

Sommaire de la séquence 8

La résistance électrique

◆ Séance 1

Étude « intensité / tension » d'un dipôle

◆ Séance 2

Les propriétés de la résistance électrique

◆ Séance 3

Un dipôle nommé « résistance »

◆ Séance 4

Je fais le point sur la séquence 8

Ce cours est la propriété du Cned. Les images et textes intégrés à ce cours sont la propriété de leurs auteurs et/ou ayants droit respectifs. Tous ces éléments font l'objet d'une protection par les dispositions du code français de la propriété intellectuelle ainsi que par les conventions internationales en vigueur. Ces contenus ne peuvent être utilisés qu'à des fins strictement personnelles. Toute reproduction, utilisation collective à quelque titre que ce soit, tout usage commercial, ou toute mise à disposition de tiers d'un cours ou d'une œuvre intégrée à ceux-ci sont strictement interdits.

©Cned-2009

Séance 1

Étude « intensité / tension » d'un dipôle

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas réinvestir tes connaissances sur l'intensité et la tension électriques, et tu vas découvrir une nouvelle grandeur : la résistance électrique.

B Je découvre



Activités expérimentales

Activité n° 1 : Le montage pour l'étude « intensité / tension » d'un dipôle

Donne la réponse à cet exercice sous forme d'un schéma, accompagné d'une ou deux phrases de commentaire, puis vérifie la correction de cet exercice très important.

Exercice 1 - Concevoir un montage

L'objet de l'étude est un **dipôle** dont tu peux voir la photographie sur la fig. 1. Son schéma normalisé est représenté sur la fig. 2.

Ton exercice consiste à concevoir un montage permettant de mesurer à la fois la tension aux bornes de ce dipôle, et l'intensité du courant qui le traverse. Dessine le schéma.



Fig. 1



Fig. 2

Activité n° 2 : Les mesures

Assure-toi que tu as parfaitement étudié la solution de l'exercice 1 dans le livret de corrigés avant de passer à la suite.

On fait tourner très progressivement le bouton permettant de faire varier la tension aux bornes du générateur, et l'on note à chaque fois :

- la tension U aux bornes du dipôle,
- l'intensité I du courant électrique qui traverse le dipôle.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

U (V)	0,00	0,50	0,70	0,95	1,08	1,34	1,75	2,03	2,45	2,81
I (mA)	00,0	14,9	20,6	28,2	31,9	39,6	52,2	60,1	72,3	83,6

Exercice 2 - Exploiter les résultats des mesures

- 1- Fais un commentaire sur les résultats des mesures en complétant cette phrase :

Quand la tension aux bornes du dipôle augmente, l'intensité du courant qui traverse ce dipôle

- 2- Recopie le tableau de résultats, en convertissant l'intensité I en ampères ; pour cela complète les deux premières lignes du tableau ci-dessous.

- 3- Remplis la troisième ligne du tableau, qui représente le quotient de U par I (autrement dit $\frac{U}{I}$), selon ce modèle :

U (V)										
I (A)										
$\frac{U}{I}$ (V/A)	X									

Remarque : calcule les quotients $\frac{U}{I}$ avec 1 chiffre après la virgule.

- 4- Que constates-tu pour le quotient $\frac{U}{I}$? Que peux-tu dire, par conséquent, des grandeurs U et I ?

.....

