

Chap 1 : L'intensité d'un courant électrique

Objectifs :

- Découvrir **la notion d'intensité** du courant électrique et connaître **son unité**.
- Savoir utiliser l'**appareil** mesurant l'intensité d'un courant électrique et connaître son **symbole**.
- Savoir que l'intensité du courant est indépendante de l'**ordre** des dipôles.
- Connaître et savoir utiliser **les lois** de l'intensité dans les circuits en série et en dérivation.
- Connaître l'influence du **nombre de dipôles** sur la valeur de l'intensité dans chaque type de circuit.
- Savoir repérer les **nœuds** et les **branches** d'un circuit en dérivation.

Introduction :

Pour caractériser un **courant électrique** circulant dans un circuit, on utilise une grandeur électrique appelée **intensité**.

*Qu'est-ce que l'intensité d'un courant électrique ? Comment la mesure-t-on ?
Quel est son comportement dans un circuit en série et dans un circuit en dérivation ?*

I) La notion d'intensité

Définitions :

Un **courant électrique** est un déplacement de **particules électriques invisibles appelées électrons**.

L'**intensité** du courant électrique est proportionnelle à la **quantité d'électrons** circulant dans un **circuit en une seconde**.

Exemple :

Lors d'un orage, des courants électriques traversent l'atmosphère.
Plus l'intensité du courant électrique est grande, plus l'éclair est lumineux.



II) Mesurer l'intensité d'un courant électrique

Fiche méthode : Savoir mesurer l'intensité d'un courant électrique

a) Intensité et appareil de mesure

L'intensité d'un courant électrique s'exprime en **ampère** (symbole : **A**) ou en **milliampère** (symbole : **mA**).

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA} \quad \text{ou} \quad 1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

La valeur d'une intensité se note **I** (ex : une intensité de 63 mA se note $I = 63 \text{ mA}$).

Pour effectuer des mesures en électricité, on utilise un appareil appelé **multimètre** qui permet de mesurer plusieurs grandeurs électriques. Pour la mesure de l'intensité du courant électrique, on utilise la fonction du multimètre appelée **ampèremètre**.

Comme les autres composants électriques, l'ampèremètre est un dipôle donc il possède deux bornes.

Dans un schéma électrique, il est symbolisé par :



b) Branchement de l'ampèremètre

Dans un circuit, un ampèremètre doit toujours être branché en **SERIE** : cela signifie qu'il doit être inséré dans une boucle existant déjà dans le circuit (ne pas ajouter de boucle supplémentaire).

Dans un circuit en série, sa place n'a pas d'importance.

Le courant électrique doit entrer par la **borne 10 A** ou **A/mA** et doit ressortir par la **borne COM** de l'appareil.



Branchement en série de l'ampèremètre

c) Choix du calibre

Lorsqu'on mesure l'intensité d'un courant électrique, on doit toujours obtenir la mesure **la plus précise** : celle possédant **le plus de chiffres** (ex : 1,13 A est une valeur plus précise que 1,1 A).

Pour gagner en précision, l'ampèremètre possède plusieurs **calibres** placés à gauche du multimètre : **10 A, 2A, 200 mA, 20 mA** et **2 mA**.



L'ampèremètre peut être endommagé si l'intensité du courant qui le traverse est supérieure à la valeur du calibre utilisé ! Au début d'une mesure, il faut donc toujours utiliser le calibre le plus grand : le calibre 10 A.

L'ampèremètre ne peut pas mesurer une intensité plus élevée que la valeur du calibre.

Conclusion :

Le calibre permettant d'obtenir la mesure la plus précise est celui qui est à la fois plus grand et le plus proche de l'intensité mesurée.

