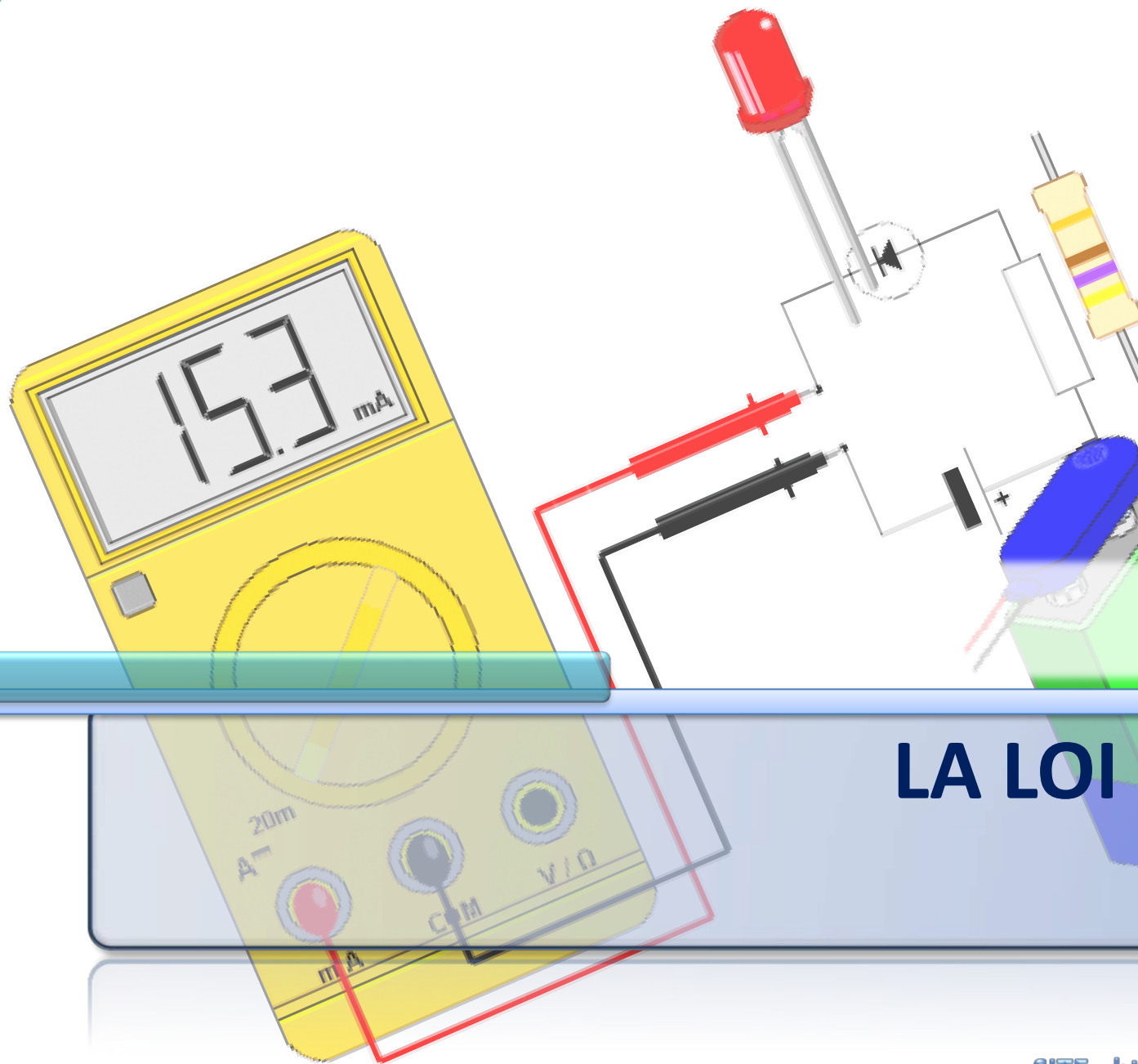


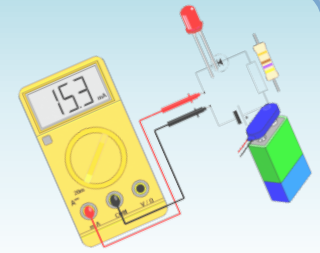


Chapitre 6

LA LOI D'OHM

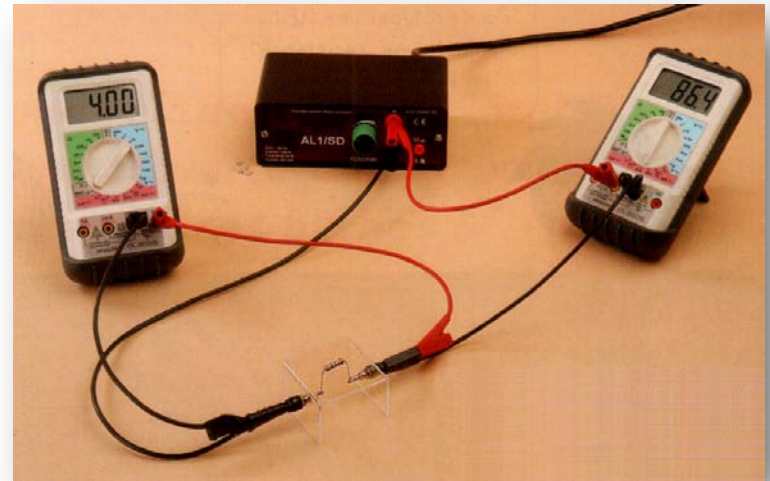
Activité 8

La loi d'Ohm



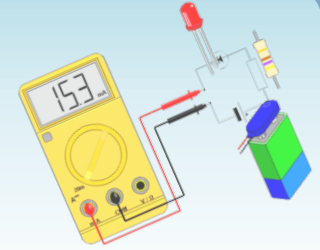
- **Expérience**

- **Réalise** le circuit comportant une résistance (anneaux : mar-ron, noir, rouge) et un généra-teur de tension réglable.
- **Place** un ampèremètre pour mesurer le courant qui traverse la résistance.
- **Place** un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la résistance.
- **Fais** varier la tension du générateur et **relève** les valeurs de chacun des deux multimètres.



Activité 8

La loi d'Ohm



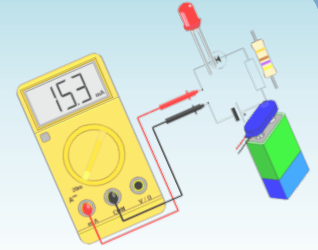
- **Question**

1. Complète le tableau ci-dessous en faisant varier la tension du générateur.

U (V)	1.23	2.56	4.73	6.30	8.58	10.58	12.86	14.87	15.28
I (mA)	1.22	2.53	4.67	6.23	8.47	10.43	12.65	14.61	14.99