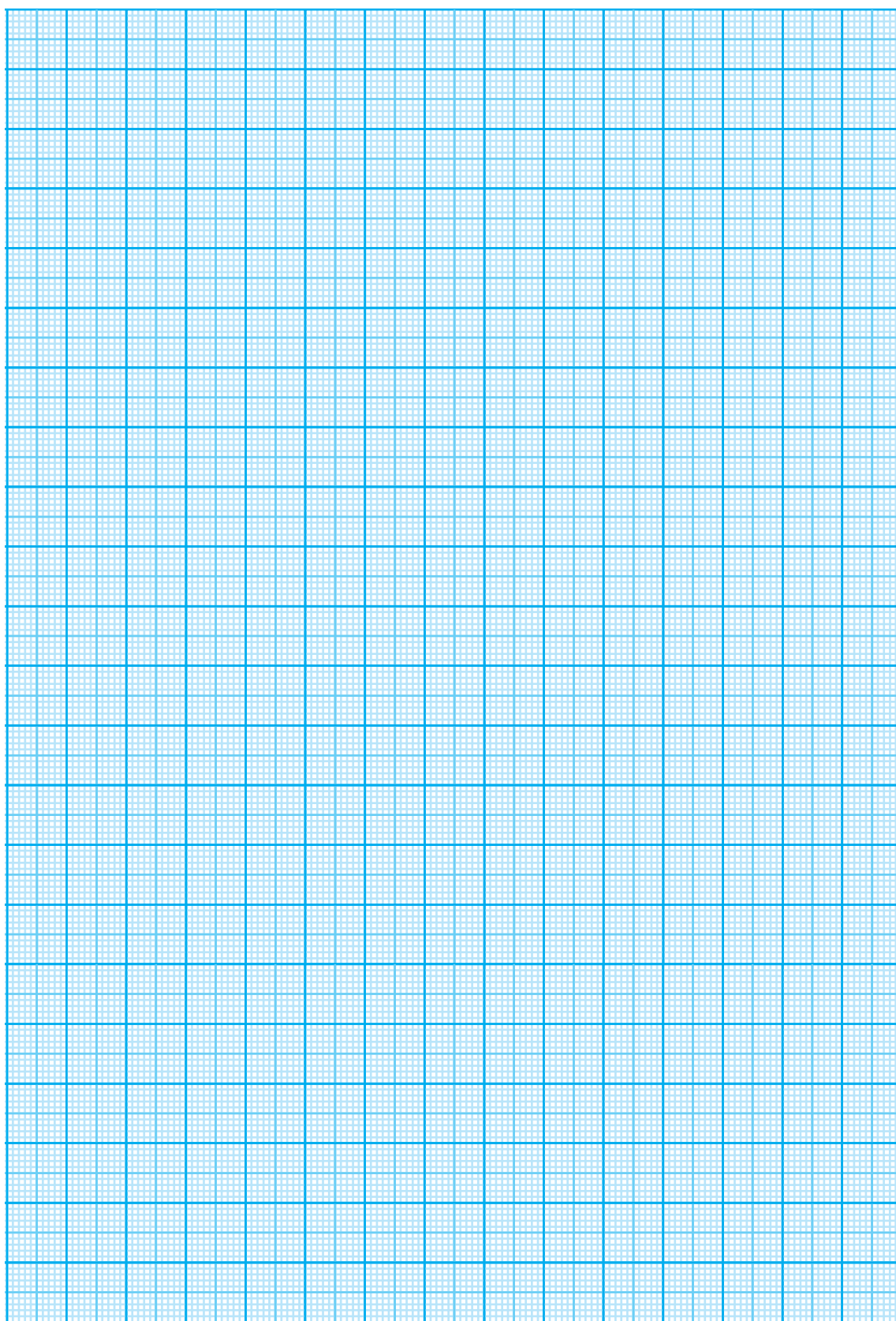
Vérifie tes réponses avant de continuer.

- 5- Calcule la moyenne de tous les quotients $\frac{U}{I}$.

.....

- 6- Trace, sur un papier millimétré de format A4 tenu horizontalement le graphique représentant les variations de la tension U aux bornes du dipôle en fonction de l'intensité I qui le traverse. Applique soigneusement les consignes suivantes :

- Trace les axes avec l'intensité I en abscisse (axe horizontal) et la tension U en ordonnée (axe vertical). Flèche l'extrémité de chaque axe en indiquant la grandeur représentée ainsi que son unité.
- Gradue les deux axes tous les centimètres, avec ces échelles : en abscisse 1 cm pour 4 mA, en ordonnée 1 cm pour 0,20 V
- Reporte sur le graphique les dix points de mesure sous forme de croix droites, et non pas penchées (+ et non pas x).
- Mets un titre au graphique.



Ne relie pas pour l'instant les points de mesure (autrement dit les croix +).

7- Commente le graphique : que peux-tu dire des points de mesure ? Cela était-il prévisible ?

.....

.....

