

Chap1 : Intensité et tension.

Items	Connaissances	Acquis
	Appareil de mesure de l'intensité.	
	Branchemet de l'appareil de mesure de l'intensité.	
	Symbol normalisé de l'appareil de mesure de l'intensité.	
	Unité de mesure de l'intensité	
	Appareil de mesure de la tension.	
	Branchemet de l'appareil de mesure de la tension.	
	Symbol normalisé de l'appareil de mesure de la tension.	
	Tension entre deux points non parcouru par un courant.	
	<i>Intensité qui traverse un fil ou un interrupteur fermé.</i>	
	<i>Fonctionnement normale d'un appareil et tension nominale.</i>	
	<i>Surtension et sous-tension.</i>	
	Loi de l'intensité du courant dans un circuit en série.	
	Capacités.	
C3.2.4	Suivre un protocole donné (utiliser un appareil de mesure).	
C3.2.4	Lire une mesure.	
C3.2.4	Estimer la précision d'une mesure.	
C3.2.4	Optimiser les conditions de mesure.	
C3.2.4	Associer les unités aux grandeurs correspondantes.	
	Faire un schéma en respectant des conventions.	
	Observer les règles élémentaires de sécurité en électricité.	
C3.1.1	<i>Observer, recenser des informations : valeurs nominales.</i>	
C3.1.3	<i>Mettre en œuvre un raisonnement, une méthode, un protocole expérimental pour choisir une lampe adaptée au générateur.</i>	
C3.1.3	Questionner, identifier un problème.	
C3.1.3	Formuler une hypothèse.	
C3.1.3	Mettre en œuvre un protocole expérimental.	

Chap1 : Intensité et tension.

I. Mesurer une intensité et une tension.

Un multimètre est un appareil permettant de mesurer différentes grandeurs électriques :

L'intensité du courant qui traverse un dipôle. (Zone rose)

La tension entre les bornes d'un dipôle. (Zone bleu)

La résistance d'un dipôle. (Zone verte)

Ecran.

Les appareils ordinaires n'affichent que trois chiffres, le point indique la position de la virgule.

Exemples : 2.35 signifie 2,35

.128 signifie 0,128

Zone de fonctionnement du voltmètre (en courant continu)

Elle comporte différents calibres :
600V, 200V, 20V et 2V

Zone de fonctionnement du voltmètre (en courant alternatif)

Non utilisé en quatrième.

Test de transistor NPN/PNP

Non utilisé au collège

Zone de fonctionnement de l'ampèremètre (en courant continu)

Elle comporte différents calibre :
10A, 2000mA, 200mA et 20mA.

Zéro.

Permet d'éteindre le multimètre quand le générateur est arrêté.

Curseur.

Permet de choisir la zone de fonctionnement et le calibre.

Zone de fonctionnement de l'ohmmètre.

Non utilisé dans ce chapitre

Bornes d'entrée de l'ampèremètre.

10 A exclusivement pour le calibre 10 Ampère.
mA pour les calibres en milliampère.

Borne d'entrée VΩ.

Un fil est connecté sur cette borne pour utiliser la fonction voltmètre ou ohmmètre.

Borne de sortie COM.

C'est la borne de sortie commune à toutes les mesures réalisées avec le multimètre.
Un fil est toujours connecté à cette borne.

Choix du calibre et précision de la mesure :

Chaque calibre est la valeur maximale qui peut être mesurée pour la position choisie du curseur.

Exemples :

- si le curseur est en position 20mA, l'intensité maximale que peut mesurer l'ampèremètre est 20mA.
- si le curseur est en position 20V, la tension maximale que peut mesurer le voltmètre est de 20V.

Attention : si la valeur est supérieure au calibre utilisé, le multimètre risque d'être endommagé.

Pour une première mesure, on commence donc par le calibre le plus grand. Si cela est possible, on effectue une autre mesure car **plus la valeur mesurée est proche de la valeur du calibre utilisé, plus la mesure est précise.**

Pour une deuxième mesure, on utilisera le calibre immédiatement supérieur à la première valeur trouvée.

Branchements :

Le **Voltmètre** se branche en **dérivation** avec le dipôle dont on veut mesurer la tension en utilisant les bornes V et COM.

