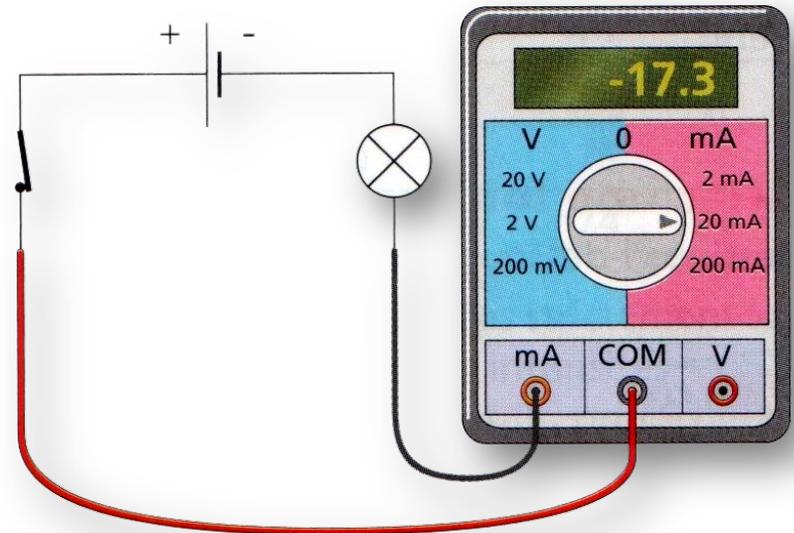
- **Réponse :**

Observe le montage ci-contre.

4. Quel est le calibre utilisé ?
5. Quelle est l'intensité mesurée ?

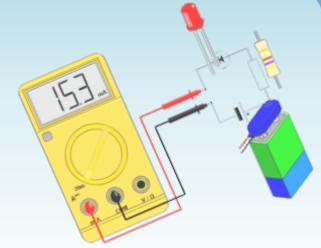
L'intensité mesurée est :
 $I = -17.3 \text{ mA}$

6. Le calibre choisi est-il le mieux adapté ?
Justifie ta réponse.



Exercices (série 1)

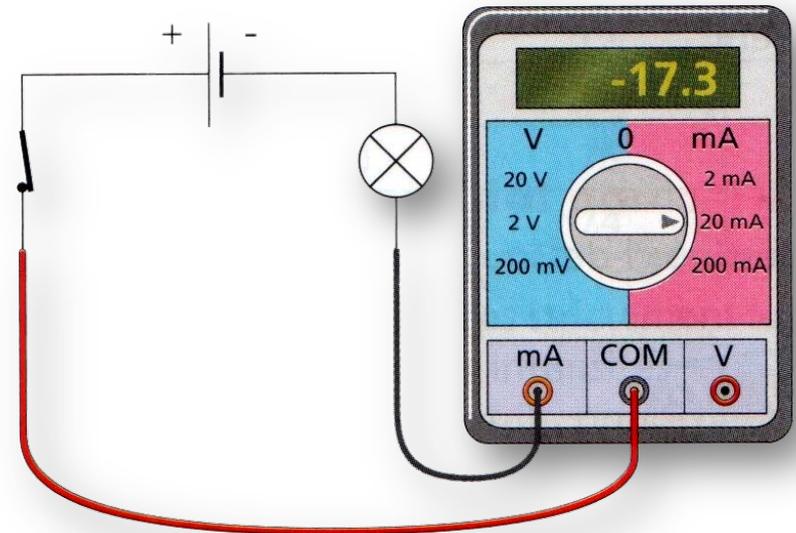
Exercice 2 : Savoir utiliser un ampèremètre



- **Réponse :**

Observe le montage ci-contre.

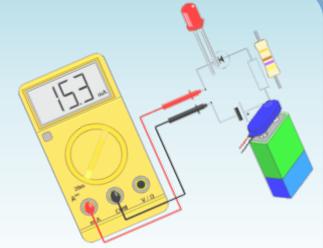
4. Quel est le calibre utilisé ?
5. Quelle est l'intensité mesurée ?
6. Le calibre choisi est-il le mieux adapté ?
Justifie ta réponse.



Le calibre choisi est le mieux adapté : plus grand que la valeur mesurée pour permettre la mesure, mais le plus petit possible pour avoir la meilleure précision.

Exercices (série 1)