Exemples :

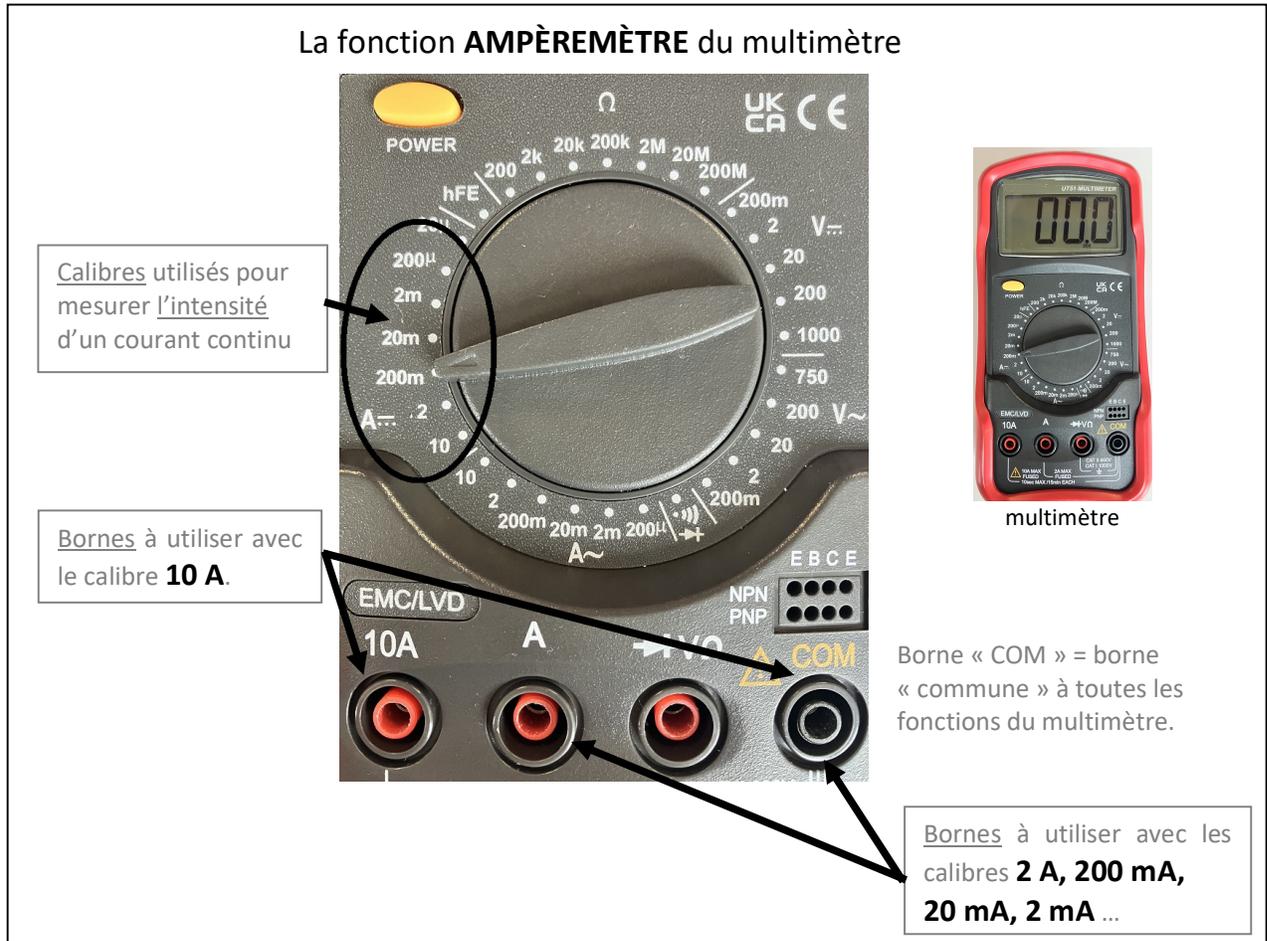
Si $I = 114 \text{ mA}$, utiliser le calibre **200 mA**.