L'**ampèremètre** se branche en **série** avec le dipôle dont on veut mesurer l'intensité en utilisant les bornes 10A et COM ou mA et COM suivant les calibres désirés.

Grandeur et symbole	Intensité notée I	Tension notée U
Unité de mesure et symbole	Ampère notée A	Volt noté V
Multiples et sous-multiples	Milliampère noté mA 1A = 1000mA	Kilovolt note kV 1kV=1000V millivolt note mV 1V=1000mV
Appareil de mesure	Ampèremètre	Voltmètre
Symbol normalisé		
Branchements	Série	Dérivation
Calibres disponibles	10A 2000mA ; 200mA ; 20mA	600V ; 200V ; 20V ; 2V
Bornes utilisées	COM et 10A Ou COM et mA	COM et V

Voir fiche 4p218 : les unités.

Exemples de conversions.

$$0,24 \text{ A} = 240 \text{ mA}$$

$$230\text{V} = 0,230 \text{ kV}$$

$$30 \text{ mA} = 0,030 \text{ A}$$

$$800\text{kV} = 800000 \text{ V}$$

Exercices :

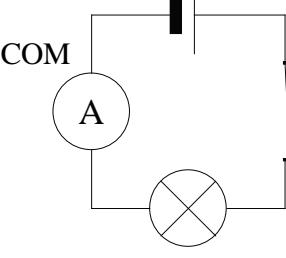
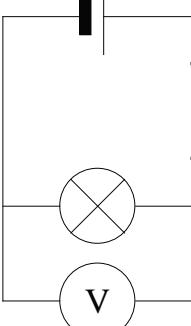
8p88 : Convertir les unités

- a. 0,125 A = 125 mA; 350 mA = 0,350 A
- b. 0,047 A = 47 mA; 72 mA = 0,072 A
- c. 1,630 A = 1 630; 3 264 mA = 3,264 A
- d. 0,002 5 A = 2,5 mA ; 8,6 mA = 0,008 6

8p104 : convertir les unités

- a. 3,45 V = 3 450 mV; 1 732 mV = 1,732 V
- b. 0,23 V = 230 mV; 654 mV = 0,654 V
- c. 7,2 kV = 7 200 V; 220 V = 2,20 kV
- d. 25 mV = 0,025 V; 0,087 V = 87 mV
- e. 100 000 V = 100 kV ; 1,2 V = 1 200 mV

AE : Dans quel cas une lampe brille-t-elle normalement ?

	Intensité	Tension
		

Générateur sur 6V

Quel est le calibre le plus grand de l'appareil de mesure ?	10A	600V
Réaliser le montage ci-dessus en utilisant le calibre le plus grand.	0,03A=30mA	6V
Faire vérifier votre circuit avant d'allumer le générateur		
Quelle est la précision de votre mesure ?	0,01A=10mA	1V
Quel est le calibre qui vous donnera la mesure la plus précise ?	200mA	20V
Eteindre le générateur et faire les modifications nécessaires pour une deuxième mesure sur ce calibre.	30,9mA	5,87V
Faire vérifier votre circuit avant d'allumer le générateur		
Quelle est alors la précision de votre mesure ?	0,1mA	0,01V
Qu'observez-vous après avoir interverti les deux bornes du multimètre ?	-30,9mA	-5,87V

Générateur sur 12V

Quel est le calibre le plus grand de l'appareil de mesure ?	10A	600V
Eteindre le générateur et faire les modifications nécessaires pour une première mesure sur le calibre le plus grand.	0,04A=40mA	11V
Faire vérifier votre circuit avant d'allumer le générateur		
Quel est le calibre qui vous donnera la mesure la plus précise ?	200mA	20V
Eteindre le générateur et faire les modifications nécessaires pour une deuxième mesure sur ce calibre.	48,3 mA	12,07V
Faire vérifier votre circuit avant d'allumer le générateur		
Relever les valeurs inscrites sur le culot de la lampe	50mA	12V

Après avoir confronté vos observations et vos mesures, répondre à la question posée dans le titre.