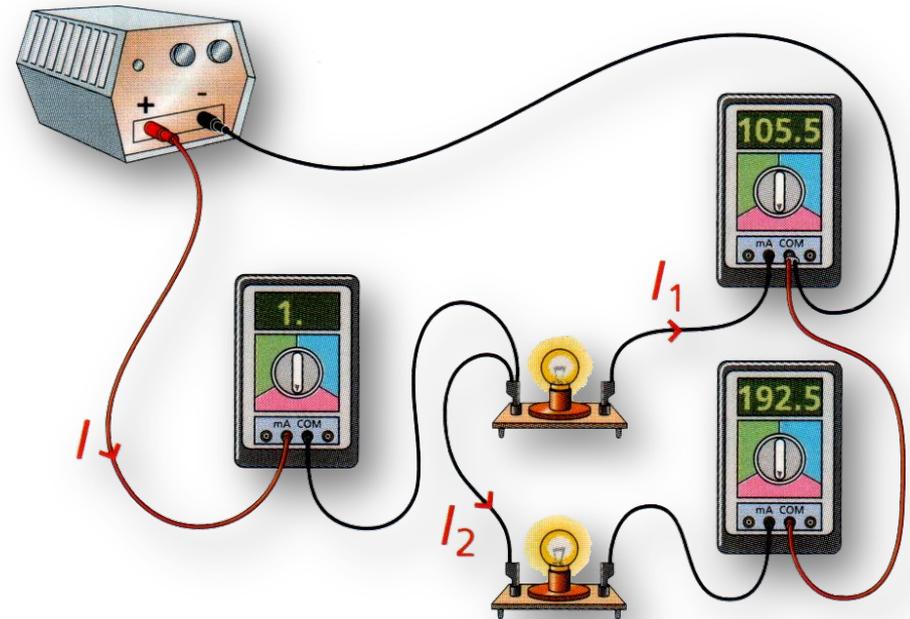
Exercice 3 : Vérifier une loi



- **Sujet :**

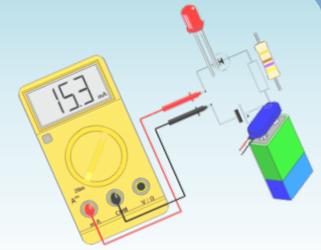
Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

1. Quelle loi Anita veut-elle vérifier en réalisant ce montage ?



Exercices (série 1)

Exercice 3 : Vérifier une loi



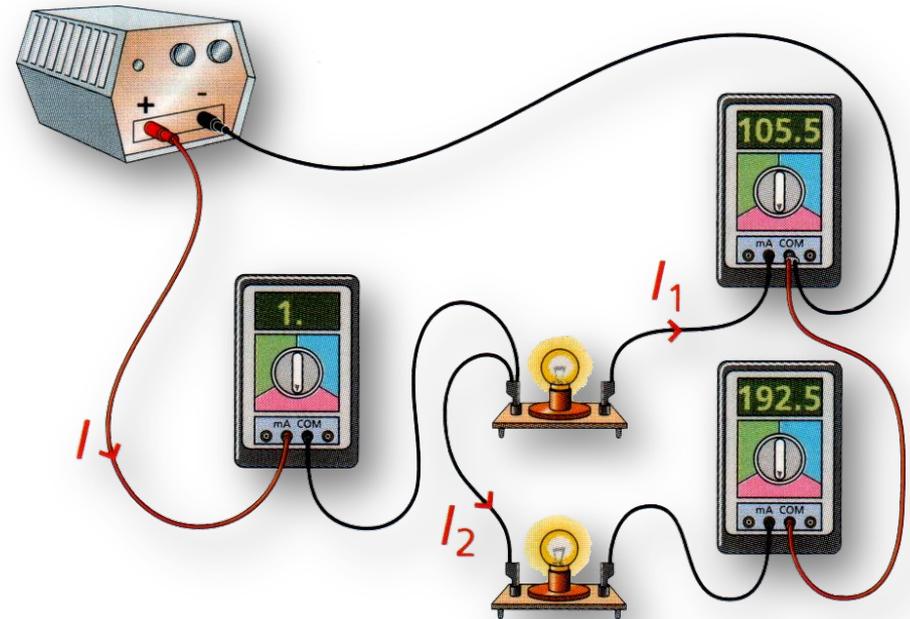
- **Réponse :**

Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

1. Quelle loi Anita veut-elle vérifier en réalisant ce montage ?

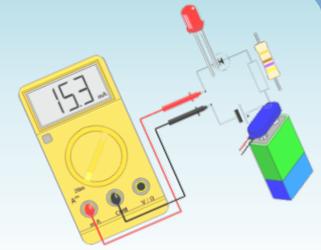
Anita veut vérifier la **loi d'additivité des intensités** dans un circuit en **dérivation** :

$$I = I_1 + I_2$$



Exercices (série 1)

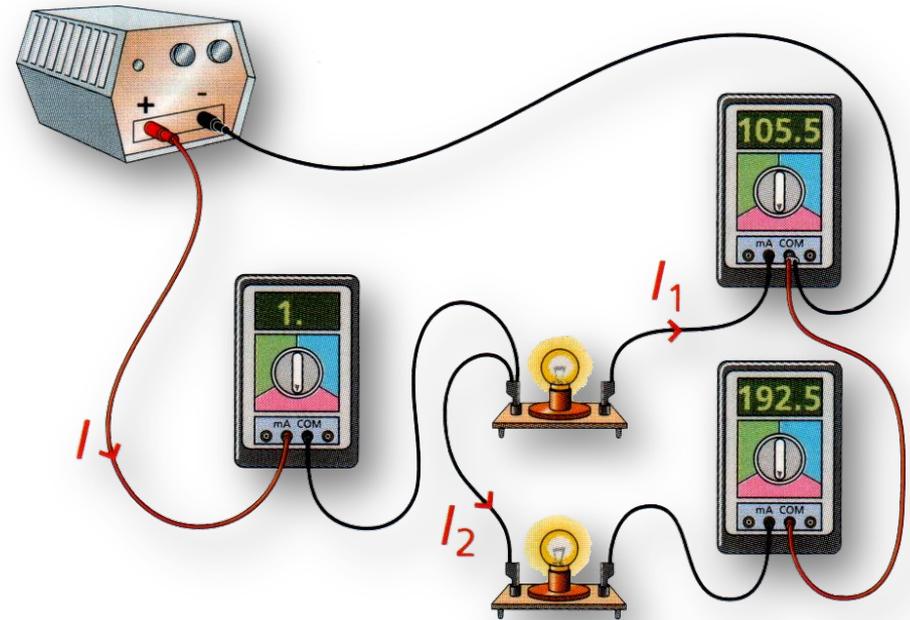
Exercice 3 : Vérifier une loi



- **Sujet :**

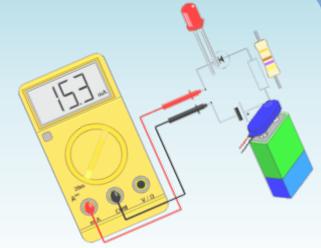
Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