Activité n° 3 : Mesure de la résistance électrique du dipôle

À présent, nous allons mesurer la **résistance électrique** du dipôle (nous verrons dans la prochaine leçon ce que cette grandeur représente). La résistance électrique s'exprime en ohms (symbole Ω).¹

Pour mesurer la résistance électrique, on utilise le **multimètre en fonction ohmmètre** (fig. 3) :

- Le bouton rotatif est réglé sur 200 Ω .
- Les fils de connexion sont branchés l'un à la borne COM, l'autre à la borne Ω .

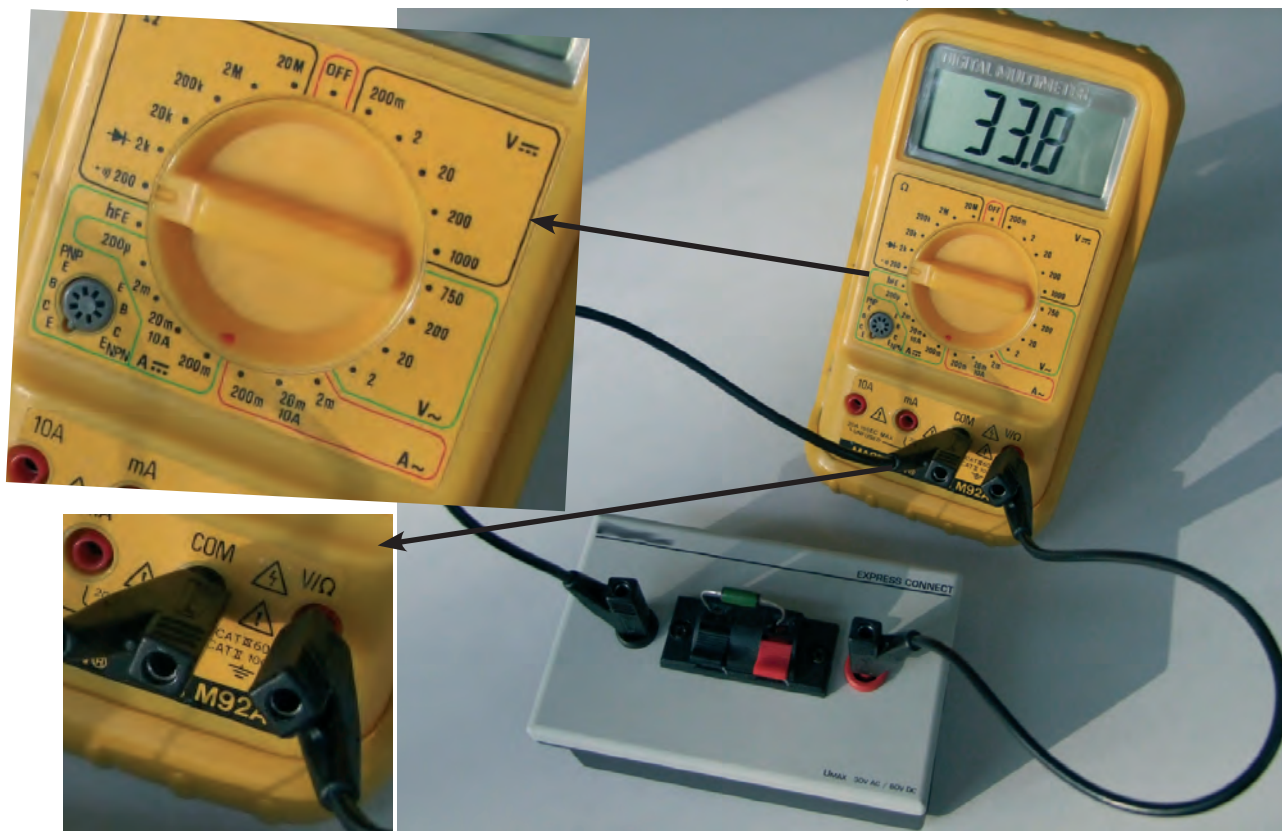


Fig. 3

Le résultat de la mesure est 33,8 Ω . La résistance électrique étant désignée par la lettre R, nous écrirons **$R = 33,8 \Omega$**

Comparons cette valeur avec la troisième ligne du tableau de l'exercice 2 (*revois la question 5-de l'exercice 2*). Nous constatons que la valeur de R est égale au quotient moyen de $\frac{U}{I}$.