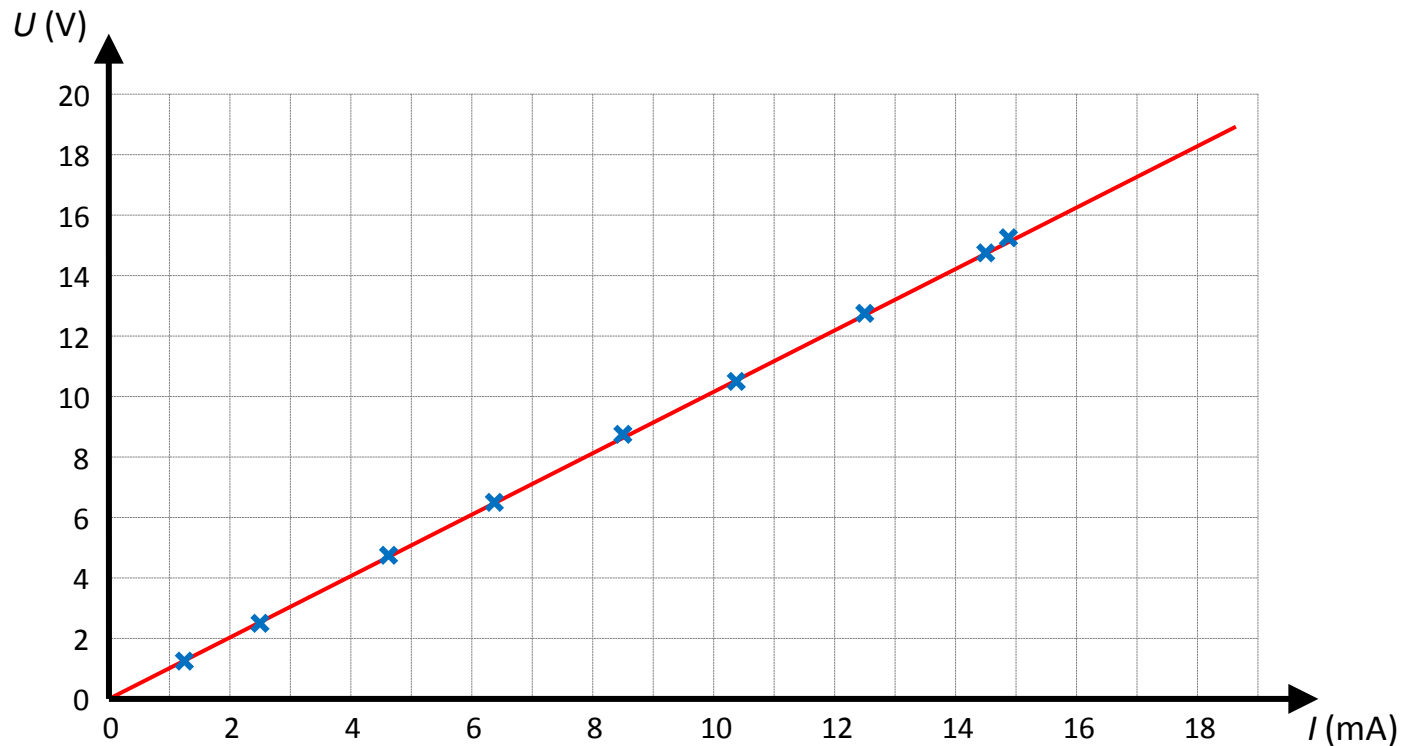
Activité 8

La loi d'Ohm



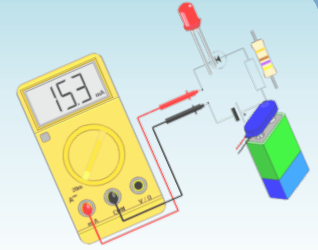
- **Question**

2. Trace la caractéristique représentant la tension U (en ordonnées) en fonction de l'intensité I (en abscisses).



Activité 8

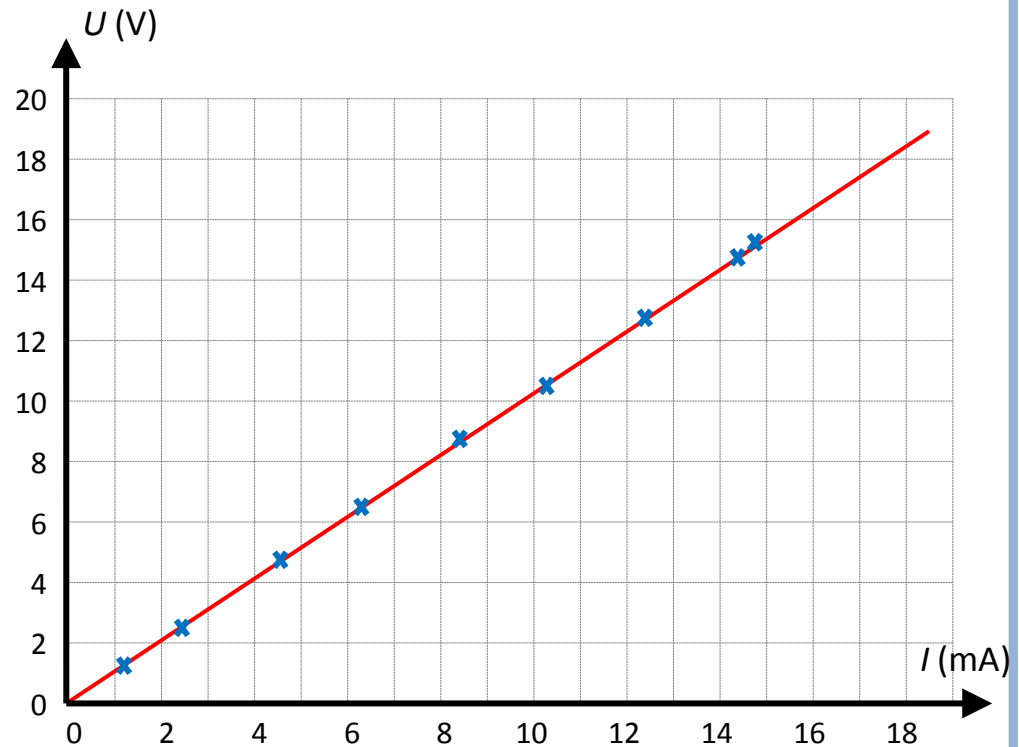
La loi d'Ohm



- Question

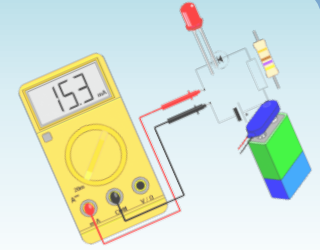
3. Complète le texte à trous.

Sur le graphique de la question précédente, les points correspondant aux couples (I, U) sont **pratiquement alignés**.



Activité 8

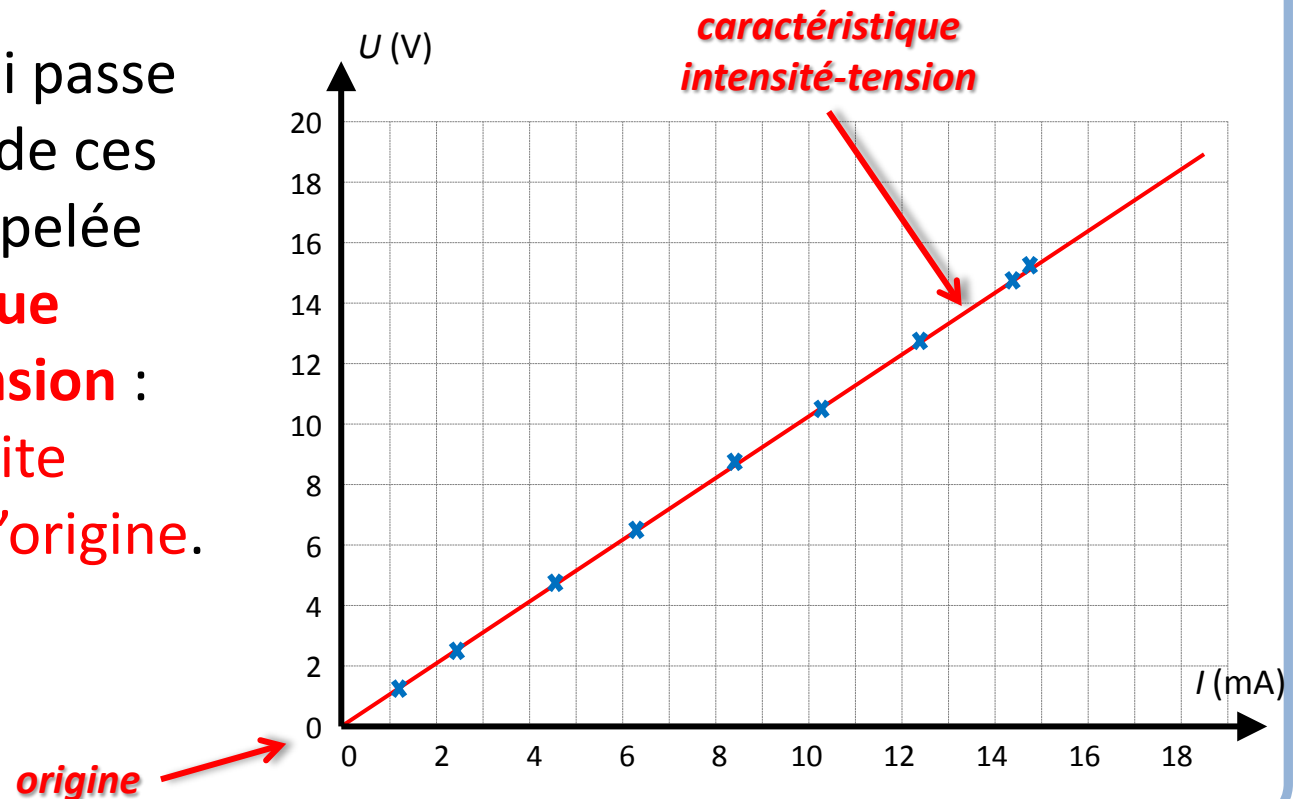
La loi d'Ohm



- Question

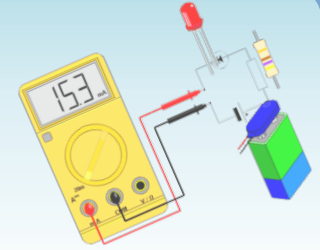
3. Complète le texte à trous.