2. Les ampèremètres sont réglés sur le calibre 200 mA. Pourquoi l'un des ampèremètres affiche-t-il un « 1. » ?



Exercices (série 1)

Exercice 3 : Vérifier une loi

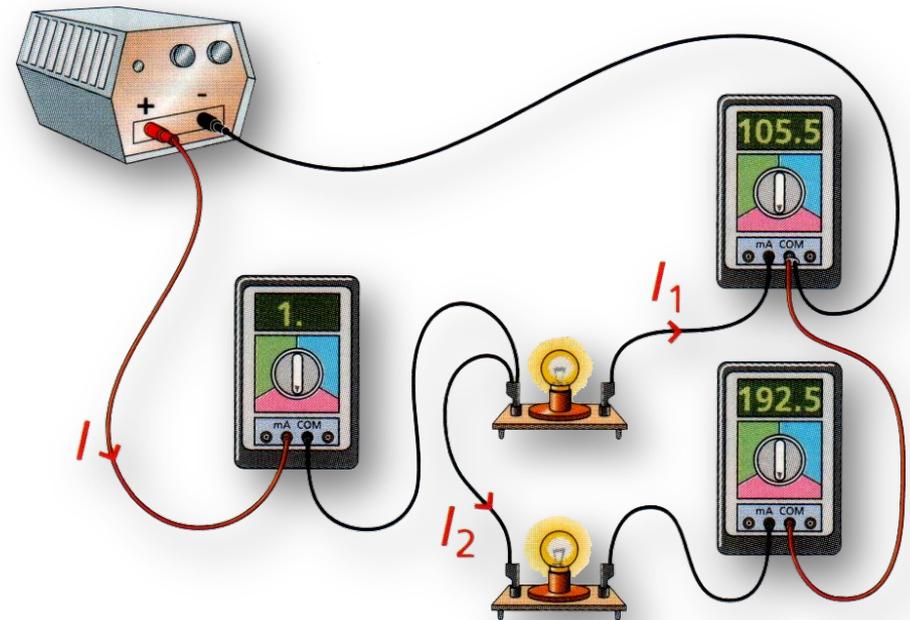


- **Réponse :**

Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

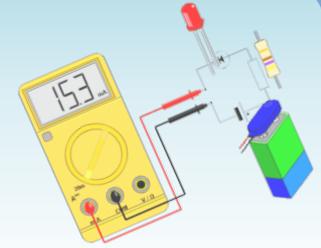
2. Les ampèremètres sont réglés sur le calibre 200 mA. Pourquoi l'un des ampèremètres affiche-t-il un « 1. » ?

Le calibre choisi pour mesurer I est 200 mA, or $I = I_1 + I_2 \approx 300 \text{ mA} > 200 \text{ mA}$, d'où le « 1. » affiché sur l'écran.



Exercices (série 1)

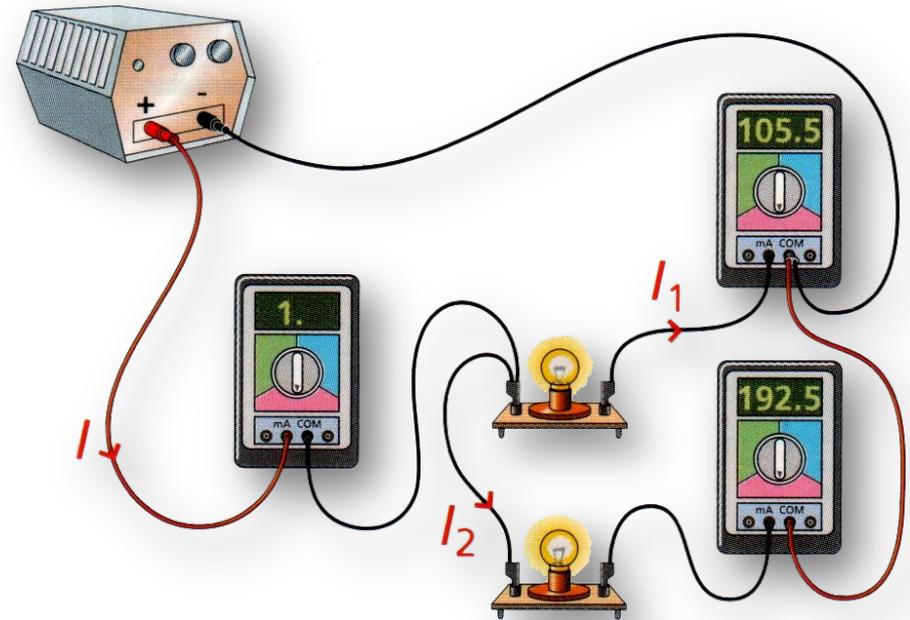
Exercice 3 : Vérifier une loi



- **Sujet :**

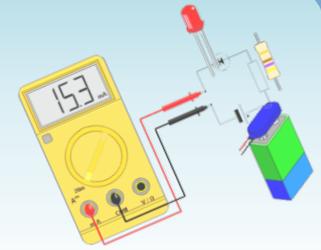
Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

