

Chapitre 14

Notion de résistance électrique.

Loi d'Ohm

Plan

Introduction:

Mesures en courant continu. Rappels

- I Mesurer avec un multimètre
 - Mesure de l'intensité
 - Mesure de la tension
- II Pour aller plus loin

Résistance et loi d'Ohm

I. À QUOI SERT UNE RÉSISTANCE DANS UN CIRCUIT SÉRIE ?

1. Présentation : Des connaissances acquises en technologie (Rappels).
2. Observations.
3. Influence d'une résistance sur le comportement d'un circuit série.
 - a. Choisir des hypothèses de travail :
 - b. Expérimenter pour conclure.
 - c. Conclusion.

II. "MESURER" L'INFLUENCE D'UNE RÉSISTANCE SUR LE COMPORTEMENT D'UN CIRCUIT.

1. Avec un ampèremètre.
2. Avec un voltmètre.
3. Résistance, intensité, tension.

III. MESURER POUR COMPRENDRE LE RÔLE DE LA RESISTANCE : LA LOI D'OHM

1. Mesurer.
2. Exploiter les mesures.
 - Caractéristique d'un dipôle.
 - Conclure.

IV. RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE D'UN CONDUCTEUR :

- Mesurer la résistance électrique d'un conducteur.
- Application :
 - Une propriété de la résistance d'un conducteur :

V. TOUS LES CONDUCTEURS ONT-ILS LA MÊME RÉSISTANCE ?

- Les facteurs dont semble dépendre la résistance d'un conducteur.
- 2. Faire des hypothèses :

Exercices corrigés 10 a 21 page 130 a 131 (DM 4)

Questions exercices supplémentaires 12 a 24

Réponses exercices supplémentaires 12 a 24

MESURES EN COURANT CONTINU - RAPPELS

Matériel commun à toutes les manipulations : Un générateur de tension continue 6V, une lampe, un interrupteur, un multimètre, ainsi que les fiches méthode des différents appareils.

I. MESURER AVEC UN MULTIMÈTRE.

On souhaite mesurer l'intensité du courant qui traverse un circuit électrique comprenant un générateur, un interrupteur et une lampe ainsi que la tension entre les bornes de la lampe.

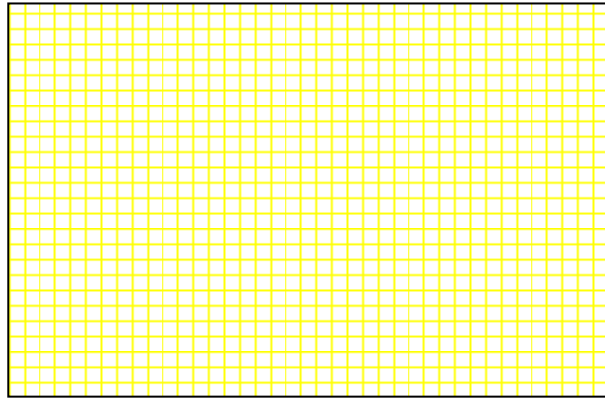
1. Mesure de l'intensité.

① Compléter la phrase ci-dessous.

L'intensité d'un courant électrique se mesure avec un ampèremètre que l'on doit obligatoirement brancher en série.

② Faire le schéma du circuit (en incluant l'appareil de mesure) et indiquer le sens conventionnel du courant.

③ Réaliser le circuit.



🔴* **Attention !!!** Faire vérifier le montage.

④ Expression du résultat de la première mesure. $I = 0.23 \text{ A avec le calibre } 20 \text{ A}$

⑤ Quel est le calibre le mieux adapté à cette mesure ? Calibre 2 A

⑥ Régler l'appareil de mesure de telle sorte qu'il soit prêt à effectuer une mesure sur le calibre le mieux adapté.

🔴* **Faire vérifier le réglage.**

⑦ Expression du résultat (définitif) de la mesure. $I = 0.296 \text{ A}$

MESURES EN COURANT CONTINU - RAPPELS

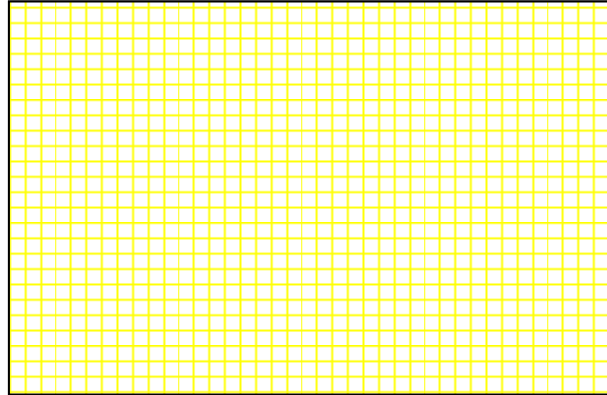
2. Mesure de la tension.

① Compléter la phrase ci-dessous.

La tension entre les bornes de la lampe se mesure avec un **voltmètre** que l'on doit obligatoirement brancher en **dérivation ou parallèle**.

② Faire le schéma du circuit (en incluant l'appareil de mesure) et indiquer le sens conventionnel du courant.

③ Réaliser le circuit.



⚡* **Attention !!!** Faire vérifier le montage.

④ Expression du résultat de la première mesure. $U =$ **6 V avec calibre 200**

⑤ Quel est le calibre le mieux adapté à cette mesure ? **Calibre 20 V**

⑥ Régler l'appareil de mesure de telle sorte qu'il soit prêt à effectuer une mesure sur le calibre le mieux adapté.

$U = 6.25 \text{ V}$

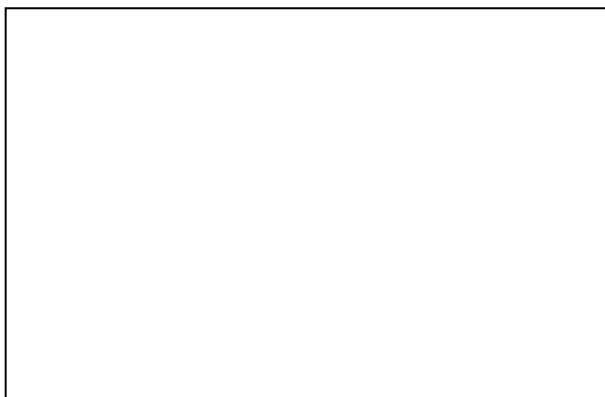
⚡* **Faire vérifier le réglage.**

⑦ Expression du résultat (définitif) de la mesure.