Si $I = 395 \text{ mA}$, utiliser le calibre **2 A**.

d) Remarques

- Lorsqu'on utilise le calibre 10 A, le courant électrique doit entrer par la borne 10 A. Lorsqu'on utilise les autres calibres, le courant électrique doit entrer par la borne A/mA.
- Lorsqu'on utilise les calibres 10 A et 2 A, la valeur affichée se lit en ampère. Lorsqu'on utilise les calibres en milliampères, la valeur affichée se lit en milliampère.
- Si l'ampèremètre affiche par exemple **.394** (sur le calibre 2 A), cela se lit « 0,394 A ».
- Si l'ampèremètre affiche **!** (erreur), cela signifie que **le calibre choisi est plus petit que l'intensité mesurée** : l'ampèremètre peut être **endommagé** ! → Augmenter le calibre.
- Si l'ampèremètre affiche une valeur **négative**, cela signifie que **les branchements à ses bornes ont été inversés** : le courant électrique entre par la borne COM au lieu d'entrer par la borne A ou A/mA.

La fonction AMPÈREMÈTRE du multimètre



Expérience : Mesurer l'intensité d'un courant électrique

On souhaite mesurer l'intensité du courant électrique circulant un circuit en **SERIE** composé d'une **pile**, d'un **interrupteur** et d'une **lampe**.

1) Ci-contre, faire le schéma du montage avec l'ampèremètre en circuit fermé et indiquer le sens du courant électrique.

- Réaliser ce montage (sans connecter la pile).
Régler l'ampèremètre sur le **plus grand calibre** : le calibre **10 A**.

Faire vérifier le montage par le professeur.

- Connecter la pile et fermer l'interrupteur.

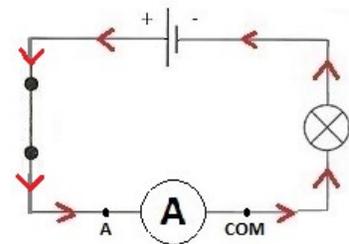
2) Noter la valeur de l'intensité lue sur l'ampèremètre (ne pas oublier l'unité !) : $I_1 = 0,31 \text{ A}$ (exemple)

- Ouvrir l'interrupteur et **modifier le branchement de l'ampèremètre** afin d'effectuer une mesure avec le calibre **2A**. Refermer l'interrupteur.

3) Noter la nouvelle valeur d'intensité (ne pas oublier l'unité !) : $I_2 = 0,309 \text{ A}$ (exemple)

4) Des deux mesures d'intensité I_1 et I_2 , laquelle est la plus précise ? Justifier.

La mesure d'intensité I_2 est la plus précise car elle contient plus de chiffres.



5) Qu'affiche l'ampèremètre si on effectue une mesure avec le calibre **200mA** ou **20 mA** ? Pourquoi ?
 L'ampèremètre affiche « 1. » (erreur) avec ces calibres car ils sont plus petits que l'intensité mesurée.

6) **Conclusion :**

Quel est le calibre le plus adapté pour mesurer l'intensité du courant électrique circulant dans ce circuit ?
 Le calibre le plus adapté pour mesurer l'intensité du courant électrique circulant dans ce circuit est le **calibre 2 A**.

Bilan :

Dans le système international, l'unité de l'intensité est l'ampère (symbole : **A**).

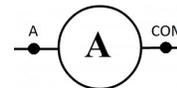
L'intensité d'un courant électrique se mesure avec un ampèremètre branché en série dans le circuit.

Le courant électrique doit entrer par une borne **A** et sortir par la borne **COM**.

Dans un circuit en série, la place de l'ampèremètre n'a pas d'importance.

L'ordre des dipôles n'a pas d'influence sur la valeur de l'intensité.