3. Calcule une valeur approchée de l'intensité I .



Exercices (série 1)

Exercice 3 : Vérifier une loi



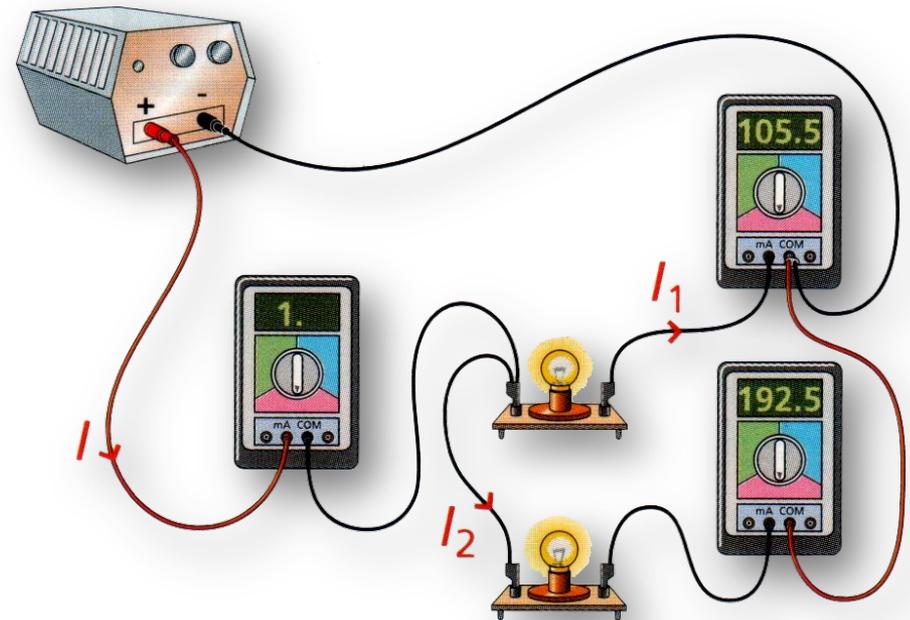
- **Réponse :**

Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

3. Calcule une valeur approchée de l'intensité I .

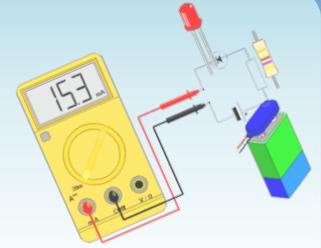
Si on utilise la loi d'additivité des intensités pour calculer I ,

on a : $I = I_1 + I_2 = 105.5 \text{ mA} + 192.5 \text{ mA} = 298.0 \text{ mA}$



Exercices (série 1)

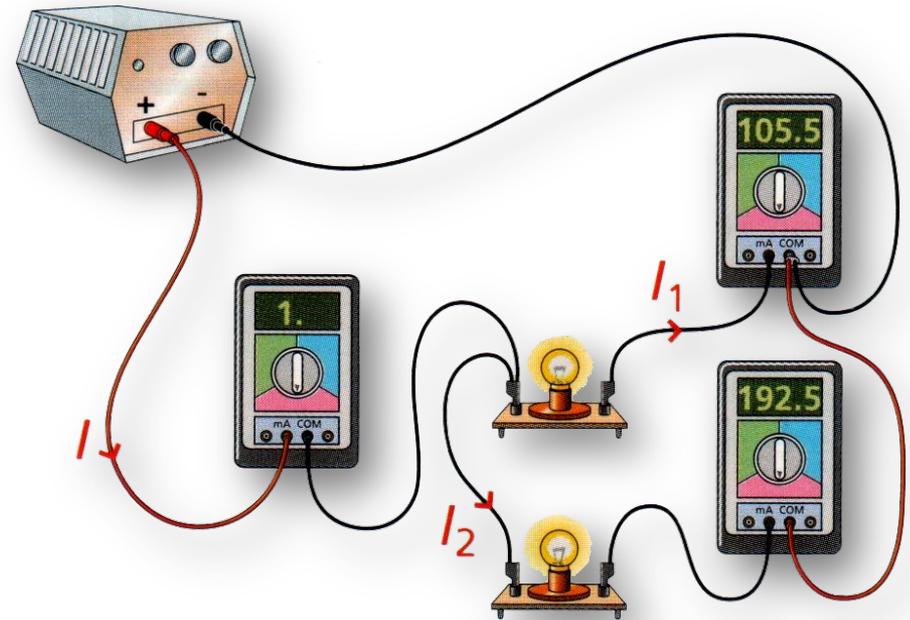
Exercice 3 : Vérifier une loi



- **Sujet :**

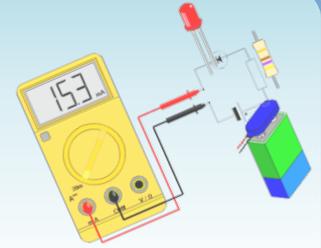
Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