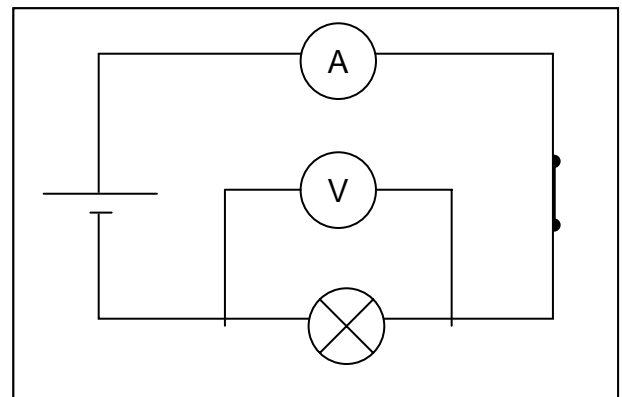
II. POUR ALLER PLUS LOIN.

Schématiser dans le cadre de gauche le circuit électrique qui permettrait de réaliser simultanément les deux mesures. Réaliser le circuit. **Faire vérifier le montage.**

Schéma personnel



Correction (éventuellement)



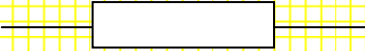
RESISTANCE ET LOI D'OHM

Le dipôle utilisé dans les montages de technologie et désigné par le mot “résistance” porte aussi le nom de conducteur ohmique.

I. À QUOI SERT UNE RÉSISTANCE DANS UN CIRCUIT SÉRIE ?

1. Présentation : Des connaissances acquises en technologie (Rappels).

Compléter le tableau ci-dessous.

<u>Symbole de la résistance</u>	<u>Propriété</u>
	<p>Deux conducteurs ohmiques sont différents quand ils possèdent une résistance différente.</p> <p>Cette résistance s'exprime dans une unité appelée ohm dont le symbole est constitué par la lettre grecque Ω.</p>

2. Observations.

Très souvent, dans les circuits réalisés en technologie, les DEL sont associées en série avec une résistance.

Ce dipôle est-il indispensable au bon fonctionnement de la DEL ? **Oui sinon elle grillerai**

Dans les circuits, ce dipôle est souvent qualifié de “résistor (ou résistance) de protection”.

Qu'est-ce que cela signifie ? **Une telle résistance permet de faire baisse l'intensité du courant a une valeur acceptable pour les autres dipôles du circuit.**

3. Influence d'une résistance sur le comportement d'un circuit série.

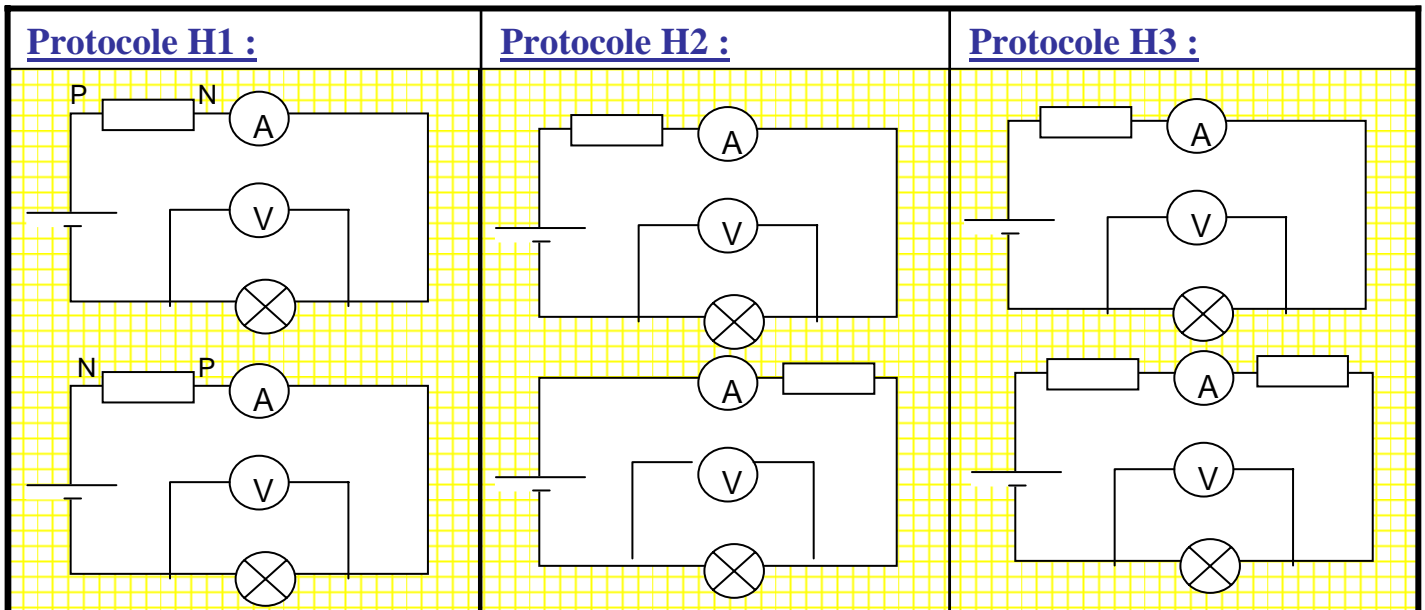
a. Choisir des hypothèses de travail :

		Oui	Non
H1 :	Le sens de branchement d'une résistance a une influence sur le comportement d'un circuit.		
H2 :	La place de la résistance a une influence sur le comportement d'un circuit.		
H3 :	La valeur de la résistance a une influence sur le comportement d'un circuit.		

b. Expérimenter pour conclure.

Travail personnel : pour chacune des hypothèses (H1, H2 et H3) proposer un protocole expérimental permettant de la confirmer ou de l'infirmer.

Matériel disponible : un générateur, une lampe, des conducteurs ohmiques de résistances différentes ou un potentiomètre.



Choisir les protocoles et expérimenter (travail de mise en commun).

H1 - (à remplir avec le professeur)		<u>Observations</u>
Constater les effets sur U et I de l'Inversion des bornes de la résistance.		U et I ne changent pas
		L'hypothèse 1 est : Confirmée / Infirmée
H2 - (à remplir avec le professeur)		<u>Observations</u>
Constater les effets sur U et I du changement de position de la résistance.		U et I ne changent pas
		L'hypothèse 2 est : Confirmée / Infirmée
H3 - (à remplir avec le professeur)		<u>Observations</u>
Constater les effets sur U et I du changement de valeur de la résistance.		U et I changent
		L'hypothèse 3 est : Confirmée / Infirmée

c. Conclusion

Le sens de branchement et la position dans un circuit série d'une résistance ne change pas le courant qui y circule. Par contre sa valeur importe.