Pour **fonctionner normalement** une lampe, doit avoir à ses bornes une **tension proche de sa tension nominale** (fournie par le fabricant).

Dans ce cas, elle est traversée par une intensité proche de son intensité nominale.

Si la tension à ses bornes est inférieure à sa tension nominale, elle est en **sous-tension** et brille faiblement voire pas du tout.

Si la tension à ses bornes est supérieure à sa tension nominale, la lampe est en **surtension** et risque d'être détériorée.

Remarque :

Pour afficher une **valeur positive**, la **borne COM** du multimètre doit être branchée du côté de la **borne moins du générateur**

Pour que la **mesure** soit la plus **précise**, il faut que le **calibre** du multimètre soit **immédiatement supérieur** à la valeur mesurée.

Si la **valeur mesurée** est **supérieure au calibre utilisé**, le multimètre affiche **1**.

Exercices :

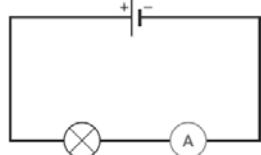
9p88 : Corriger une erreur.

1. Elle a sélectionné le calibre le plus petit.
2. Le multimètre risque d'afficher 1.
3. Il faudrait sélectionner le calibre 10 A.

11p88 : Lire une intensité.

1. L'intensité mesurée vaut $I = 191,5 \text{ mA}$.
2. Oui, c'est le calibre 200 mA, juste supérieur à la valeur mesurée.

3.



12p88 : Interpréter une observation.

Les deux lampes identiques ne brillent pas également.

La lampe **b** brille plus que la lampe **a**, donc l'intensité dans **b** est plus grande que dans **a** (le courant est plus intense dans **a** que dans **b**).

15p89 : Où sont les bornes ?

1. Le sens du courant est déterminé à partir de l'observation attentive de l'ampèremètre. L'affichage comportant le signe **-**, la borne COM est branchée du côté de la borne **+** du générateur (ou le courant entre dans l'ampèremètre par la borne COM et ressort par la borne A).
2. La borne **+** du générateur est donc la borne de droite, c'est-à-dire celle par laquelle sort le courant qui entre par la borne COM de l'ampèremètre.
3. Le montage correct nécessite de permutez les bornes de l'ampèremètre pour que le courant entre par la borne A et ressorte par la borne COM.

17p89 : Soyons précis.

1. Dernier chiffre affiché :
 - a. $0,01 \text{ A}$ soit 10 mA ; b. $0,1 \text{ mA}$ soit $0,000\ 1 \text{ A}$. La mesure la plus « précise » est donc la **b**.
2. C'est le calibre de l'ampèremètre qui a été modifié :
 - a. calibre 10 A ; b. calibre 200 mA.

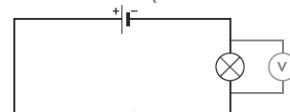
9p104 : Corriger une erreur

1. Marion a sélectionné le calibre le plus petit, celui de 2 V.
2. Le multimètre risque d'afficher 1.
3. Il faudrait sélectionner le calibre 20 V (en classe de Physique ; ailleurs, le calibre de 600 V).

10p104 : Lire une tension

1. Le voltmètre indique une tension de $4,22 \text{ V}$.
2. Oui, le calibre est bien choisi ; c'est certainement celui de 20 V (voir fiche outil page 216).

3.



14p104 : choisir le bon calibre

1. Le calibre le plus adapté est 20 V (voir la fiche outil p. 216).
2. Il peut utiliser les calibres supérieurs (mais avec moins de précision).

16p105 : où sont les bornes ?

Le voltmètre est branché avec un fil noir à la borne COM et un fil rouge à la borne V. La tension affichée étant négative, cela signifie que c'est la borne **-** du générateur qui est reliée à la borne V. Donc la borne **-** est celle reliée au fil rouge ; la borne **+** celle reliée au fil noir.