4. Dessine le schéma de ce montage en utilisant les symboles normalisés des différents dipôles.



Exercices (série 1)

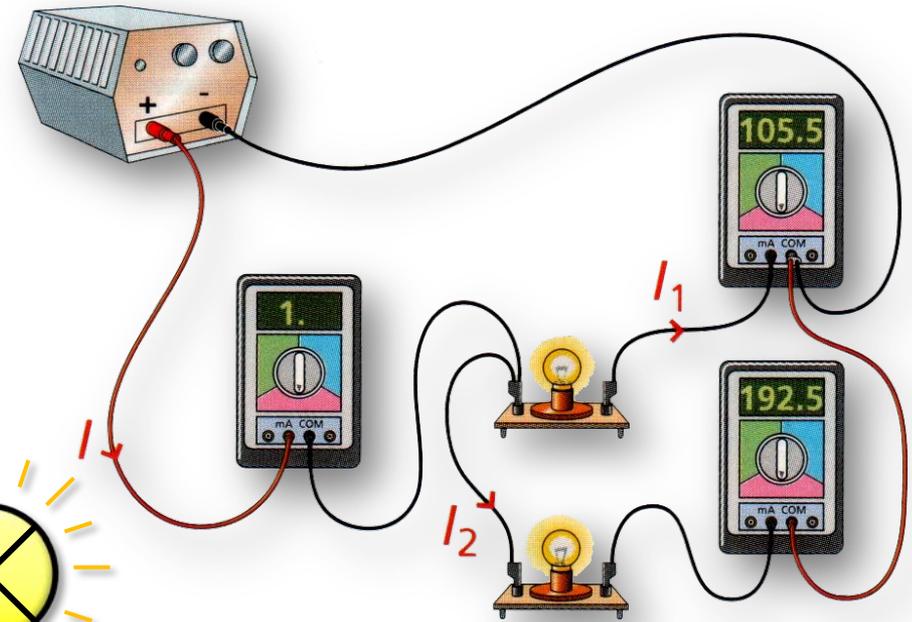
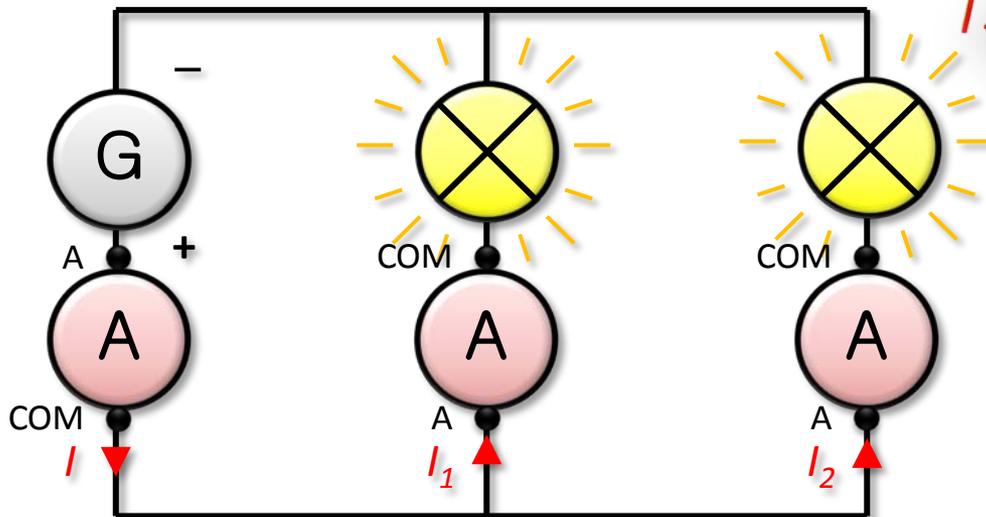
Exercice 3 : Vérifier une loi



- **Réponse :**

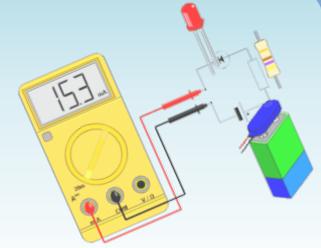
Anita a dessiné ci-contre le montage qu'elle a réalisé.

4. Schéma du circuit :



Exercices (série 1)