II Mesurer l'influence d'une résistance sur le comportement d'un circuit.

1. Avec un ampèremètre.

Matériel : un générateur, une lampe, trois conducteurs ohmiques de résistances différentes ($R_1 < R_2 < R_3$) ou un potentiomètre, un multimètre.

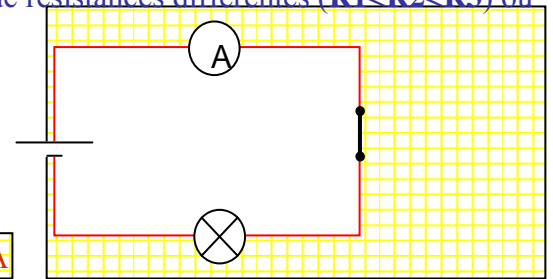
Protocole.

① Faire le schéma d'un montage permettant de mesurer l'intensité du courant qui traverse la lampe lorsqu'elle est seule dans le circuit.

② Réaliser le montage

③ Mesurer l'intensité I du courant qui traverse la lampe. $I = 0.39 \text{ A}$

④ Introduire, en série avec la lampe, la résistance R_1 la plus faible puis mesurer l'intensité I_1 du courant qui traverse alors le circuit le plus précisément possible. $I_1 = 0.157 \text{ A avec } R_1 = 27 \Omega$



... * Faire vérifier le montage et la mesure de I_1 avant de passer à l'étape ⑤ *

⑤ Modifier le curseur du potentiomètre à mi-parcours par la valeur de résistance R_2 et mesurer à nouveau l'intensité du courant. $I_2 = 0.138 \text{ A avec } R_2 = 33 \Omega$

⑥ Enfin recommencer l'opération avec la résistance $R_3 > R_2$ $I_3 = 0.083 \text{ A avec } R_3 = 68 \Omega$

CONCLUSION : Lorsqu'on introduit un conducteur ohmique dans un circuit série, plus sa résistance est grande et plus l'intensité du courant qui traverse ce circuit est faible.

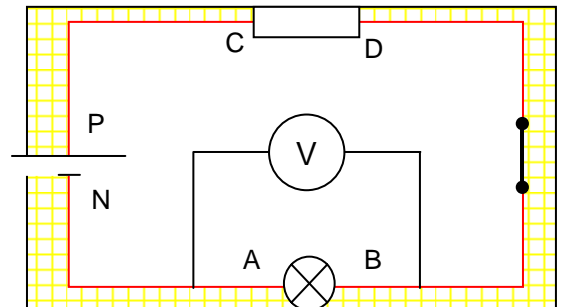
2. Avec un voltmètre.

Matériel : un générateur, une lampe, un potentiomètre de résistances différentes ($R_1 < R_2 < R_3$), un multimètre.

Protocole.

① Faire le schéma d'un montage comprenant un générateur, une lampe dont on veut mesurer la tension et le potentiomètre associés en série. Les bornes de l'alimentation sont désignées par les lettres P et N, celles de la lampe par A et B et celles de la résistance par C et D.

② Réaliser le montage.



* Faire vérifier le montage avant de passer à l'étape ③ *

③ Mesurer successivement les tensions qui existent entre les bornes de chacun des trois appareils présents dans le circuit et noter les résultats dans le tableau de mesures.

④ Modifier la valeur de la résistance 1 du potentiomètre (mi-parcours puis fin de parcours du curseur) et refaire la série de mesures..

Tableau de mesures.

	U_{PN}	U_{AB}	U_{CD}
Résistance 1	7.70 V	1.984 V	4.22 V
Résistance 2	7.54 V	1.457 V	4.53 V
Résistance 3	7.76 V	0.546 V	5.56 V

II Mesurer l'influence d'une résistance sur le comportement d'un circuit (suite).

Observations.

- La tension fournie par le générateur **reste constante**.
- Les tensions qui existent entre les bornes de la résistance et de la lampe **varient**.

III. MESURER POUR COMPRENDRE LE RÔLE DE LA RESISTANCE : LA LOI D'OHM

La recherche d'une éventuelle relation entre la résistance d'un dipôle comme la résistance, l'intensité du courant qui le traverse et la tension qui existe entre ses bornes impose d'effectuer une série de mesures.

1. Mesurer.

Matériel.

Une alimentation ajustable (générateur de tension variable), un potentiomètre, deux multimètres et un interrupteur.

Protocole.

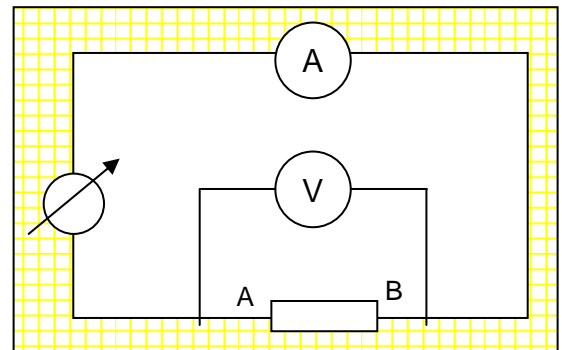
① Dessiner ci-contre le schéma d'un montage comprenant un résistor relié à une alimentation ajustable.

Ce montage doit permettre de mesurer simultanément la tension (U_{AB}) entre les bornes du résistor ainsi que l'intensité (I) du courant qui le traverse.

② Réaliser le montage électrique.

③ Pour différentes valeurs de la tension fournie par le générateur, mesurer U_{AB} et I . Noter les résultats de mesures dans le tableau.

④ 🌟* Faire vérifier le montage et une mesure de tension et intensité 🌟*



U_{AB} (V)	0	1	2.12	3.04	4.02	4.53	4.84
I (A)	0	0.0376	0.079	0.113	0.147	0.170	0.182

III. MESURER POUR COMPRENDRE LE RÔLE DE LA RESISTANCE : LA LOI D'OHM

2. Exploiter les mesures.

a. Caractéristique d'un dipôle.

Définition.

On appelle "caractéristique d'un dipôle" la représentation graphique des variations de la tension entre ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse.