Dans un schéma électrique, l'ampèremètre est symbolisé par :



Appareil électrique	Intensité du courant électrique (valeur approximative)
lampe de TP 	0,1 A
lampe d'éclairage 	1 A
radiateur 	10 A
locomotive 	500 A
centrale électrique 	5 kA = 5 000 A
Eclair 	jusqu'à 100 kA = 100 000 A

III) L'intensité dans un circuit en série

Expérience : Nombre de dipôles en série et intensité du courant

M. Lampion possède dans sa salle de bain deux lampes branchées en série au-dessus de son miroir. Mais il estime leur éclat trop faible et souhaite **ajouter une troisième lampe en série**. M. Lampion se dit :

« **Certes, avec trois lampes, je consommerai plus mais je verrai bien !** ».



1) On émet des hypothèses :

M. Lampion a-t-il raison : consommera-t-il plus et verra-t-il mieux avec trois lampes ? Expliquer pourquoi.

2) On élabore le protocole d'une expérience :

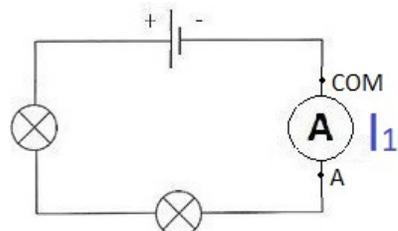
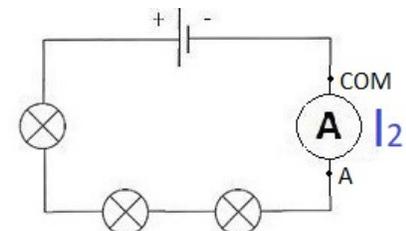
Proposer une expérience permettant de vérifier les hypothèses.

Matériel à disposition :

pile, trois lampes (L_1 , L_2 et L_3), un multimètre (ampèremètre), fils de connexion.

Les montages réalisés devront être uniquement en série et comporter des mesures d'intensité.

Dans le tableau ci-dessous, décrire cette expérience par les **schémas électriques** des montages à réaliser et noter les **observations** attendues.

Je décris mon expérience.	
On réalise un circuit en série comportant <u>deux lampes</u> et on ajoute <u>un ampèremètre</u> afin de mesurer l'intensité du courant électrique les traversant.	
On insère ensuite <u>une troisième lampe</u> dans le circuit électrique afin de voir si l'éclat des lampes et l'intensité du courant électrique évoluent.	
	

Faire vérifier le protocole de l'expérience par le professeur.

3) On réalise l'expérience et on note les observations / résultats :

Rappel : les valeurs des intensités mesurées doivent toujours être les plus précises possibles.

$I_1 = 97,4 \text{ mA}$ $I_2 = 73,6 \text{ mA}$ (exemples)

On constate que $I_1 > I_2$, l'intensité du courant électrique et l'éclat des lampes sont plus importants lorsque le circuit comporte deux lampes en série que lorsqu'il en comporte trois.

4) On interprète les résultats et on conclut :

M. Lampion verra-t-il mieux avec trois lampes ? Consomméra-t-il plus ?

On en déduit que plus on branche de lampes en série, plus leur éclat et l'intensité du courant les traversant sont faibles.

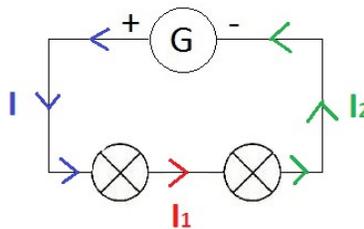
On en conclut que M. Lampion ne verra pas mieux avec trois lampes en série mais il consommara moins.

Bilan :

Dans un circuit en série, l'intensité du courant électrique est la même en tout point : c'est la loi d'unicité de l'intensité.

Exemple de circuit en série :

$$I = I_1 = I_2$$



Dans un circuit en série, l'intensité du courant ;

- ne dépend pas de l'ordre des dipôles ;
- diminue lorsque le nombre de dipôles augmente.