La courbe qui passe au plus près de ces points est appelée **caractéristique intensité-tension** : c'est une **droite** passant par l'**origine**.



Activité 8

La loi d'Ohm

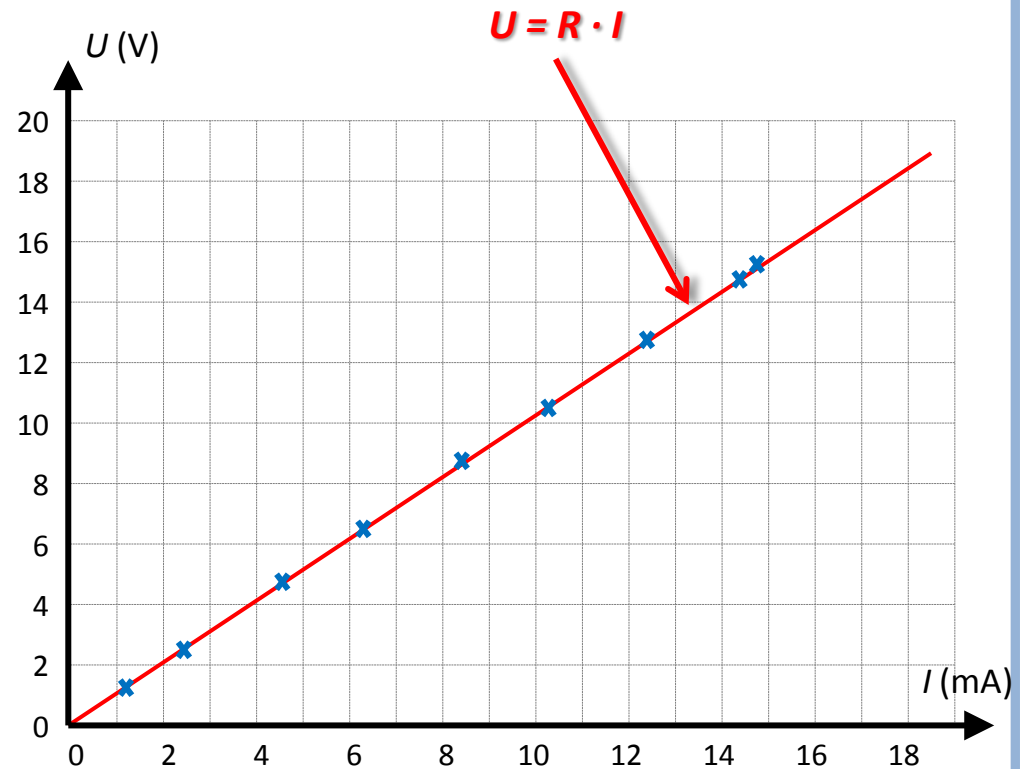


- Question

3. Complète le texte à trous.

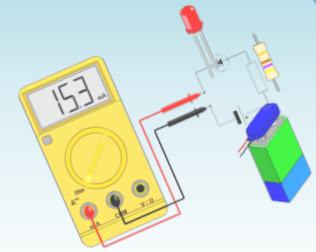
On en déduit que
la tension **U** et
l'intensité **I** sont
des grandeurs
proportionnelles :

$$U = R \cdot I$$



Activité 8

La loi d'Ohm



- Question

3. Complète le texte à trous.

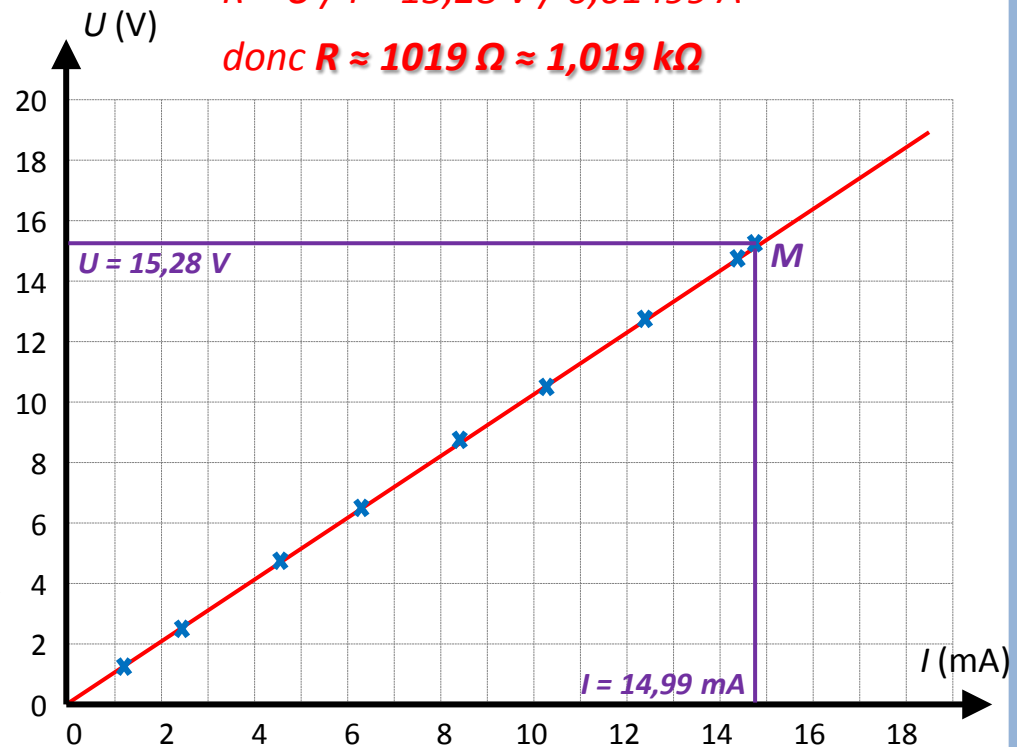
On peut déterminer le **coefficient de proportionnalité R** en utilisant les coordonnées d'un point de la droite ; on constate que ce coefficient est égal à la valeur de la « **résistance** » mesurée à l'**ohmmètre**.

coordonnées d'un point **M** de la droite
 $I = 14,99 \text{ mA} = 0,01499 \text{ A}$ et $U = 15,28 \text{ V}$

donc

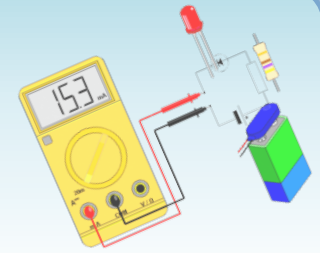
$$R = U / I = 15,28 \text{ V} / 0,01499 \text{ A}$$

donc **$R \approx 1019 \Omega \approx 1,019 \text{ k}\Omega$**



Activité 8

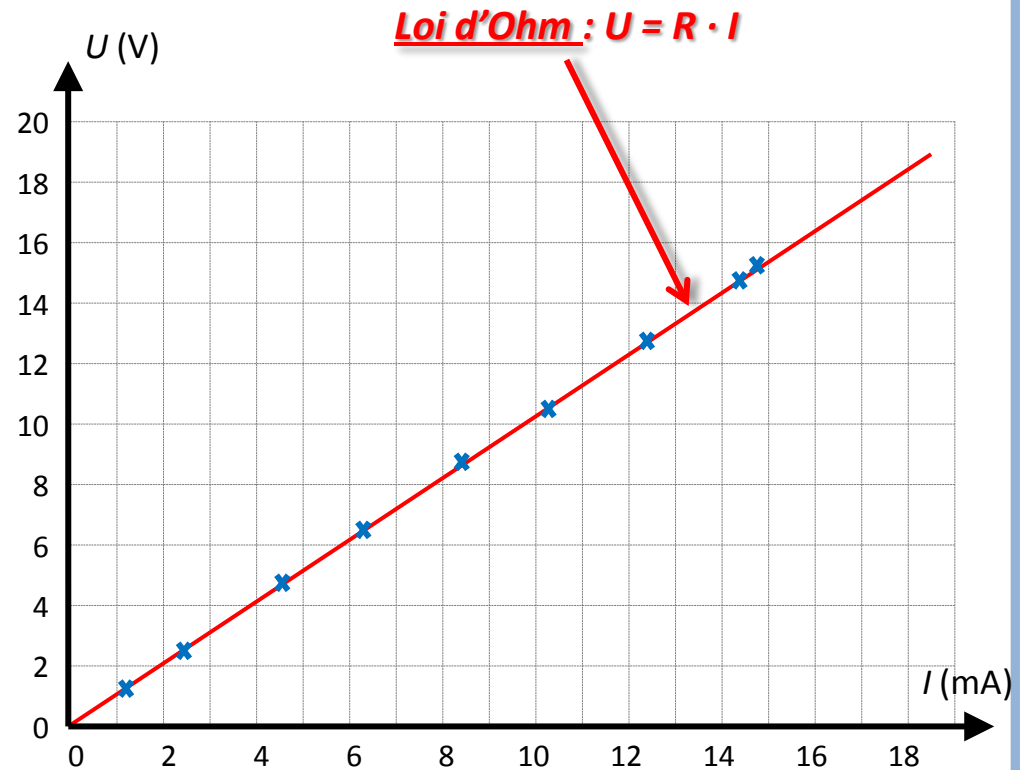
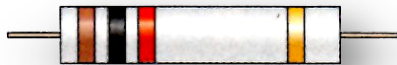
La loi d'Ohm



- **Question**

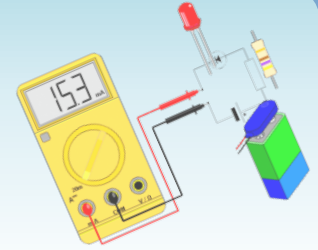
3. Complète le texte à trous.