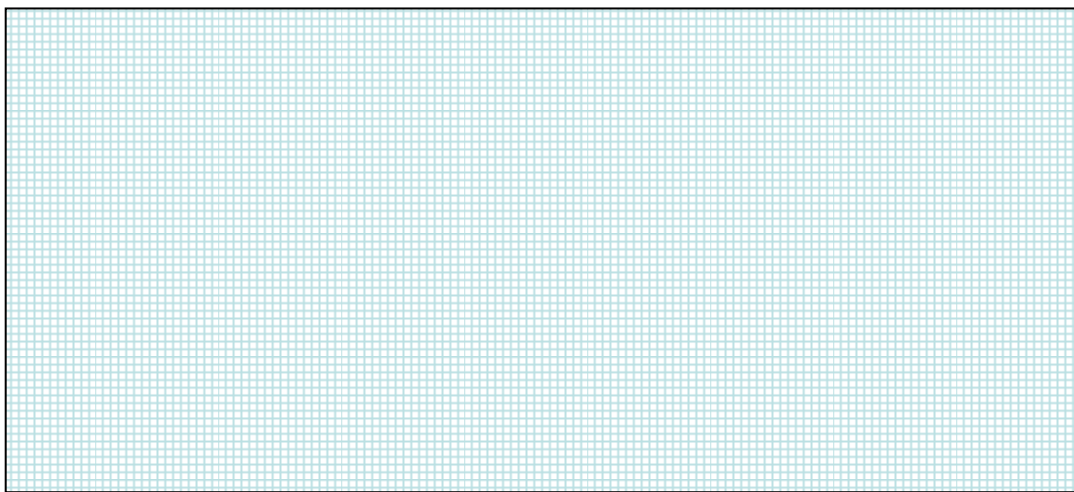
Tracé des caractéristiques.

On fait figurer l'intensité en **abscisse** et la tension en **ordonnée**.

Échelle des abscisses : 1 cm représente 0.02 Ampères

Échelle des ordonnées : 1 cm représente 1 volts

① Placer sur le graphique dessiné sur papier millimétré les points correspondant aux divers couples (I, U_{AB}) du tableau



② Tracer la caractéristique de la résistance en la **lissant**.

Observation.

La caractéristique d'un résistor est une droite passant par l'origine.

Conclure.

Utiliser les résultats des mesures afin de compléter les tableaux ci-dessous.

U _{AB} /I	28.82	26.83	26.63	27.2	26.62	26.6
--------------------	-------	-------	-------	------	-------	------

L'observation réalisée au paragraphe précédent d'une part, les résultats des calculs réalisés ci-dessus d'autre part permettent d'arriver à la conclusion :

La tension qui existe entre les bornes d'un résistor et l'intensité du courant qui le traverse sont proportionnelle.

Énoncé d'une loi.

Loi d'Ohm (*Georg Simon OHM était un physicien allemand qui vécut entre 1787 et 1854*)

La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse. Le coefficient de proportionnalité est la valeur de la résistance de ce conducteur.

Cette loi se traduit mathématiquement par l'expression : U=R.I

IV. RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE D'UN CONDUCTEUR :

1. Mesurer la résistance électrique d'un conducteur.

En quoi ?

La résistance électrique (R) d'un conducteur s'exprime, cela a déjà été rappelé, en **ohms (Ω)**.

Avec quoi ?

L'instrument de mesure de la résistance électrique d'un conducteur porte le nom de **ohmmètre**

Comment ?

L'appareil de mesure se branche directement entre les bornes du conducteur dont on cherche la valeur de la résistance.

Attention ! Lors de la mesure, le conducteur ne doit pas être traversé par un courant. Donc il doit toujours être pris tout seul pour effectuer la mesure de la résistance.

2. Application :

Mesurer

la résistance du conducteur ohmique utilisé.

$$R = 28.1 \Omega \text{ calibre } 200$$

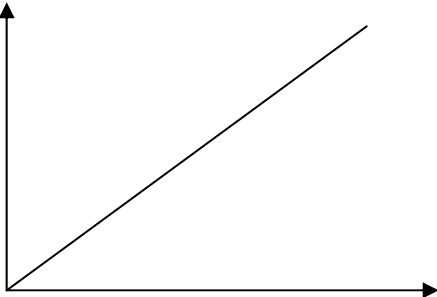
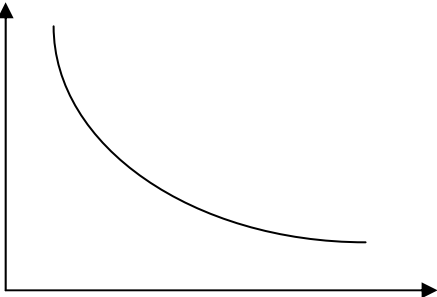
Calculer

la résistance du conducteur ohmique utilisé en utilisant la loi d'Ohm.

$$R = U/I = 27.12 \Omega \text{ moyenne}$$

3. Une propriété de la résistance d'un conducteur :

Observer les caractéristiques ci-dessous puis compléter le texte à trous.

<u>Caractéristique d'une résistance</u>	<u>Caractéristique d'une lampe</u>
	
La caractéristique d'un résistor est une droite passant par l'origine , la tension est proportionnelle à l'intensité DONC la résistance d'un résistor est constante .	La caractéristique d'une lampe est une courbe , la tension n'est pas proportionnelle à l'intensité DONC la résistance du filament d'une lampe n'est pas constante .

V. TOUS LES CONDUCTEURS ONT-ILS LA MÊME RÉSISTANCE ?

1. Les facteurs dont semble dépendre la résistance d'un conducteur.

Quelques faits.

- Dans les grandes surfaces où on trouve du matériel électrique, le rayon des fils conducteurs présente non pas un type de fil mais toute une gamme de longueurs et de sections différentes.
- Les fils d'alimentation des lampes dans une installation domestiques ont des sections beaucoup plus faibles que les fils d'alimentation des projecteurs de lumière d'une salle de spectacle.
- Des appareils domestiques, comme les sècheurs à cheveux et les convecteurs, nous fournissent de l'énergie thermique (dans la vie de tous les jours on parle de "chaleur" mais le terme est incorrect). Dans ces appareils on trouve un fil conducteur dit "fil résistif" qui lorsque l'appareil fonctionne est traversé par un courant électrique. Certains de ces appareils sont dits "possédant deux allures de chauffe" (expression employée par le fabricant pour indiquer qu'il y a deux réglages possibles de l'énergie thermique fournie). Si on regarde comment sont faits ces appareils on constate que la différence de réglage correspond au fait que ce n'est pas la même longueur de fil résistif qui est parcourue par le courant.
- Le métal couramment utilisé pour réaliser des fils conducteurs est le cuivre, toutefois dans certaines circonstances on emploie aussi l'aluminium et même l'or pour des emplois très particuliers (en microélectronique).