Exercice 4 : L'éclairage d'une maison

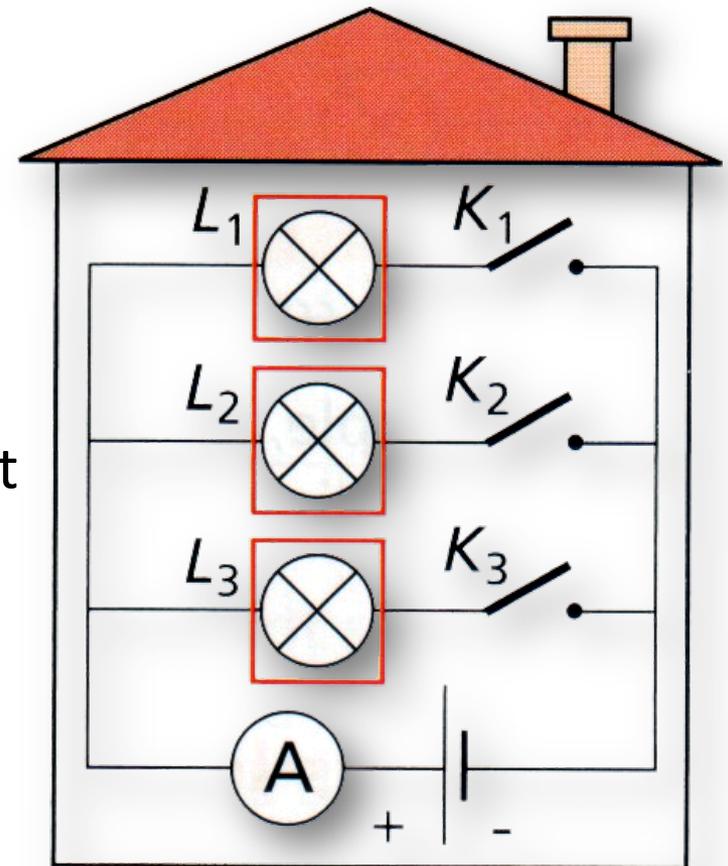


- **Sujet :**

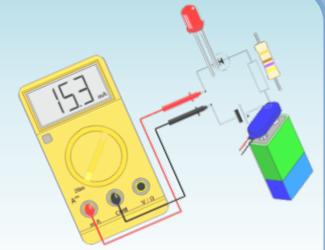
Le circuit électrique d'une habitation est un circuit comportant des dériva-tions.

Pour comprendre son fonctionne-ment, un élève a schématisé ce circuit (schéma ci-contre).

Un ampèremètre placé en série avec la pile mesure l'intensité du courant qui la traverse.



Exercices (série 1)



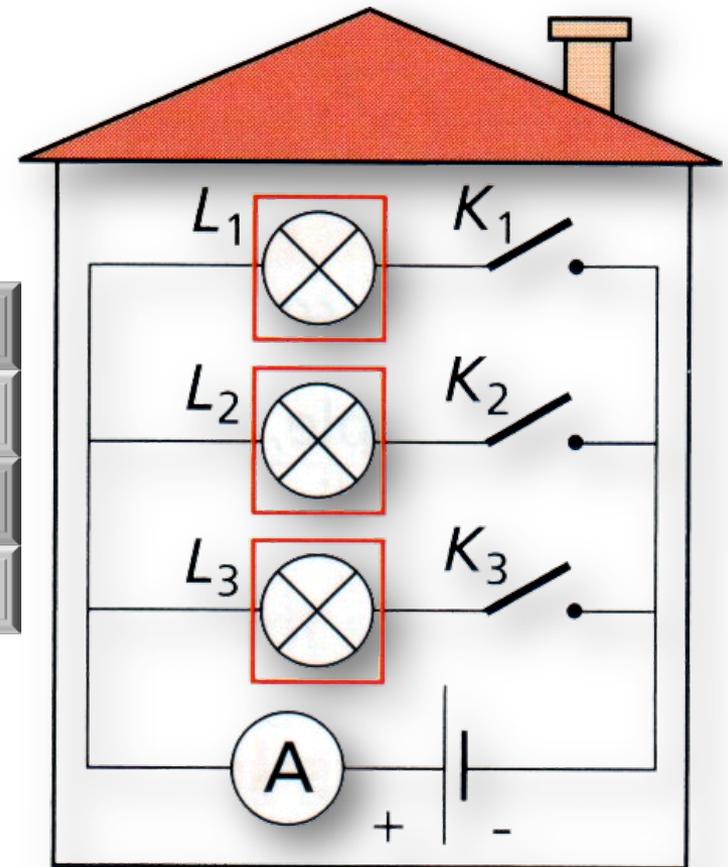
Exercice 4 : L'éclairage d'une maison

- **Sujet :**

Voici les mesures obtenues en fonction des états des interrupteurs.

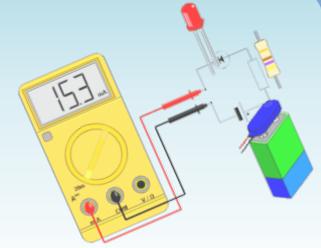
Seul K_1 est fermé	100 mA
Seul K_2 est fermé	200 mA
Seul K_3 est fermé	150 mA
K_1 et K_2 sont fermés	300 mA

1. Quelle loi peut expliquer que l'intensité du courant dans la branche principale vaut 300 mA lorsque les interrupteurs K_1 et K_2 sont fermés ?



Exercices (série 1)