Ce résultat constitue la **loi d'Ohm**. Un dipôle qui obéit à la loi d'Ohm est appelé un **dipôle ohmique**. C'est le cas d'une « **résistance** ».



Activité 8

La loi d'Ohm



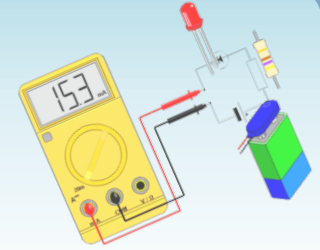
- **Expérience**

- Il s'agit de fabriquer un témoin lumineux avec une lampe (6 V ; 100 mA), alimenté par un générateur de tension de 12 V. Pour que la lampe fonctionne sous une tension et une intensité nominales, on va lui associer, en série, un dipôle ohmique.



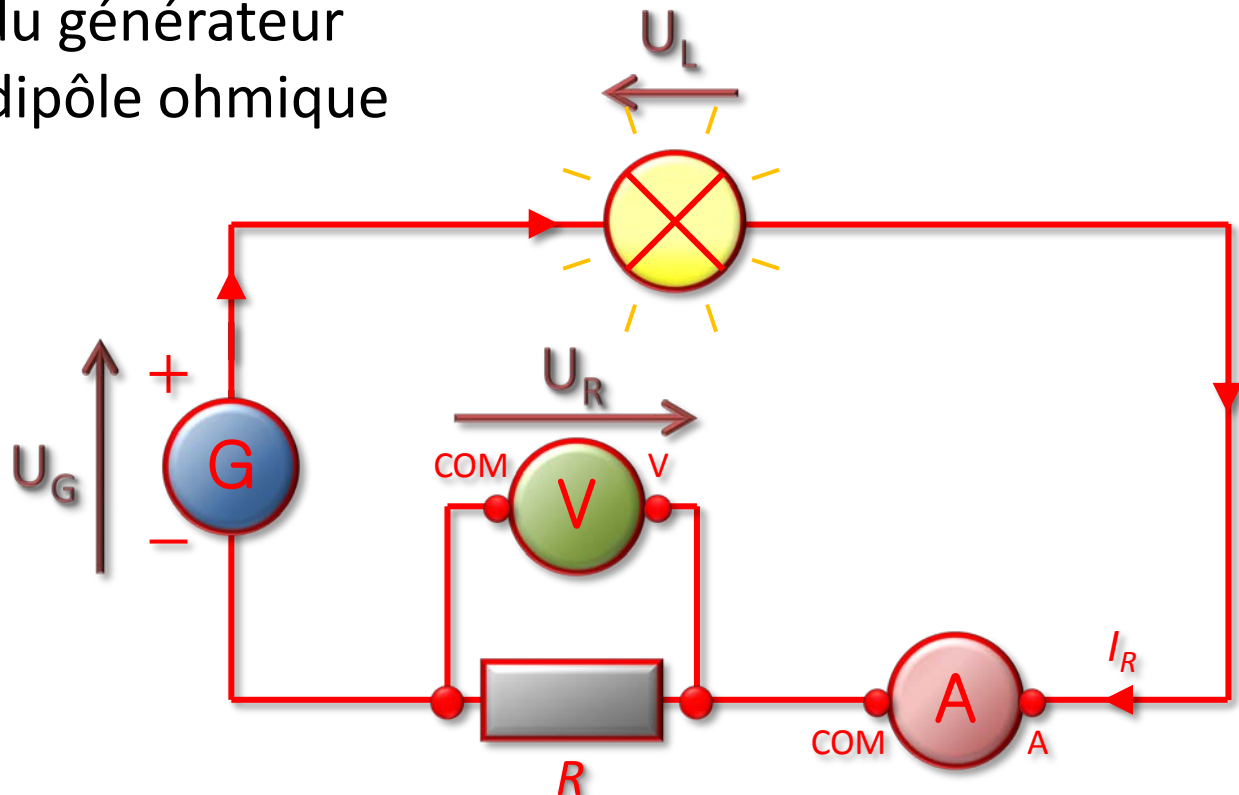
Activité 8

La loi d'Ohm



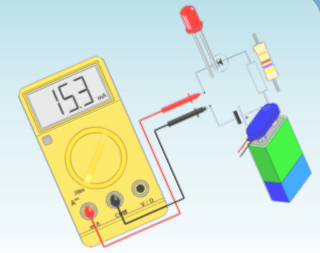
- **Question**

4. Schématise le circuit électrique en série, composé de la lampe, du générateur et d'un dipôle ohmique



Activité 8

La loi d'Ohm



- **Question**

5. Calcul de la valeur du dipôle ohmique de sorte à ce que la lampe soit adaptée au circuit.
 - a. Quelle doit-être la tension U_R aux bornes de la « *résistance* » ?

Loi d'additivité des tensions aux bornes de l'association « lampe et dipôle ohmique » pour calculer la tension U_R aux bornes du dipôle ohmique :

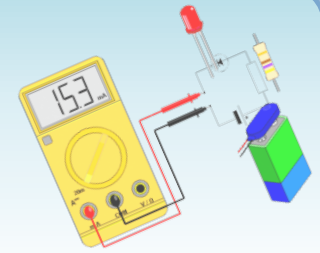
$$U_G = U_R + U_L$$

$$\text{Donc : } U_R = U_G - U_L = 12 - 6 = 6$$

$$\text{Donc : } \mathbf{U_R = 6 V}$$

Activité 8

La loi d'Ohm



- **Question**

5. Calcul de la valeur du dipôle ohmique de sorte à ce que la lampe soit adaptée au circuit.
 - b. Quelle doit-être l'intensité du courant I_R dans la « *résistance* » ?

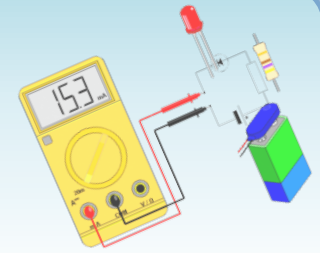
Loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série pour connaître l'intensité I_R du courant dans le dipôle ohmique :

$$I_R = I_G = I_L = 100 \text{ mA}$$

Donc : **$I_R = 100 \text{ mA}$**

Activité 8

La loi d'Ohm



- **Question**

5. Calcul de la valeur du dipôle ohmique de sorte à ce que la lampe soit adaptée au circuit.
 - c. En déduire la valeur R de la « *résistance* ».

Loi d'Ohm pour calculer la valeur de la résistance R du dipôle ohmique de protection :

$$U_R = R \cdot I_R$$

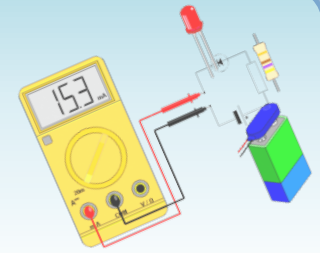
avec U_R en volts, R en ohms et I en ampères

$$\text{Donc : } R = U_R / I_R = 6 \text{ V} / 0,1 \text{ A} = 60 \Omega$$

$$\text{Donc : } \mathbf{R = 60 \Omega}$$

Activité 8

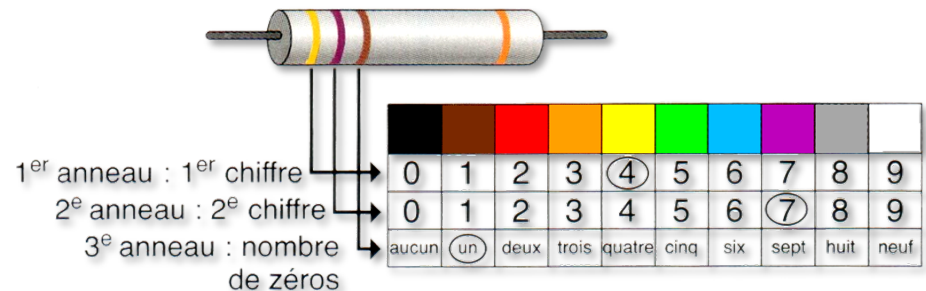
La loi d'Ohm



- **Question**

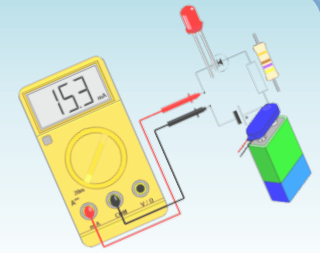
6. Choisis un des dipôles ohmiques que tu possèdes, dont la valeur est la plus proche de la valeur R que tu viens de calculer.