2. Faire des hypothèses :

Après lecture attentive des textes ci-dessus proposer des hypothèses concernant les facteurs dont dépend la résistance d'un conducteur.

Hypothèse n° 1 :

La résistance d'un fil dépend de son diamètre et de sa longueur.

Hypothèse n° 2 :

Le phénomène de la résistance provoque de la chaleur.

Hypothèse n° 3 :

La résistance d'un conducteur dépend de sa composition.

3. Conclusion :

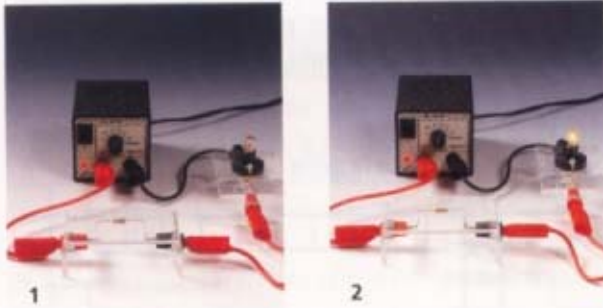
La résistance d'un conducteur dépend de sa géométrie et du matériau qui le compose.

Exercices corrigés 10 a 12 page 130

10 Compare deux montages

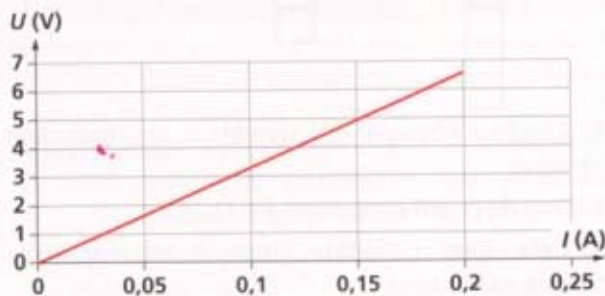
Dans ces deux montages, les lampes sont identiques, les générateurs imposent une même tension, mais les résistances sont différentes.

- Indique, en justifiant ton choix, dans quel montage circule un courant de plus grande intensité.
- Indique dans quel montage la résistance est la plus grande.



11 Calcule une résistance

Voici la caractéristique intensité-tension d'un dipôle :



- Nomme le dipôle étudié. Justifie ta réponse en utilisant la conjonction « donc ».
- Schématise le montage réalisé pour obtenir les mesures utiles au tracé de ce graphique.
- Calcule la résistance de ce dipôle.

12 Calcule

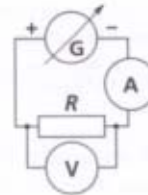
- Écris la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique.
- Calcule l'intensité du courant qui traverse un conducteur ohmique de résistance 33Ω et aux bornes duquel on mesure une tension égale à 4 V .
- Calcule la résistance d'un conducteur ohmique traversé par un courant d'intensité 150 mA aux bornes duquel on mesure une tension égale à 5 V .
- Calcule la tension aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance 47Ω et traversé par un courant d'intensité 95 mA .

10. a. La lampe brille davantage dans le montage 2, donc un courant de plus grande intensité y circule.

b. La résistance est la plus faible dans le montage 2.

11. a. La caractéristique intensité-tension du dipôle étudié est une droite qui passe par l'origine, donc ce dipôle est un conducteur ohmique.

b.



c. Calcul de la résistance :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5}{0,15} = 33 \Omega.$$

12. a. Loi d'Ohm : $U = R \times I$.

b. Calcul de l'intensité : $I = \frac{U}{R} = \frac{4}{33} = 0,12 \text{ A}$.

c. Calcul de la résistance : $R = \frac{U}{I} = \frac{5}{0,150} = 33 \Omega$.

d. Calcul de la tension : $U = R \times I = 47 \times 0,095 = 4,5 \text{ V}$.

Exercices corrigés 13 a 15 page 130

13 Résistance et longueur

On mesure la résistance d'un fil de cuivre de diamètre 2 mm en faisant varier sa longueur. On trace alors le graphique ci-dessous :



- Nomme l'appareil utilisé pour mesurer la résistance du fil conducteur.
- Décris la courbe obtenue.
- Déduis-en la relation qui existe entre la longueur du fil et sa résistance.
- Donne la valeur de la résistance d'un fil de cuivre long de 10 m.
- Indique si un fil d'aluminium de même longueur a la même résistance. Justifie ta réponse.

14 Mesure une résistance

Observe la photographie ci-dessous :

- Précise la fonction de ce multimètre.
- Nomme la grandeur mesurée.
- Écris le résultat de la mesure.
- Indique le calibre choisi ici. Pourrait-on choisir un calibre inférieur? Explique.



15 Les fils conducteurs

Le passage du courant dans un conducteur provoque un échauffement. Cet échauffement est d'autant plus important que la résistance du conducteur est élevée. Afin d'éviter ce phénomène, précise si le fil conducteur doit être :

- gros ou fin ;
- long ou court ;
- fabriqué dans un matériau bon ou mauvais conducteur d'électricité.

13. a. Pour mesurer la résistance du fil conducteur, on utilise un ohmmètre.

b. La courbe obtenue est une droite qui passe par l'origine.

c. Il existe une relation de proportionnalité entre la longueur du fil et sa résistance.

d. La résistance d'un fil de cuivre long de 10 m et de diamètre 2 mm est égale à environ 50 mΩ.

e. Un fil d'aluminium de même longueur et de même diamètre n'a pas la même résistance, car celle-ci dépend également du matériau.

14. a. Le multimètre est utilisé en tant qu'ohmmètre.

b. La grandeur mesurée est la résistance.

c. Résultat de la mesure : $R = 0,221 \text{ k}\Omega = 221 \Omega$.

d. Le calibre choisi est 2 kΩ. Le calibre inférieur est 200 Ω, valeur inférieure à celle qui est mesurée. On ne peut donc pas choisir un calibre inférieur.

15. Le fil doit être :

a. gros ;

b. court ;

c. fabriqué dans un matériau bon conducteur d'électricité.

Exercices corrigés 16 a 18 page 131

16 Trace une caractéristique

Afin de caractériser un dipôle, un élève applique différentes tensions à ses bornes et mesure l'intensité du courant qui le traverse.