La conclusion de nos expériences est donc résumée par la formule mathématique suivante (fig. 4) :

$$\frac{U}{I} = R$$

tension aux bornes
du dipôle
(V)

intensité du courant
traversant le dipôle
(A)

résistance du dipôle
(Ω)

Fig. 4

¹ Cette lettre de l'alphabet grec s'appelle omega ; il faut prononcer « om » ici.

Cette relation est appelée « **loi d'Ohm** ». La loi d'Ohm s'exprime sous forme de phrase de la façon suivante :

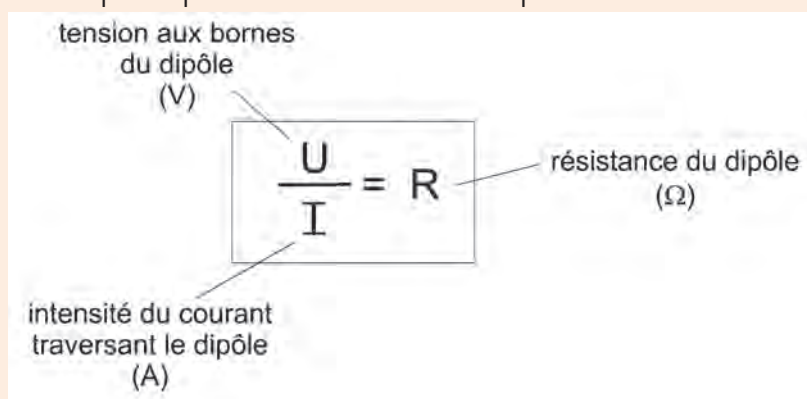
“Le quotient de la tension aux bornes d'un dipôle par l'intensité du courant qui le traverse est égal à la résistance électrique de ce dipôle”.

Remarque importante :

Beaucoup de dipôles suivent la loi d'Ohm : on les appelle « **dipôles ohmiques** ». Mais certains dipôles (les moteurs par exemple) ne suivent pas la loi d'Ohm.

Je retiens

- L'unité de la résistance électrique est l'ohm (symbole Ω). La résistance électrique se mesure avec un ohmmètre.
- La loi d'Ohm s'énonce ainsi : “Le quotient de la tension aux bornes d'un dipôle par l'intensité du courant qui le traverse est égal à la résistance électrique de ce dipôle”.
- La loi d'Ohm s'exprime par la formule mathématique suivante :



The diagram shows the formula
$$\frac{U}{I} = R$$
 enclosed in a box. Three labels with arrows point to parts of the formula:

- An arrow from the label "tension aux bornes du dipôle (V)" points to the variable U in the numerator.
- An arrow from the label "intensité du courant traversant le dipôle (A)" points to the variable I in the denominator.
- An arrow from the label "résistance du dipôle (Ω)" points to the variable R on the right side of the equation.

- Les dipôles qui suivent la loi d'Ohm sont appelés « dipôles ohmiques ». Beaucoup de dipôles sont des dipôles ohmiques, mais pas tous.
- Le graphique qui représente, pour un dipôle, les variations de la tension à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse se nomme « caractéristique intensité-tension » de ce dipôle.
- Si un dipôle est un dipôle ohmique, sa caractéristique intensité-tension est une droite passant par l'origine.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 3 - Oui ou non

Coche la réponse correspondant à la bonne réponse, puis vérifie la correction.

	Oui	Non
La résistance électrique s'exprime-t-elle en watts ?	☐	☐
La résistance électrique s'exprime-t-elle en ohms ?	☐	☐
L'appareil qui mesure la résistance électrique se nomme-t-il un ohmmètre ?	☐	☐
La loi d'Ohm s'énonce-t-elle ainsi : le quotient de la tension aux bornes d'un dipôle par l'intensité du courant qui le traverse est égal à la résistance électrique de ce dipôle ?	☐	☐
La loi d'Ohm exprime-t-elle une relation de proportionnalité entre l'intensité du courant qui traverse un dipôle et la tension à ses bornes ?	☐	☐
Tous les dipôles suivent-ils la loi d'Ohm ?	☐	☐
Si un dipôle suit la loi d'Ohm, sa « caractéristique intensité-tension » est-elle une droite passant par l'origine ?	☐	☐

Exercice 4 : Caractéristique « intensité-tension » d'un dipôle ohmique

Observe les trois représentations graphiques ci-dessous. Indique, dans une phrase, celle qui correspond à la caractéristique d'un dipôle ohmique en justifiant ta réponse.