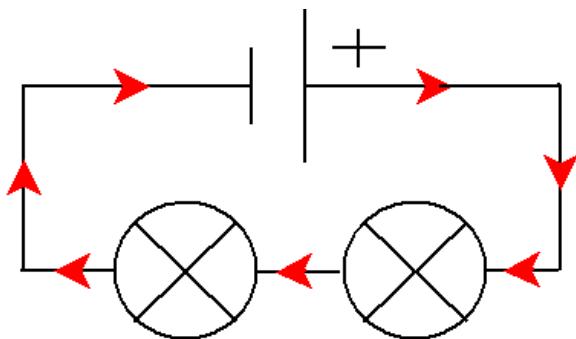
II. Intensité dans un circuit en série.

AE : Intensité dans un circuit simple.

Schémas					
Mesures	$I = 246 \text{ mA}$	$I = 247 \text{ mA}$	$I = 87,4 \text{ mA}$	$I = 87,2 \text{ mA}$	$I = 87,2 \text{ mA}$

Conclusion :

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



Activité 3p80 : L'intensité dépend-elle de la composition du circuit ?

Activité 4p81 : L'intensité dépend-elle de l'ordre des dipôles dans le circuit ?

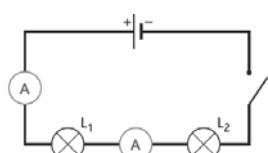
Remarques :

- Le courant ne fait que de traverser un dipôle ; la valeur de l'intensité est la même avant et après ce dipôle.
- Plus on augmente le nombre de dipôle dans le circuit en série, plus l'intensité du courant diminue.
- L'ordre de branchement des dipôles n'a pas d'influence sur l'intensité.

Exercices :

10p88 : Prévoir une observation.

1. Oui car l'intensité a même valeur dans les deux lampes en série, et les lampes sont identiques.
2. Un ampèremètre branché avant L1 et un autre branché avant L2.
- 3.



21p90 : Une protection rapprochée.

Si la DEL grille, c'est que l'intensité du courant est trop grande. L'intensité dépendant de la composition du circuit et plus précisément qu'elle diminue quand le nombre de dipôles en série augmente, il faut monter la résistance en série.

16p89 : Il faut suivre la loi.

1. Différence entre les valeurs affichées par les ampèremètres : $126 - 122 = 4 \text{ mA}$.

2. L'intensité à la même valeur en tout point d'un circuit comportant une seule boucle, donc l'un des ampèremètres n'est pas juste : il n'affiche pas la valeur réelle de l'intensité.

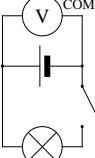
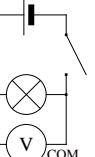
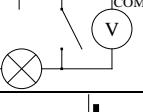
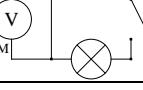
3. Si on permute les deux ampèremètres, ils afficheront chacun la même valeur que précédemment, puisque l'intensité dans le circuit reste inchangée.

Il faut une 3^{ème} mesure avec un autre appareil.

13p89 : Prévoir une mesure
(solution p220)

III. Tension dans un circuit simple.

AE : Tension dans un circuit simple.

Tension aux bornes de :	Schéma	K ouvert	K fermé
Générateur		11,97V	11,95V
Lampe		0,000V	11,94V
Interrupteur		11,94V	0,002V
Fil de connexion		0,000V	0,002V

Conclusion:

La tension aux bornes d'un générateur n'est jamais nulle

La tension aux bornes d'un fil de connexion et d'un interrupteur fermé est toujours nulle

La tension aux bornes d'un interrupteur ouvert n'est pas nulle.

La tension entre les bornes d'un récepteur est nulle dans un circuit ouvert.

Remarques :

Une tension peut exister entre deux points d'une portion de circuit non parcourue par un courant.

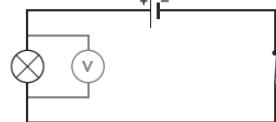
Certains dipôles (fil, interrupteur fermé) peuvent être parcourus par un courant sans tension notable entre leurs bornes.

Exercices :

11p104 : Trouver l'erreur

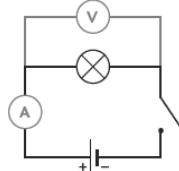
1. Le circuit est fermé, mais la lampe ne brille pas ; le voltmètre indique une tension de 6,37 V : c'est celle du générateur, car le voltmètre a été branché en série.

2.