Tension (V)	0,0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Intensité (A)	0,0	0,014	0,020	0,027	0,034	0,041

a. Trace la caractéristique intensité-tension du dipôle étudié. Utilise les échelles suivantes : 1 cm \leftrightarrow 0,005 A et 1 cm \leftrightarrow 1 V.

b. Indique la relation qui existe entre la tension et l'intensité. Justifie ta réponse en utilisant la conjonction « donc ».

c. Déduis-en le nom de ce dipôle.

d. Nomme la grandeur qui caractérise ce dipôle et calcule sa valeur.

17 Les matériaux

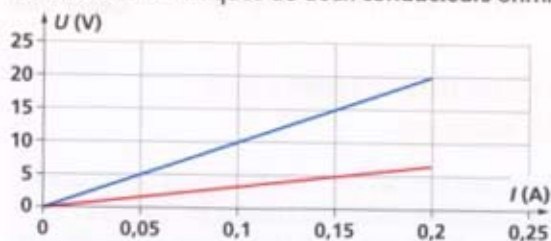
Les matériaux généralement utilisés en électricité sont le cuivre, l'aluminium, l'argent et l'or. Le cuivre est le plus utilisé, car c'est un très bon conducteur. L'aluminium est un peu moins conducteur que le cuivre, mais il est plus léger. L'argent est un des meilleurs conducteurs, mais son prix est trop élevé pour un usage courant. Enfin, l'or est également un bon conducteur, mais il est trop onéreux. Il présente néanmoins deux qualités fondamentales qui le rendent indispensable : son extrême ductilité (on fabrique des fils d'or plus fins que des cheveux) et son inaltérabilité (on l'utilise pour réaliser des contacts plaqués-or qui ne sont pas corrodés).

En t'aidant des propriétés citées ci-dessus, nomme le matériau utilisé pour fabriquer :

- des fils pour les connexions microscopiques des circuits intégrés (ordinateurs...);
- les câbles hautes tensions pour distribuer l'électricité;
- la majorité des fils électriques;
- les fils contenus dans certains fusibles.

18 Utilise une caractéristique

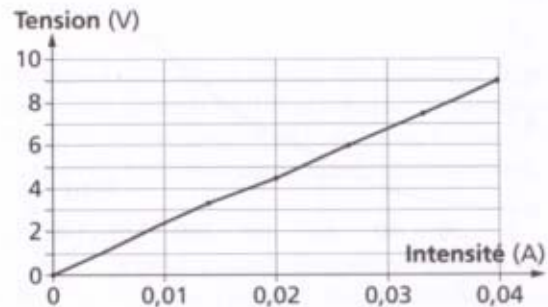
Voici les caractéristiques de deux conducteurs ohmiques.



a. Indique, sans faire de calculs, celui qui a la plus grande résistance.

b. Vérifie ta réponse en calculant la résistance de chacun.

16. a.



b. La courbe obtenue est une droite passant par l'origine, donc il existe une relation de proportionnalité entre la tension et l'intensité du courant.

c. Le dipôle étudié est donc un conducteur ohmique.

d. Ce dipôle est caractérisé par sa résistance qui vaut :

$$R = \frac{8}{0,036} = 222 \Omega$$

17. On utilise :

- l'or;
- l'aluminium;
- le cuivre;
- l'argent.

18. a. La caractéristique « bleue » est celle du conducteur ohmique qui a la plus grande résistance.

b. Calcul des résistances :

– caractéristique « bleue » : $R = \frac{20}{0,2} = 100 \Omega$;

– caractéristique « rouge » : $R = \frac{5}{0,15} = 33 \Omega$.

Exercices corrigés 19 a 21 page 131

19 Les fusibles

Les fusibles sont très fréquemment utilisés dans les installations domestiques. Ils sont constitués d'un fil conducteur qui s'échauffe quand il est traversé par un courant. Le fil s'échauffe d'autant plus que l'intensité du courant est grande. Le fil du fusible photographié ci-dessous s'est tellement échauffé qu'il a fondu.

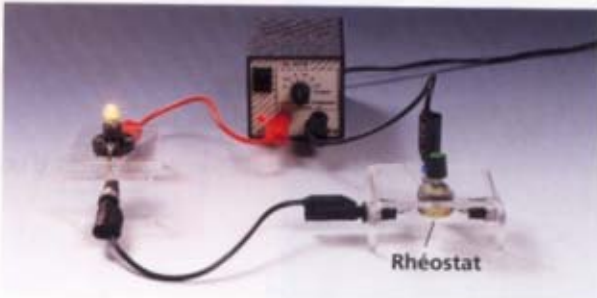
- Nomme l'effet qui provoque l'échauffement du fil.
- Précise comment varie cet effet avec l'intensité du courant électrique.
- Précise la conséquence de sa fusion sur l'installation domestique.
- Explique l'intérêt des fusibles.



20 Le rhéostat

On réalise le montage ci-dessous comprenant un générateur, une lampe et un rhéostat. Lorsqu'on tourne le « bouton » du rhéostat, la luminosité de la lampe varie.

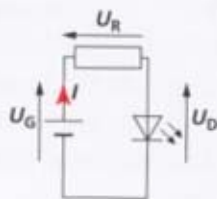
- Explique si l'intensité du courant dans la lampe varie quand on tourne le bouton du rhéostat.
- Déduis-en la grandeur qui caractérise le rhéostat et que l'on peut faire varier.



21 Analyse un schéma

Afin de faire briller une DEL normalement, on réalise le circuit électrique schématisé ci-dessous dans lequel circule un courant d'intensité égale à 17,6 mA.

- Explique le rôle de la résistance dans ce circuit.
- Calcule la tension aux bornes de la résistance sachant que la tension aux bornes du générateur vaut 6,0 V et celle aux bornes de la DEL 2,13 V.
- Déduis-en la valeur de la résistance.
- Précise le risque encouru si la résistance choisie est trop faible.



- L'effet Joule provoque l'échauffement du fil.
 - Cet effet augmente quand l'intensité du courant électrique augmente.
 - Le circuit électrique de l'installation domestique est ouvert : plus aucun courant électrique ne peut s'établir.

d. Un fusible permet de protéger une installation domestique.

- Lorsqu'on tourne le « bouton » du rhéostat, l'intensité du courant électrique dans la lampe varie, car la luminosité de la lampe varie.
 - Le rhéostat est caractérisé par sa résistance variable.

- Le rôle de la résistance est de faire diminuer l'intensité du courant électrique dans le circuit et donc, de protéger la DEL.
 - D'après la loi d'additivité des tensions : $U_R = U_G - U_D = 6,0 - 2,13 = 3,87$ V.

c. Calcul de la résistance : $R = \frac{U}{I} = \frac{3,87}{0,0176} = 220 \Omega$.

d. Si la résistance choisie est trop faible, la DEL risque de griller.