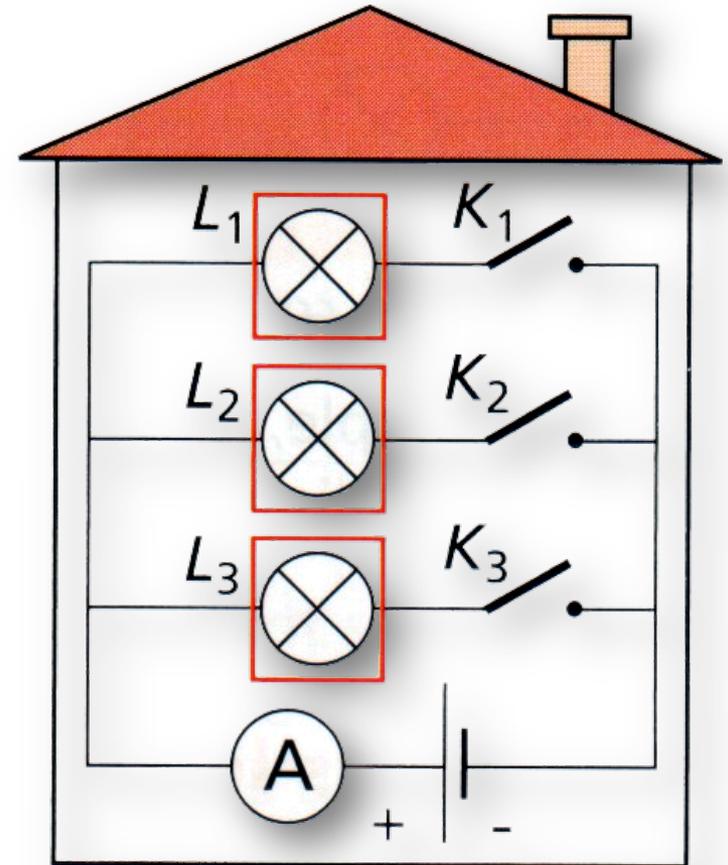
Exercice 4 : L'éclairage d'une maison



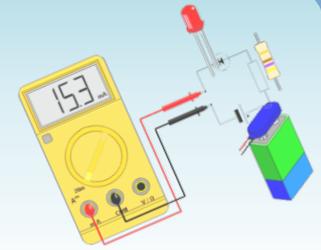
- **Réponse :**

1. Quelle loi peut expliquer que l'intensité du courant dans la branche principale vaut 300 mA lorsque les interrupteurs K_1 et K_2 sont fermés ?

La **loi d'additivité des intensités** dans un circuit en **dérivation** peut expliquer l'intensité du courant dans la branche principale car :
 $300 \text{ mA} = 100 \text{ mA} + 200 \text{ mA}.$



Exercices (série 1)



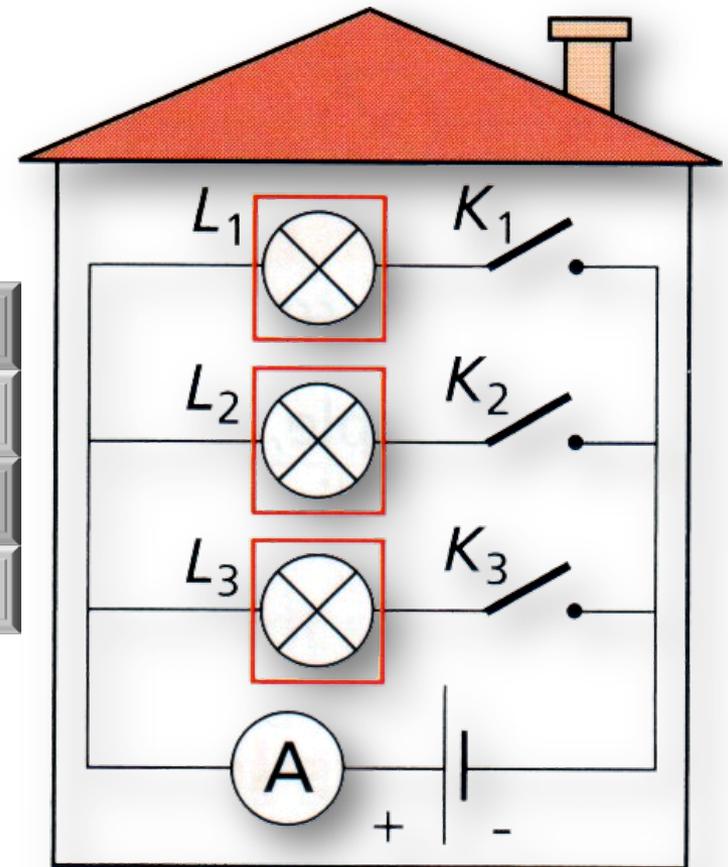
Exercice 4 : L'éclairage d'une maison

- **Sujet :**

Voici les mesures obtenues en fonction des états des interrupteurs.

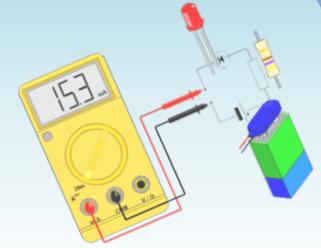
Seul K_1 est fermé	100 mA
Seul K_2 est fermé	200 mA
Seul K_3 est fermé	150 mA
K_1 et K_2 sont fermés	300 mA

2. En utilisant le même raisonnement, quelle sera l'intensité du courant mesurée par l'ampère-mètre si K_1 , K_2 et K_3 sont fermés ?