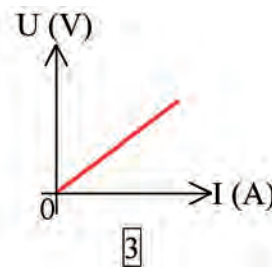
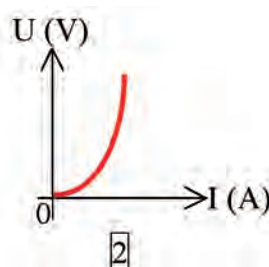
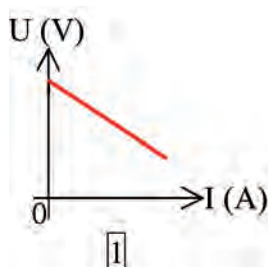


Fig.5

.....

.....

 D'approfondis**Exercice 5 - Question de réflexion**

Propose des réponses, puis vérifie la correction.

L'ohmmètre que nous utilisons (*revois la fig. 6 de la séquence 6*) possède les calibres suivants :

200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω , 20 M Ω

Le préfixe kilo- (symbole k) signifie mille : 1 k Ω = 1 000 Ω (prononcer kilo-om).

Le préfixe méga- (symbole M) signifie 1 million : 1 M Ω = 1 000 000 Ω
(prononcer méga-om).

Pour mesurer un dipôle dont on sait que la résistance électrique est aux alentours de 1 000 Ω , quel est le meilleur calibre ?

Pour faire cet exercice, reprends la méthode décrite pour le voltmètre lors de la séance 2 de la séquence 7 (partie « J'approfondis »).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Séance 2

Les propriétés de la résistance électrique

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas utiliser la loi d'Ohm dans plusieurs exercices d'application. Tu vas également découvrir ce que signifie, pour un dipôle, le fait d'avoir une grande, ou au contraire une petite résistance.

B Je découvre



Étude de document

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Différentes formulations de la loi d'Ohm

La loi d'Ohm (fig. 4 de la séance 1) s'exprime mathématiquement par une fraction. Les propriétés des fractions nous permettent d'écrire la loi d'Ohm sous trois formes absolument équivalentes (fig. 6) ci-dessous.

$$\frac{U}{I} = R$$

$$U = R \times I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Fig. 6

Selon les exercices, tu utiliseras l'une ou l'autre de ces expressions. (Retiens celle de la figure 4 et entraîne-toi à retrouver les autres).

Exercice 6 - Savoir calculer et tirer une conclusion

Fais l'exercice, puis étudie soigneusement la correction de cet exercice très important.

- 1- Soit un dipôle, que nous appellerons dipôle A. Sa résistance, mesurée à l'ohmmètre, vaut $50 \, \Omega$. Appliquons aux bornes de ce dipôle, au moyen d'un générateur, une tension de $12 \, \text{V}$. Combien vaut l'intensité du courant qui traverse le dipôle ?

.....

.....

.....

- 2- Soit un autre dipôle, que nous appellerons dipôle B. Sa résistance, mesurée à l'ohmmètre, vaut $100 \, \Omega$. Appliquons aux bornes de ce dipôle, au moyen d'un générateur, une tension de $12 \, \text{V}$. Combien vaut l'intensité du courant qui traverse le dipôle ?

.....

.....

.....

3- Compare les résultats des questions 1- et 2- et tire une conclusion.

.....

.....

.....

Je retiens

- La loi d'Ohm s'exprime mathématiquement sous trois formes parfaitement équivalentes :

$$\frac{U}{I} = R \quad U = R \times I \quad I = \frac{U}{R}$$

- Il te suffit de retenir une de ces trois expressions ; tu dois être capable de retrouver les deux autres à partir de la première.
- Pour une tension donnée, plus la résistance d'un dipôle est grande, plus l'intensité du courant qui le traverse est petite.

Exercice 7 - Savoir calculer

Fais l'exercice, puis étudie soigneusement la correction.