Exercices supplémentaires 12 a 18

12 Complète un tableau de mesures

Pour tracer la caractéristique d'une résistance, Nicolas a regroupé ses mesures dans un tableau. Il a oublié d'écrire certains résultats.

U (V)	0	1	2	3		5
I (A)		0,08	0,16		0,32	0,40

- Calcule la valeur de la résistance R de ce conducteur ohmique.
- Recopie le tableau et complète-le.

13 Utilise la fiche-méthode, p. 115

Certaines des affirmations suivantes sont fausses ou incomplètes. Explique pourquoi.

- La résistance d'un fil court est toujours plus petite que celle d'un fil long.

b) Un fil de cuivre de grand diamètre a une résistance plus petite qu'un fil de cuivre de petit diamètre.

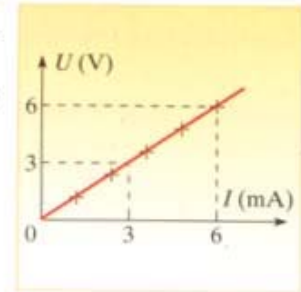
c) Un fil d'argent est toujours moins résistant qu'un fil de fer.

d) Si l'on compare deux fils d'aluminium de même diamètre, la résistance du fil le plus long est supérieure à la résistance du fil le plus court.

14 Calcule la résistance à partir de la caractéristique

Julie a tracé la caractéristique d'un dipôle.

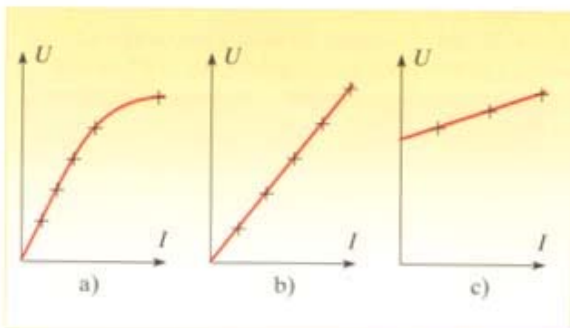
- Ce dipôle est-il une résistance ? Pourquoi ?
- Calcule sa valeur.



Utilise tes connaissances

15 Choisis parmi des caractéristiques

On a tracé ci-dessous les caractéristiques de trois dipôles. Laquelle (lesquelles) correspond(ent) à une résistance ? Explique pourquoi.



16 Relie la résistance d'une mine de crayon à sa longueur

Avec un ohmmètre, Éloi mesure la résistance d'une mine de crayon de 15 cm. Il trouve 9Ω .

La mine tombe et se casse en deux parties. Éloi mesure la résistance de l'un des morceaux et trouve $3,7 \Omega$.

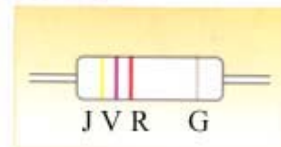
Calcule la longueur de chacun des morceaux sachant que la résistance est proportionnelle à la longueur.

17 Utilise le code des couleurs

a) Quelle est la valeur de la résistance de ce conducteur ?

b) On applique aux bornes de ce dipôle une tension de 10 V.

Quelle est l'intensité du courant qui le traverse ?



18 Exploite une caractéristique

On a demandé à Agathe de représenter graphiquement la tension aux bornes d'un dipôle en fonction de l'intensité du courant qui le traverse.

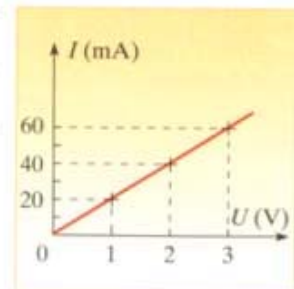
Elle réalise le graphique ci-dessous.

a) Agathe affirme que le dipôle est une résistance.

A-t-elle raison ? Pourquoi ?

b) Le professeur dit à Agathe que son graphique est incorrect. Pourquoi ? Corrige l'erreur en dessinant le bon graphique.

c) Déduis de ce graphique la valeur de la résistance et donne l'expression de U en fonction de I .

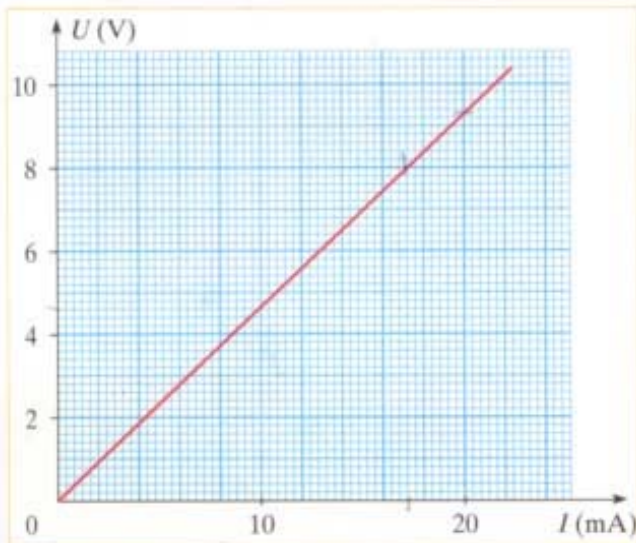


Exercices supplémentaires 19 a 24

19 Exploite une caractéristique

On a représenté sur le graphique ci-après la caractéristique d'une résistance.

- Détermine graphiquement la tension aux bornes de cette résistance lorsqu'elle est traversée par un courant de 10 mA.
- On applique maintenant une tension de 8 V à ses bornes. Quelle est l'intensité du courant qui la traverse ?
- Cette résistance est-elle égale à 47 Ω , 470 Ω ou 4 700 Ω ?



20 Tracé une caractéristique

On a mesuré la tension U aux bornes d'un conducteur et l'intensité I du courant qui le traverse.

On a trouvé les valeurs suivantes :

I (mA)	0	2,0	3,1	3,9	7,0	10,1	15,2
U (V)	0	2	3	4	7	10	15

- Trace la caractéristique $U = f(I)$ de ce conducteur.
- Déduis-en la valeur de la résistance R de ce conducteur ; exprime-la en kilo-ohm ($k\Omega$).

21 Choisis le conducteur le mieux adapté

Pour chaque question, choisis la bonne réponse.

- Pour réaliser les fils électriques de connexion, on utilise le cuivre plutôt que l'argent parce que :
 - le cuivre est meilleur conducteur que l'argent ;
 - le cuivre est moins coûteux que l'argent.