La valeur de résistance la plus proche, parmi les valeurs courantes de résistance, est $R = 56 \Omega$.



Activité 8

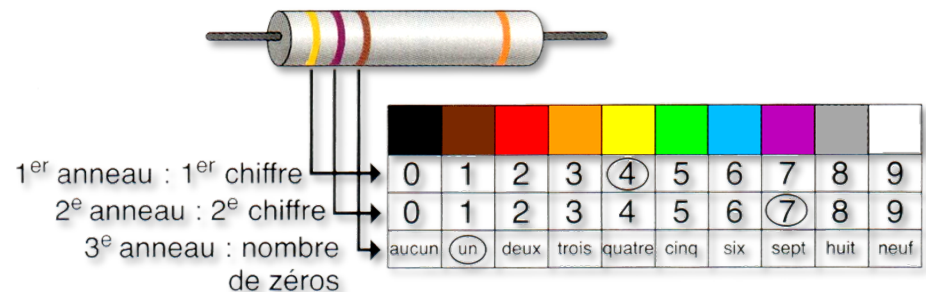
La loi d'Ohm



- **Question**

6. Choisis un des dipôles ohmiques que tu possèdes, dont la valeur est la plus proche de la valeur R que tu viens de calculer.

La valeur de résistance la plus proche, parmi les valeurs courantes de résistance, est $R = 56 \Omega$.



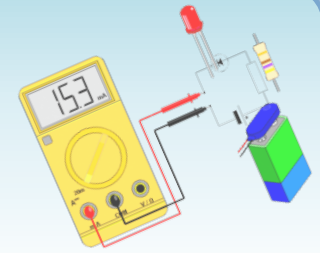
Code des couleurs : **56** et **pas de zéros**

Soit une résistance avec les anneaux :



Activité 8

La loi d'Ohm



- **Question**

6. Place un ampèremètre et un voltmètre pour mesurer la tension U'_R aux bornes de la « résistance » et l'intensité I'_R que courant qui la traverse.
 - a. Quelle est la tension U'_R mesurée aux bornes de la « résistance » ? Compare-la avec la valeur de la question Q5.a.

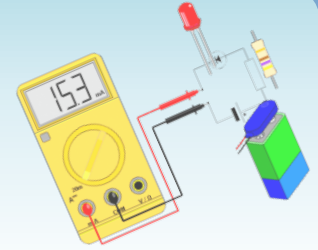
Tension mesurée : $U'_R \approx 5,8 \text{ V}$

Tension calculée : $U_R = 6 \text{ V}$

Les deux valeurs sont à peu près les mêmes.

Activité 8

La loi d'Ohm



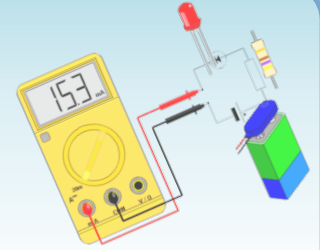
- **Question**

6. Place un ampèremètre et un voltmètre pour mesurer la tension U'_R aux bornes de la « résistance » et l'intensité I'_R que courant qui la traverse.
 - b. Quelle est l'intensité du courant I'_R mesurée dans la « résistance » ? Compare-la avec la valeur de la question Q5.b.

Intensité mesurée : $I'_R \approx 103 \text{ mA}$

Intensité calculée : $I_R = 100 \text{ mA}$

Les deux valeurs sont à peu près les mêmes.

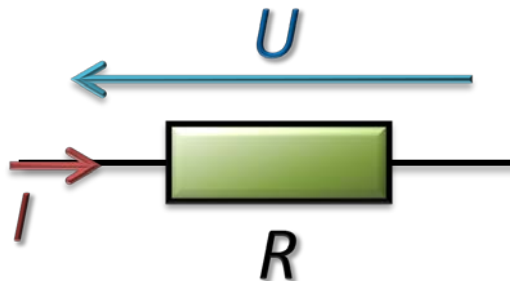


- Loi d'Ohm

- La tension U aux bornes d'un dipôle ohmique est proportionnelle à l'intensité I du courant qui le traverse :

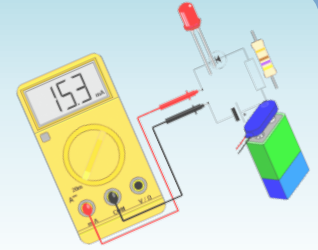
$$U = R \cdot I$$

avec U en volt (V), I en ampère (A) et R en ohm (Ω).



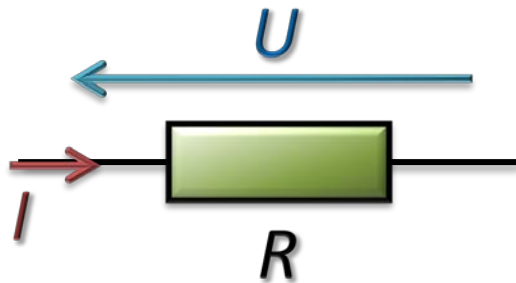
Cours

Application de la loi d'Ohm

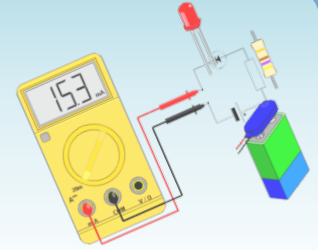


- **Relation entre U, I et R**

- La loi d'Ohm est une relation entre trois grandeurs (U, I et R) qui permet de calculer l'une d'entre elles, connaissant les deux autres.



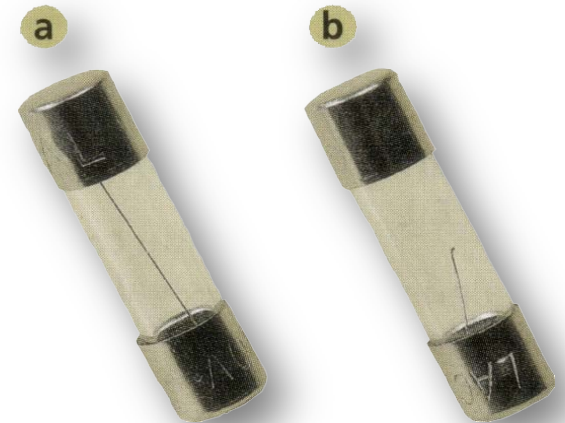
$$\left\{ \begin{array}{l} U = R \cdot I \\ I = \frac{U}{R} \\ R = \frac{U}{I} \end{array} \right.$$



- Que se passe-t-il si un courant trop intense parcourt un circuit électrique ?

- Les dipôles s'échauffent et se détériorent sous l'effet de la chaleur : une fois les dipôles détruits, le circuit électrique s'ouvre.

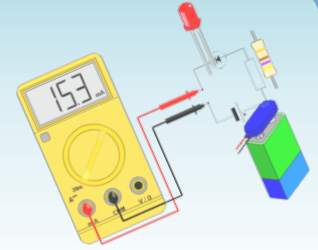
- La plupart des appareils électriques sont protégés par un **fusible** qui ouvre le circuit lorsque l'intensité du courant devient supérieure à l'intensité maximale que peut supporter l'appareil.



Fusible en bon état (a)
et fusible (b) grillé.