IV) L'intensité dans un circuit en dérivation

1) Nœuds et branches d'un circuit en dérivation

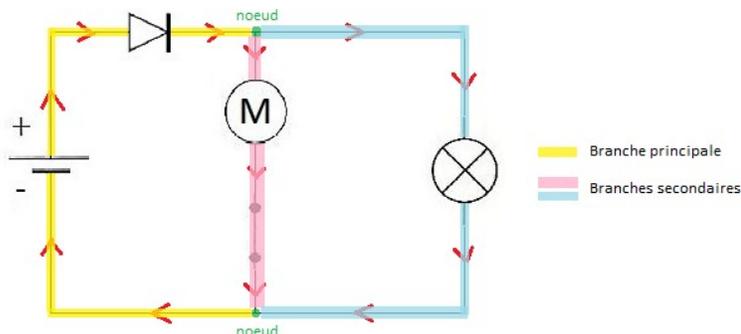
Rappels :

On appelle **nœud** un point de contact entre au moins **trois dipôles** d'un circuit en dérivation.

On appelle **branche** une partie de circuit se trouvant entre **deux nœuds consécutifs**.

On appelle **branche principale** la branche comportant le dipôle **générateur** et **branches secondaires** les autres branches du circuit.

Exemple de circuit en dérivation :



2) Loi de l'intensité dans un circuit en dérivation

Expérience : L'intensité dans un circuit en dérivation

M. Lampion a constaté qu'ajouter une troisième lampe en série dans sa salle de bain n'augmentait pas la luminosité. Il décide alors de refaire le circuit électrique pour monter les trois lampes en dérivation. Il se pose plusieurs questions :

« Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant est-elle identique en tout point ? »

« Vais-je consommer plus en ajoutant une lampe en dérivation ? »



Faire le schéma des montages électriques permettant de répondre à ces deux questions.

Matériel à disposition : pile, trois lampes (L_1 , L_2 et L_3), ampèremètres (multimètres), fils de connexion.

Faire valider l'expérience par le professeur et la réaliser. Noter les mesures obtenues puis conclure.

	Montage à réaliser	Mesures obtenues	Conclusion
« Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant est-elle identique en tout point ? »		$I = 245 \text{ mA}$ $I_1 = 123 \text{ mA}$ $I_2 = 121 \text{ mA}$ (exemples)	L'intensité n'est pas identique en tout point. On constate que : $I \approx I_1 + I_2$
« Vais-je consommer plus en ajoutant une lampe en dérivation ? »		$I = 368 \text{ mA}$ $I_1 = 123 \text{ mA}$ $I_2 = 121 \text{ mA}$ $I_3 = 125 \text{ mA}$ (exemples)	En ajoutant une lampe en dérivation, on constate que seule l'intensité I du courant électrique de la branche principale augmente : on consomme donc plus lorsqu'on ajoute un dipôle en dérivation. (On vérifie également que $I \approx I_1 + I_2 + I_3$)

Expliquer pourquoi il peut être dangereux de brancher beaucoup d'appareils en dérivation (cas d'une multiprise).

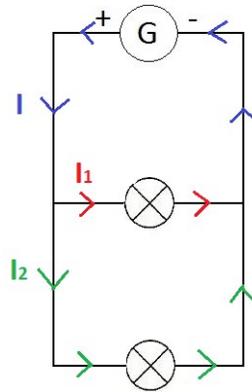
Plus on branche d'appareils en dérivation, plus l'intensité du courant électrique circulant dans la branche principale augmente. Cela peut être dangereux car cette dernière peut surchauffer et provoquer un incendie si elle ne contient pas de coupe-circuit adapté à l'intensité (fusible ou disjoncteur).

Bilan :

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant de la branche principale est égale à la somme des intensités des courants des branches secondaires : c'est la loi d'additivité des intensités.

Exemple de circuit en dérivation :

$$I = I_1 + I_2$$



Lorsqu'on ajoute des dipôles montés en dérivation, on **augmente** l'intensité du courant dans la branche principale. Elle peut alors **s'échauffer** et provoquer un **incendie**.