Dans le tableau ci-dessous, on a reporté les résultats de mesures effectuées sur un dipôle ohmique. U est la tension aux bornes du dipôle. I est l'intensité du courant qui traverse le dipôle. Complète le tableau :

U (V)	2,0		7,2	9,6	12,0
I (mA)	80	200	288		480
$\frac{U}{I}$ (Ω)					

Exercice 8 - Savoir exploiter un graphique

Fais l'exercice, puis étudie soigneusement la correction.

À l'aide du graphique ci-dessous (fig. 7) réponds aux questions suivantes :

- 1- Combien vaut l'intensité électrique du courant qui traverse le dipôle quand la tension à ses bornes vaut 6,0 V ?

.....

.....

- 2- Combien vaut la tension aux bornes du dipôle quand l'intensité du courant électrique qui le traverse vaut 0,04 A ?

.....

.....

3- Combien vaut la résistance de ce dipôle ?

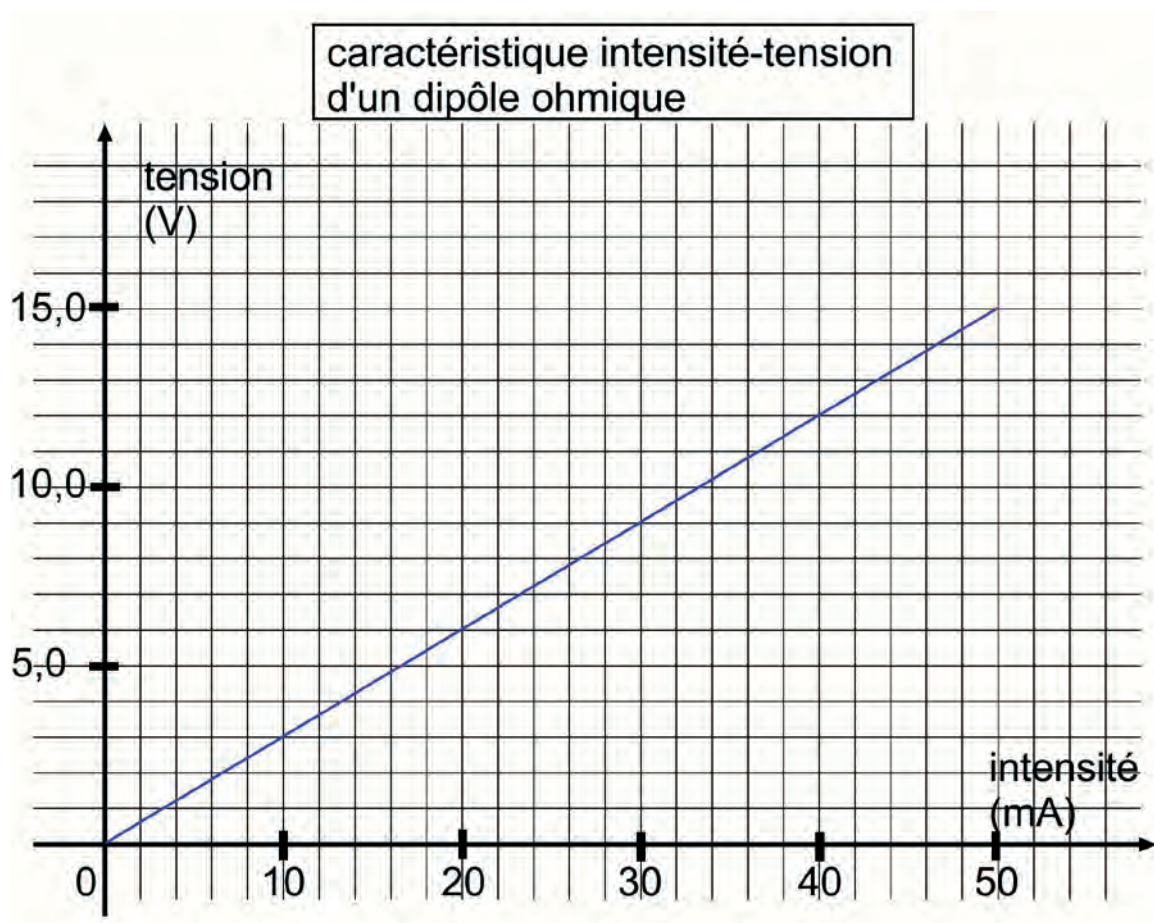


Fig. 7

Je vérifie mes connaissances

Exercice 9 - Oui ou non

	Oui	Non
La formule $U = R \times I$ est-elle une des expressions mathématiques de la loi d'Ohm ?	☐	☐
Pour une tension donnée, peut-on dire que l'intensité du courant qui traverse un dipôle ne dépend pas de la valeur de la résistance de ce dipôle ?	☐	☐
Pour une tension donnée, peut-on dire que l'intensité du courant qui traverse un dipôle est grande si la résistance de ce dipôle est petite ?	☐	☐
Pour une tension donnée, peut-on dire que l'intensité du courant qui traverse un dipôle est petite si la résistance de ce dipôle est petite ?	☐	☐

J'approfondis



Étude de documents

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Document n° 1 : Georg Simon Ohm

Georg Simon Ohm est un physicien allemand né en 1789, et mort en 1854. C'est en 1827 qu'il montre que l'intensité du courant électrique parcourant un conducteur métallique est proportionnelle à la tension aux bornes de ce conducteur.

Ohm est aussi l'auteur d'une analogie très intéressante entre le courant électrique dans un dipôle et l'écoulement d'un liquide dans un tuyau :