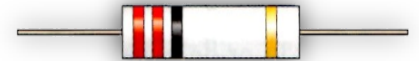
Exercices (série 7)

Exercice 1 : Code des couleurs et loi d'Ohm



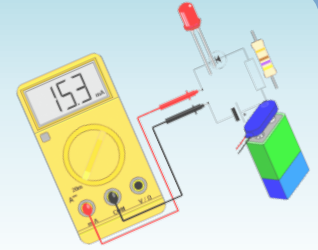
- **Questions**

1. Quelle est la résistance de ce dipôle ohmique ?



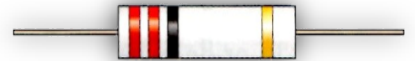
Exercices (série 7)

Exercice 1 : Code des couleurs et loi d'Ohm



- Questions

1. Quelle est la résistance de ce dipôle ohmique ?

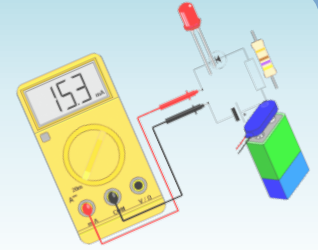


Code : **22** et **pas de zéro**

donc : $R = 22 \, \Omega$

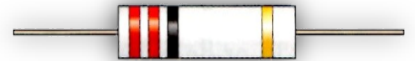
Exercices (série 7)

Exercice 1 : Code des couleurs et loi d'Ohm



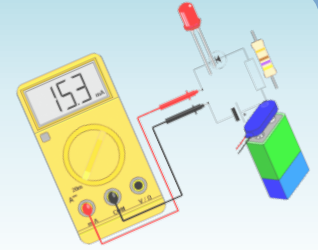
- **Questions**

2. Quelle serait l'intensité du courant traversant ce dipôle si l'on maintenant entre ses bornes une tension de 6 V ?
3. Quelle tension doit-on appliquer aux bornes de ce dipôle pour qu'il soit parcouru par un courant de 40 mA ?



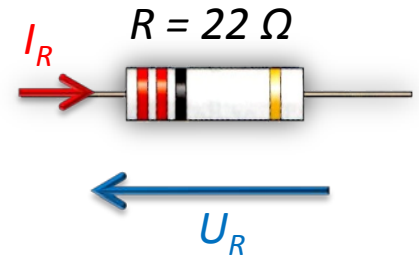
Exercices (série 7)

Exercice 1 : Code des couleurs et loi d'Ohm



• Questions

2. Quelle serait l'intensité du courant traversant ce dipôle si l'on maintenant entre ses bornes une tension de 6 V ?



Loi d'Ohm : $U_R = R \cdot I_R$ donc : $I_R = U_R / R$

Application numérique : $I_R = 6 \text{ V} / 22 \Omega \approx 0,273 \text{ A}$ soit **$I_R \approx 273 \text{ mA}$**

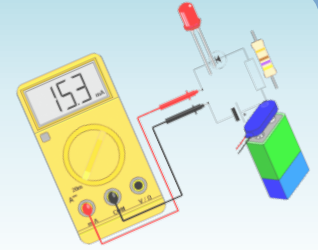
3. Quelle tension doit-on appliquer aux bornes de ce dipôle pour qu'il soit parcouru par un courant de 40 mA ?

Loi d'Ohm : $U_R = R \cdot I_R$ avec : $I_R = 40 \text{ mA} = 0,04 \text{ A}$

Application numérique : $U_R = 22 \Omega \cdot 0,04 \text{ A}$ soit **$U_R = 0.88 \text{ V}$**

Exercices (série 7)

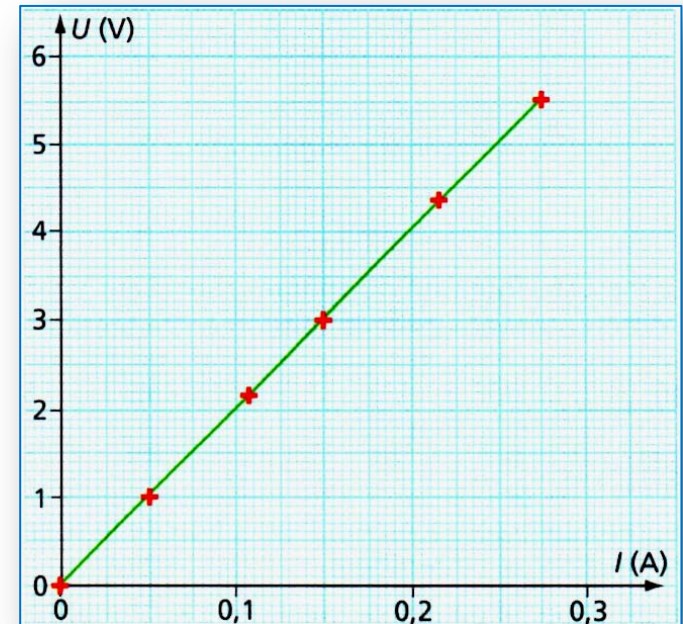
Exercice 2 : Exploite une caractéristique



- **Questions**

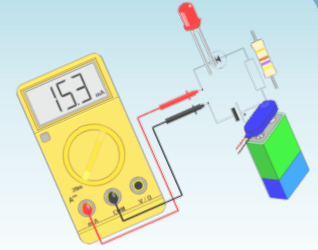
Chloé a tracé la caractéristique d'un dipôle ohmique (voir le graphique ci-contre).

1. Quelle est la valeur de l'intensité du courant traversant ce dipôle ohmique lorsque la tension entre ses bornes vaut 3 V ?



Exercices (série 7)

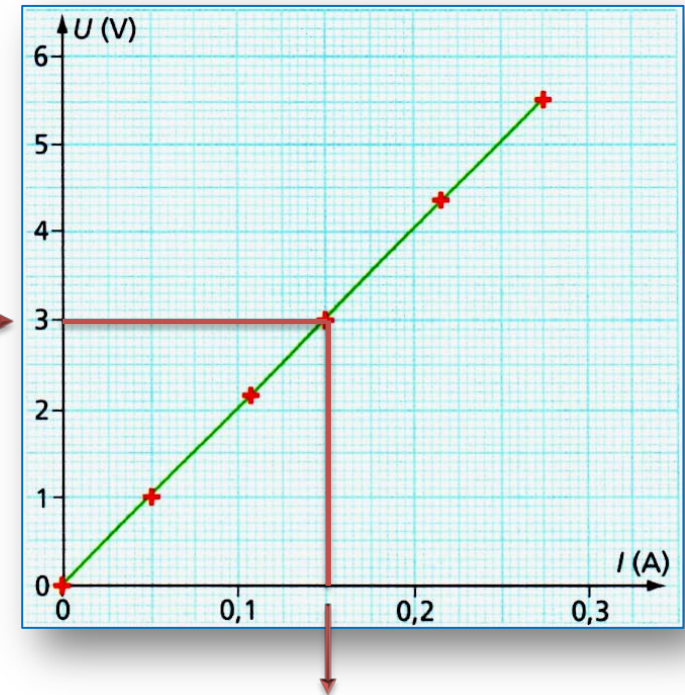
Exercice 2 : Exploite une caractéristique



- **Questions**

Chloé a tracé la caractéristique d'un dipôle ohmique (voir le graphique ci-contre).

1. Quelle est la valeur de l'intensité du courant traversant ce dipôle ohmique lorsque la tension entre ses bornes vaut 3 V ?

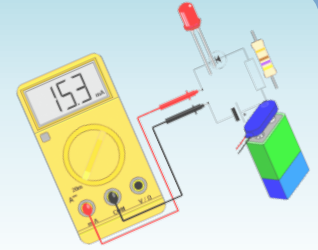


$I \approx 0,15 \text{ A} \approx 150 \text{ mA}$

Pour $U = 3 \text{ V}$, le graphique donne une intensité du courant $I \approx 150 \text{ mA}$ à travers ce dipôle ohmique.

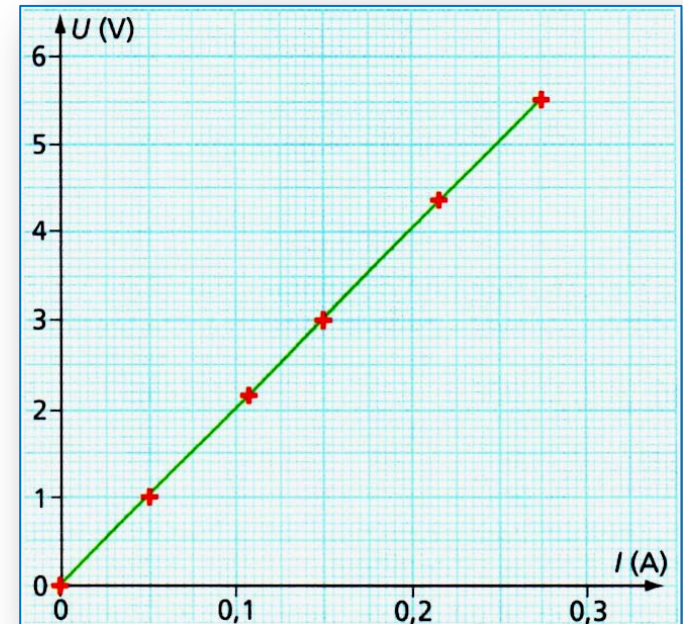
Exercices (série 7)

Exercice 2 : Exploite une caractéristique



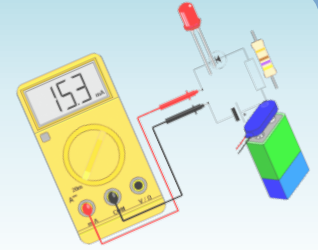
- **Questions**

2. Pour quelle tension appliquée entre ses bornes, l'intensité du courant qui la traverse vaut-elle 200 mA ?
3. Quelle est la valeur de la résistance de ce dipôle ohmique ?