Exercices (série 1)

Exercice 4 : L'éclairage d'une maison

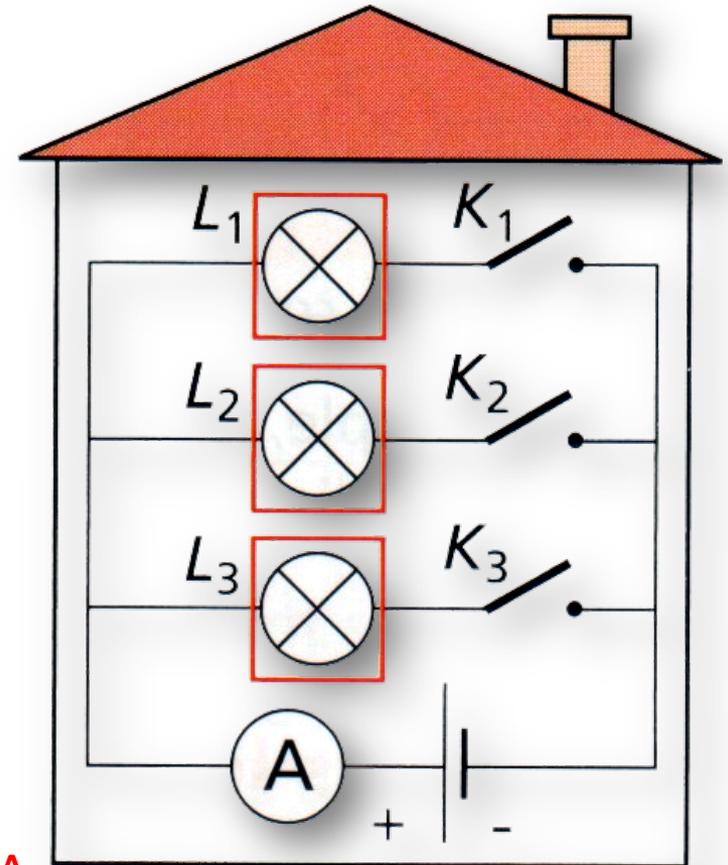


- **Réponse :**

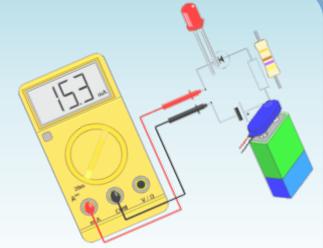
2. En utilisant le même raisonnement, quelle sera l'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre si K_1 , K_2 et K_3 sont fermés ?

Si K_1 , K_2 et K_3 sont fermés, l'intensité dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les lampes L_1 , L_2 et L_3 soit :

$$100 \text{ mA} + 200 \text{ mA} + 150 \text{ mA} = 450 \text{ mA}$$



Exercices (série 1)



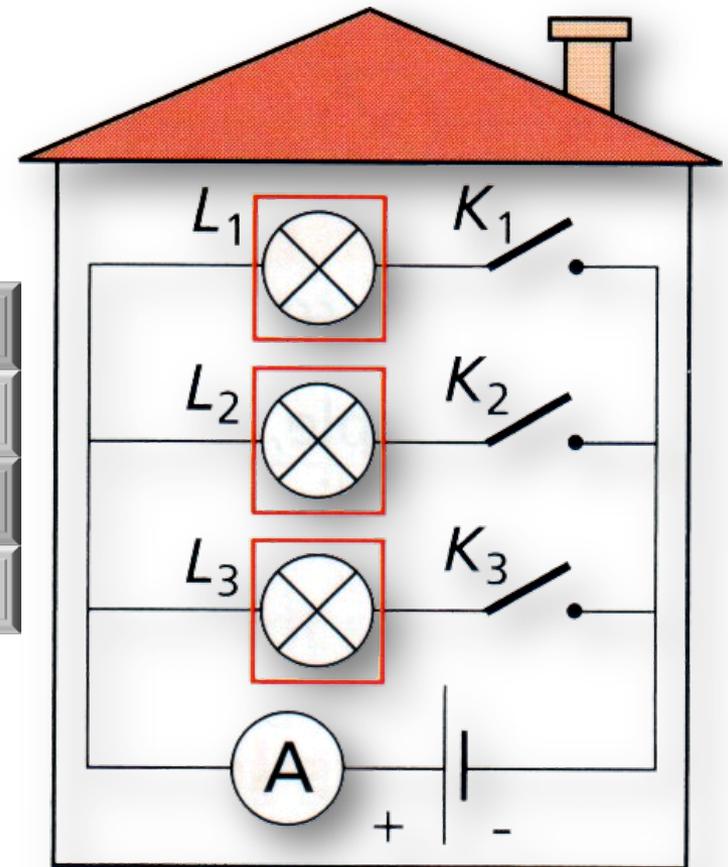
Exercice 4 : L'éclairage d'une maison

- **Sujet :**

Voici les mesures obtenues en fonction des états des interrupteurs.

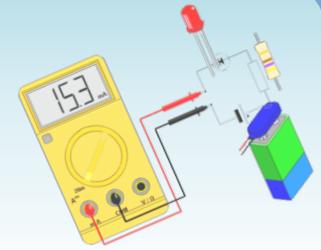
Seul K_1 est fermé	100 mA
Seul K_2 est fermé	200 mA
Seul K_3 est fermé	150 mA
K_1 et K_2 sont fermés	300 mA

3. Comment varie l'intensité du courant circulant dans le compteur d'une habitation lorsqu'on allume de plus en plus de lampes ?



Exercices (série 1)

Exercice 4 : L'éclairage d'une maison



- **Réponse :**

3. Comment varie l'intensité du courant circulant dans le compteur d'une habitation lorsqu'on allume de plus en plus de lampes ?

Plus on allume de lampes dans une habitation, plus l'intensité la branche principale augmente, plus le compteur de l'habitation tourne vite.