Imaginons deux récipients séparés par une hauteur h (fig. 8). L'eau contenue dans le récipient supérieur s'écoule vers le récipient inférieur par un tuyau.

Quand on fait l'expérience, on constate que plus la hauteur h entre les deux récipients est grande, plus le débit de l'eau est grand.

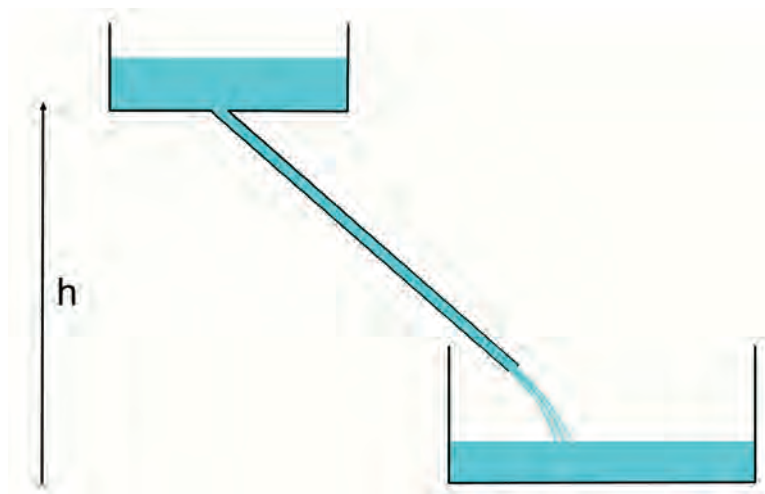


Fig. 8

Exercice 10 - Question de réflexion

Fais l'exercice, puis vérifie la correction.

Trouve les analogies (autrement dit les équivalences) :

l'eau	le courant électrique
la hauteur h	
le débit de l'eau	

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Document n° 2 : La résistance électrique du corps humain

Le corps humain, composé de beaucoup d'eau (65 % en moyenne), est conducteur du courant électrique.

Si une personne est soumise à une tension électrique, par exemple entre sa main gauche et sa main droite, ou entre sa main et le sol, un courant électrique va traverser son corps. Les effets sur le corps humain dépendent alors de plusieurs facteurs :

- la tension électrique à laquelle la personne est soumise
- l'intensité électrique du courant qui traverse la personne
- le trajet emprunté par le courant électrique (s'il passe par un organe vital, par exemple)
- la durée de l'électrisation (plus le courant passe longtemps, plus il fait de dégâts)

Voici quelques valeurs moyennes de l'intensité du courant et ses effets sur le corps humain dans le cas où la tension à laquelle la personne est soumise est de 230 V (tension du secteur) :

intensité du courant	effets sur le corps humain
environ 1 mA	picotements
environ 5 mA	secousse électrique
environ 10 mA	contracture musculaire pouvant empêcher de lâcher la prise
environ 25 mA pendant 1 minute	paralysie respiratoire
environ 40 mA pendant 5 secondes (ou 75 mA pendant 1 seconde)	fibrillation cardiaque
environ 1 A	arrêt cardiaque possible

Mais pourquoi l'intensité du courant peut-elle avoir des valeurs si différentes, pouvant aller de 1 mA à 1 A (comme l'indique le tableau) alors que la tension est toujours de 230 V ?