Exercices (série 7)

Exercice 2 : Exploite une caractéristique



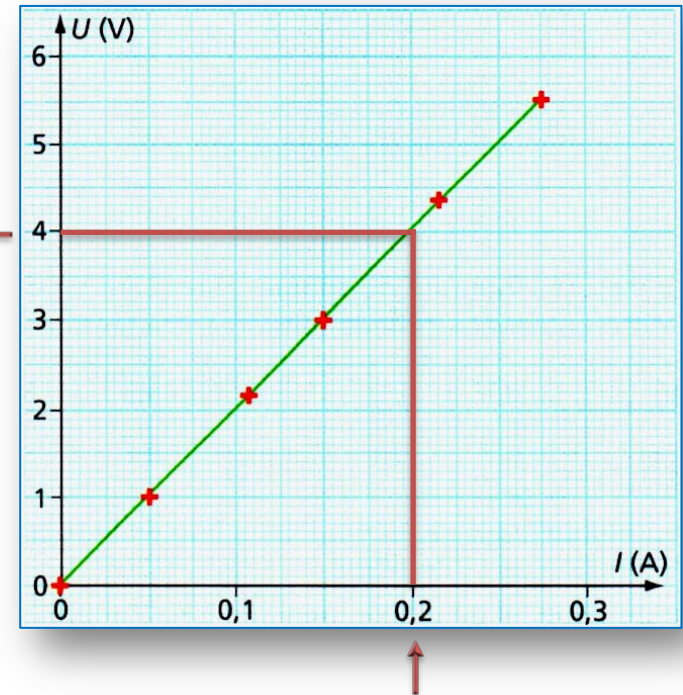
- Questions

2. Pour quelle tension appliquée entre ses bornes, l'intensité du courant qui la traverse vaut-elle 200 mA ?

Pour $I = 200 \text{ mA}$, le graphique donne une tension $U \approx 4 \text{ V}$ aux bornes de ce dipôle ohmique.

3. Quelle est la valeur de la résistance de ce dipôle ohmique ?

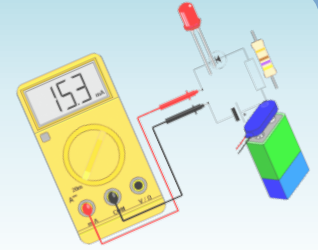
Loi d'Ohm : $U = R \cdot I$ donc : $R = U / I$ donc $R \approx 4 \text{ V} / 0,2 \text{ A} \approx \mathbf{20 \Omega}$



$I = 200 \text{ mA} = 0,2 \text{ A}$

Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



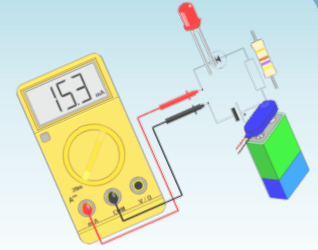
- **Questions**

Julien veut faire fonctionner une D.E.L. de tension nominale $U_D = 2,0 \text{ V}$ et d'intensité nominale $I_D = 100 \text{ mA}$. Il dispose d'une pile de tension $U_p = 4,5 \text{ V}$. Il prévoit de réaliser un circuit série comportant la pile, la D.E.L. et une « résistance » de protection. On note U_R la tension aux bornes de la « résistance » et I_R l'intensité du courant qui la traverse.

1. Pourquoi ne peut-il pas brancher directement la D.E.L. aux bornes du générateur ?

Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



- **Questions**

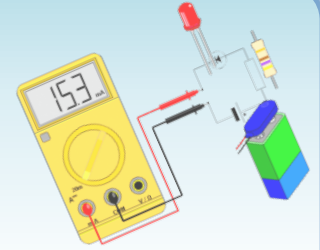
Julien veut faire fonctionner une D.E.L. de tension nominale $U_D = 2,0 \text{ V}$ et d'intensité nominale $I_D = 100 \text{ mA}$. Il dispose d'une pile de tension $U_p = 4,5 \text{ V}$. Il prévoit de réaliser un circuit série comportant la pile, la D.E.L. et une « résistance » de protection. On note U_R la tension aux bornes de la « résistance » et I_R l'intensité du courant qui la traverse.

1. Pourquoi ne peut-il pas brancher directement la D.E.L. aux bornes du générateur ?

On ne peut pas brancher la D.E.L. aux bornes du générateur sinon la D.E.L. serait en surtension et risquerait de griller ($U_p > U_D$).

Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance

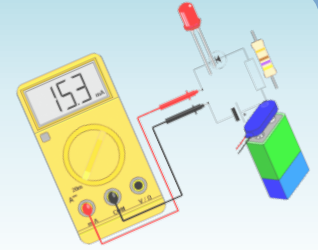


- **Questions**

2. Schématise le montage prévu (en plaçant les tensions U_P , U_R et U_D , ainsi que les intensités I_D et I_R sur le schéma).

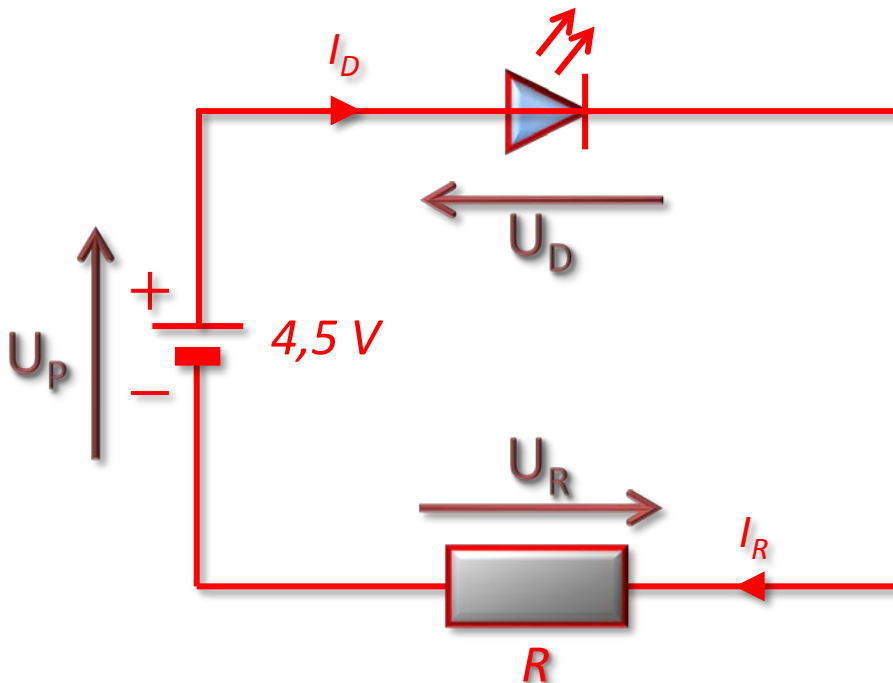
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



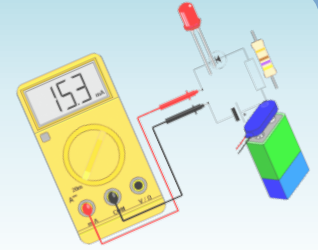
- **Questions**

2. Schématise le montage prévu (en plaçant les tensions U_P , U_R et U_D , ainsi que les intensités I_D et I_R sur le schéma).