2) Pour réaliser les câbles des lignes haute tension, on utilise l'aluminium plutôt que le cuivre parce que :

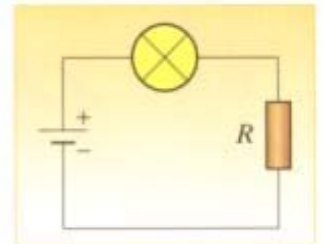
- l'aluminium est meilleur conducteur que le cuivre ;
- l'aluminium permet de faire des câbles plus légers.

3) Pour réaliser les filaments de lampes à incandescence, on utilise le tungstène parce que :

- c'est le meilleur conducteur ;
- il ne fond qu'à une température très élevée.

22 Calcule une résistance

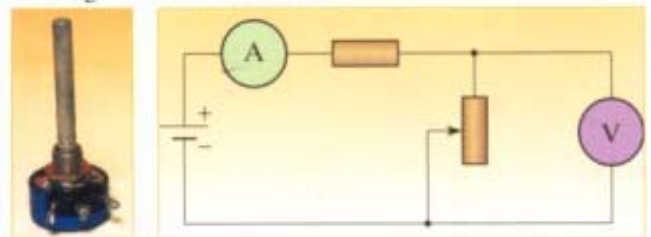
Dans ce montage, quelle doit être la valeur de la résistance pour que la lampe, dont les valeurs nominales sont 6 V et 60 mA, éclaire normalement quand la tension du générateur vaut 15 V ?



Que se passerait-il si l'on branchait directement la lampe sur ce générateur ?

23 Calcule la résistance d'un potentiomètre

Le potentiomètre de la photographie est inséré dans le montage schématisé à côté.



Pour les deux positions extrêmes du potentiomètre, on note ($U = 0$ V ; $I = 64$ mA) et ($U = 4,4$ V ; $I = 20$ mA).

Entre quelles valeurs peut varier la résistance de ce potentiomètre ?

H. EXERCICE COMPLÉMENTAIRE

Énoncé

On a mesuré la tension U aux bornes d'un dipôle et l'intensité I du courant qui le traverse :

I (A)	0	0,05	0,100	0,140	0,180	0,200
U (V)	0	0,90	1,81	2,52	3,24	3,60

- Trace la caractéristique $U = f(I)$ du dipôle (on prendra 5 cm pour 0,1 A et 2 cm pour 1 V).
- Ce dipôle est-il une résistance ? Pourquoi ?
- Quelle est la valeur de cette résistance ?
- Écris une formule qui traduit la loi d'Ohm.
- Applique cette formule pour calculer la tension maximale entre les bornes si l'intensité limite est égale à 238 mA.

Corrections Exercices supplémentaires 12 a 24

- 10** a) 3,3 V.
b) 0,152 A.

- 11** a) 15 mA.
b) 4 V.

- 12** a) $R = 12,5 \Omega$.

b)

U (V)	0	1	2	3	4	5
I (A)	0	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40

- 13** a) Vrai si le diamètre est le même ainsi que la nature du matériau.
b) Vrai si les longueurs sont les mêmes.
c) Faux (vrai si les dimensions sont les mêmes).
d) Vrai.

- 14** a) Ce dipôle est une résistance, car sa caractéristique est une droite qui passe par l'origine.
b) $R = 1000 \Omega$.

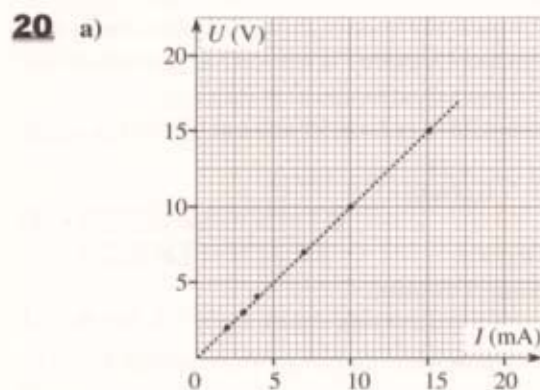
- 15** La caractéristique b) correspond à une résistance.

- 16** 6,2 cm et 8,8 cm.

- 17** a) 4700 Ω .
b) 2,13 mA.

- 18** a) Agathe a raison. La caractéristique est une droite qui passe par l'origine.
b) Il faut porter U en ordonnées et I en abscisses.
c) $R = 50 \Omega$; $U = 50 I$.

- 19** a) 4,7 V.
b) 17 mA.
c) 470 Ω .



- b) $R = 1000 \Omega$, soit 1 k Ω .

- 21** 1) b); 2) b); 3) b).

- 22** $U = 9$ V aux bornes de la résistance.

$$R = \frac{U}{I} = 150 \Omega.$$

La lampe grillerait.

- 23** Entre 0 et 220 Ω .

Le petit curieux

- b) La résistance est proportionnelle à la longueur de la mine.

H. EXERCICE COMPLÉMENTAIRE

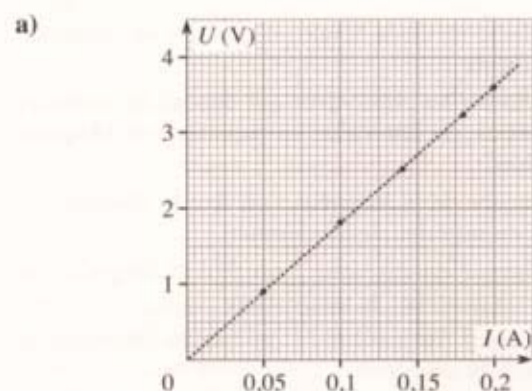
Énoncé

On a mesuré la tension U aux bornes d'un dipôle et l'intensité I du courant qui le traverse :

I (A)	0	0,05	0,100	0,140	0,180	0,200
U (V)	0	0,90	1,81	2,52	3,24	3,60

- a) Trace la caractéristique $U = f(I)$ du dipôle (on prendra 5 cm pour 0,1 A et 2 cm pour 1 V).
b) Ce dipôle est-il une résistance? Pourquoi?
c) Quelle est la valeur de cette résistance?
d) Écris une formule qui traduit la loi d'Ohm.
e) Applique cette formule pour calculer la tension maximale entre les bornes si l'intensité limite est égale à 238 mA.

Réponses



- b) Ce dipôle est une résistance, car sa caractéristique est une droite qui passe par l'origine.
c) $R = 18 \Omega$.
d) $U = R \cdot I$.
e) $U_{\max} = 4,28$ V.