13p104 : Choisir les appareils

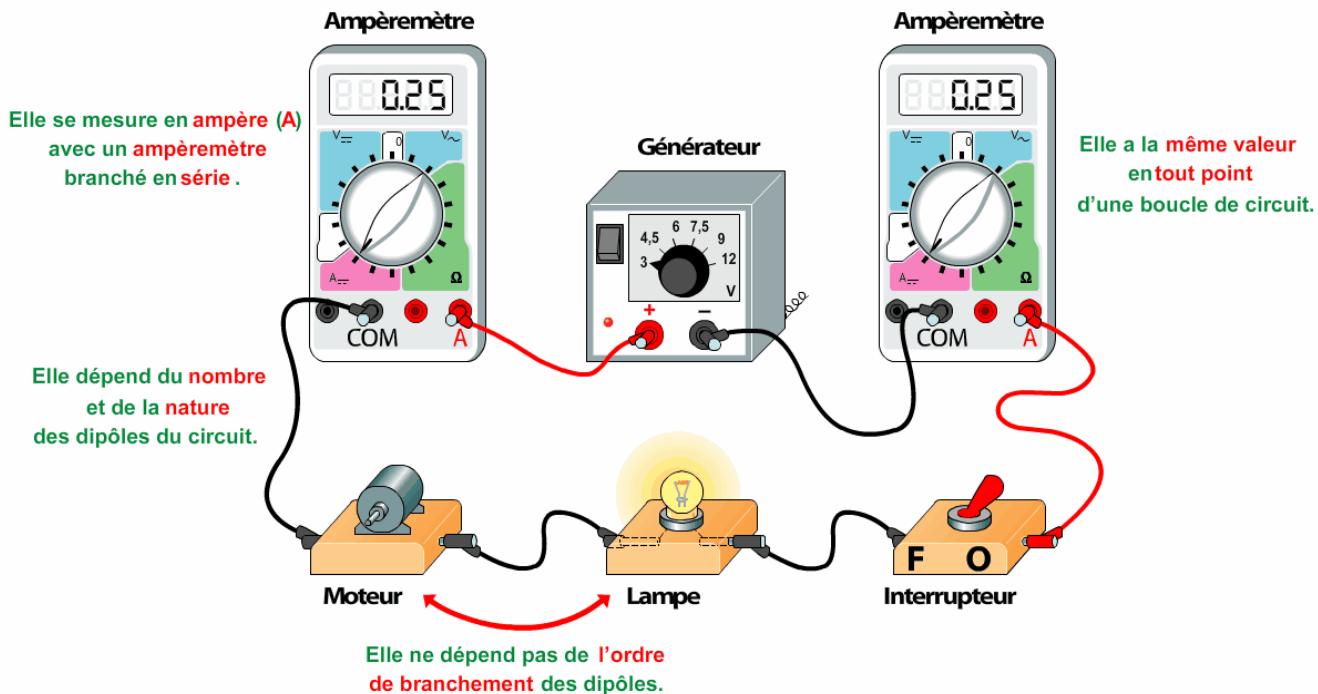
1.



2. Le voltmètre mesure la tension aux bornes de la lampe ; l'ampèremètre mesure l'intensité du courant qui traverse la lampe

IV. Bilan.

Quelle différence entre tension et intensité ? Analogie Hydraulique.

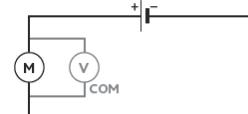


15p105 : un protocole strict

1. Matériel : une pile plate ; un moteur sur support ; un interrupteur ; deux pinces crocodile ; un multimètre ; 5 fils de connexion.

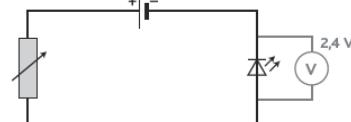
2. Ordre des étapes du protocole : d ; b ; a ; c.

3.



19p105 : pour aller plus loin

1.



2. Si on retourne la DEL, elle s'éteint, car elle est équivalente à un interrupteur ouvert. La tension à ses bornes sera alors celle de la pile, donc voisine de 4,5 V.

La tension électrique se mesure en volt (V) avec un voltmètre branché en dérivation