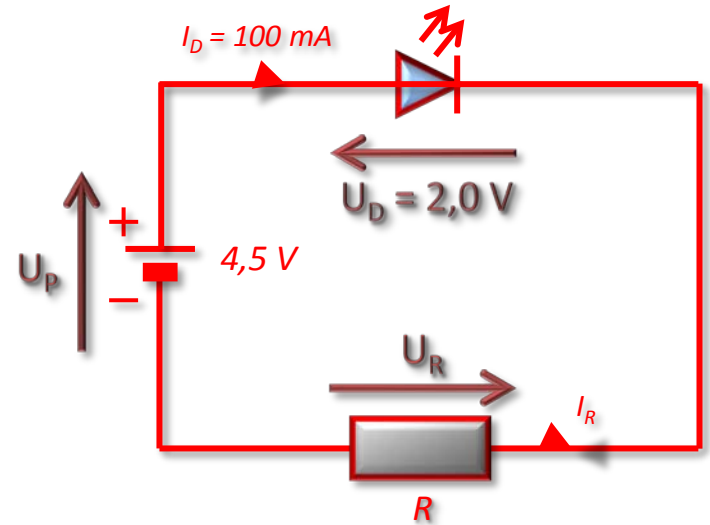
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



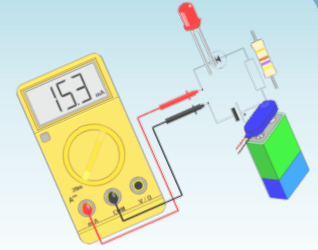
- **Questions**

3. Quelle est la tension U_R aux bornes de la « résistance » de protection pour que la D.E.L. soit adaptée et fonctionne normalement ? Justifie ta réponse en précisant le nom de la loi utilisée et la relation entre chacune des tensions.



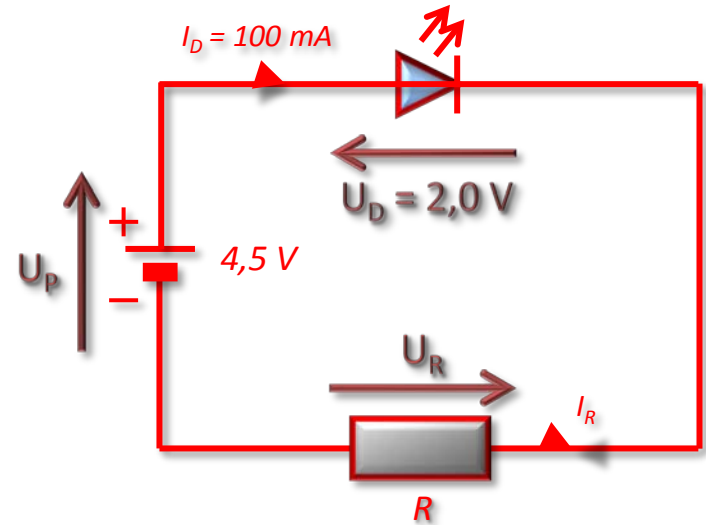
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



- ### Questions

3. Quelle est la tension U_R aux bornes de la « résistance » de protection pour que la D.E.L. soit adaptée et fonctionne normalement ? Justifie ta réponse en précisant le nom de la loi utilisée et la relation entre chacune des tensions.



Loi d'additivité des tensions dans un circuit en série :

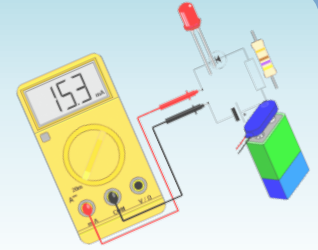
$$U_P = U_D + U_R$$

Donc : $U_R = U_P - U_D = 4,5 \text{ V} - 2,0 \text{ V} = 2,5 \text{ V}$

soit : $U_R = 2,5 \text{ V}$

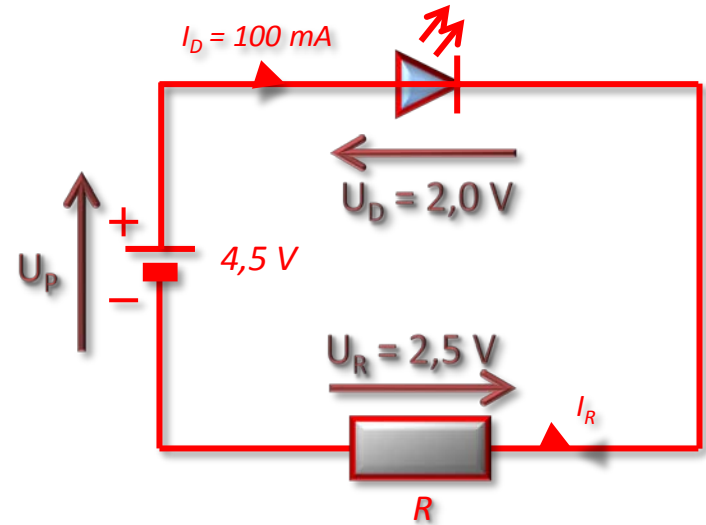
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



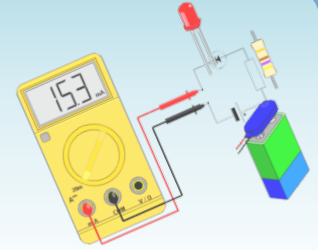
- **Questions**

4. Quelle est l'intensité I_R du courant dans la « résistance » de protection pour que la D.E.L. soit adaptée et fonctionne normalement ? Justifie ta réponse en précisant le nom de la loi utilisée et la relation entre chacune des intensités.



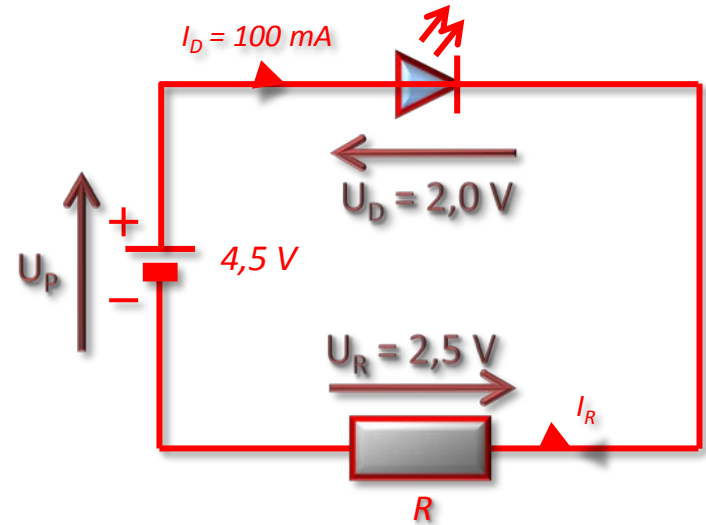
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



- ### Questions

4. Quelle est l'intensité I_R du courant dans la « résistance » de protection pour que la D.E.L. soit adaptée et fonctionne normalement ? Justifie ta réponse en précisant le nom de la loi utilisée et la relation entre chacune des intensités.

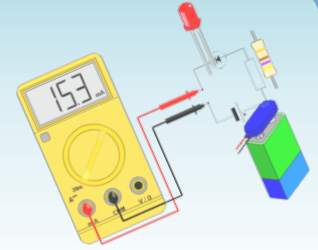


Loi d'unicité des intensités dans un circuit en série : $I_R = I_D$

soit : $I_R = 100\text{ mA} = 0,1\text{ A}$

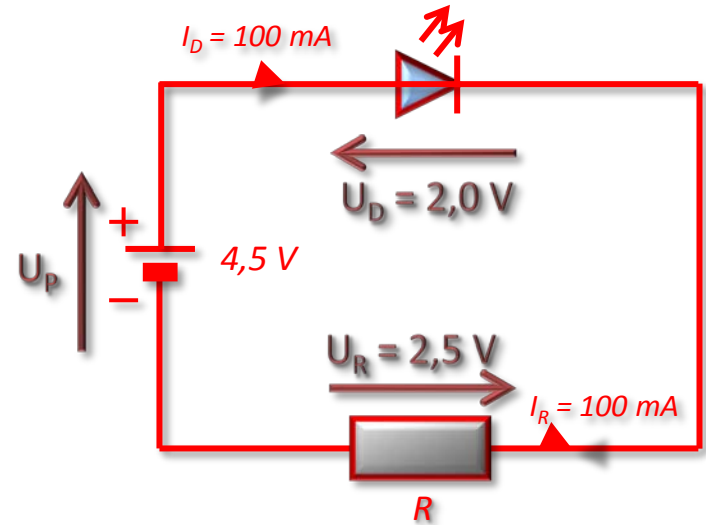
Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



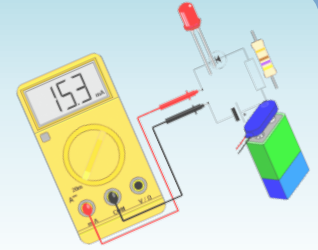
- **Questions**

5. En appliquant la loi d'Ohm, détermine la valeur de la « résistance » de protection.



Exercices (série 7)

Exercice 3 : Calcul d'une résistance



- ### Questions

- En appliquant la loi d'Ohm, détermine la valeur de la « résistance » de protection.

Loi d'Ohm : $U_R = R \cdot I_R$

donc : $R = U_R / I_R = 2,5 \text{ V} / 0,1 \text{ A}$

soit : **$R = 25 \Omega$**