Pour répondre à cette question, il faut faire appel à la loi d'Ohm. Le corps humain est en effet assimilable à un dipôle ohmique : l'intensité I est le quotient de la tension U par la résistance électrique R du corps humain ($I = \frac{U}{R}$). Plus la résistance est grande, plus l'intensité est petite (et donc plus le danger est faible).

Les mesures de la résistance électrique du corps humain ont montré que celle-ci est la somme de deux termes :

- la résistance de la partie interne du corps
- la résistance de la peau

La résistance de la partie interne du corps a une valeur assez constante de l'ordre de quelques centaines d'ohms. Mais, en ce qui concerne la résistance de la peau, c'est plus compliqué car de nombreux facteurs entrent en jeu, notamment :

- l'état de la peau (sèche, humide, mouillée, immergée)
- la qualité du contact (surface de contact, force d'appui...)

En conclusion, la résistance du corps humain peut donc varier, selon les circonstances, de quelques centaines d'ohms à quelques dizaines de milliers d'ohms.

Exercice 11 - Savoir calculer

Fais l'exercice, puis vérifie soigneusement la correction.

- 1- Une personne, ayant les mains mouillées, est soumise à une tension de 230 V. Sachant que sa résistance électrique totale est de $500\ \Omega$, calcule l'intensité du courant électrique qui la traverse. Cette personne est-elle en danger ?

.....

.....

.....

- 2- Une autre personne, ayant les mains très sèches, est soumise à une tension de 230 V. Sachant que sa résistance électrique totale est de $20\ 000\ \Omega$, calcule l'intensité du courant électrique qui la traverse. Cette personne est-elle en danger ?

.....

.....

.....

Séance 3

Un dipôle nommé « résistance »

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Dans cette séance, tu vas découvrir les dipôles nommés « résistances » et leur intérêt dans les montages électriques.

B Je découvre



Étude de document

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

Des dipôles nommés « résistances »

Il peut être nécessaire de limiter l'intensité du courant électrique qui circule dans certains montages électriques. C'est le cas, par exemple, de tous les montages qui comportent des microprocesseurs appelés parfois « puces électroniques ». De très nombreux appareils (ordinateurs, appareils photographiques, caméscopes, lecteurs DVD, lecteurs mp3, etc.) comportent des microprocesseurs. Or l'intensité du courant qui alimente les microprocesseurs doit être limitée à quelques milliampères, et même parfois moins, sinon ils « grillent ».

Pour limiter l'intensité du courant électrique, il existe des dipôles ohmiques nommés « résistances ». On les appelle ainsi car, justement, ils ont une résistance électrique de valeur bien précise. Cette valeur peut aller, selon les modèles, de quelques ohms à quelques millions d'ohms.

La figure 9 représente la photographie d'une « résistance ». On remarque qu'elle porte des anneaux de couleur (ici : marron, noir, rouge, argenté) dont nous verrons bientôt la signification.



Fig. 9

Dans la suite du cours, quand nous mettrons le mot « **résistance** » entre guillemets, il s'agira du **dipôle lui-même**, de l'objet.

De son côté, le mot **résistance** (ou résistance électrique), sans guillemets, désignera la **valeur en ohms** d'un dipôle, d'une « résistance » par exemple.

Exercice 12 - Questions sur le texte

Réponds en faisant des phrases rédigées et argumentées, puis étudie la correction.

1- À quoi sert une « résistance » ?

2- Quelle est la différence entre une « résistance » et une résistance ?



Activité expérimentale

Mettre une « résistance » en série dans un montage

La fig. 10 représente un circuit comportant un générateur de tension nominale 12 V, une lampe de caractéristiques nominales 12 V – 0,5 A, et un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant électrique.

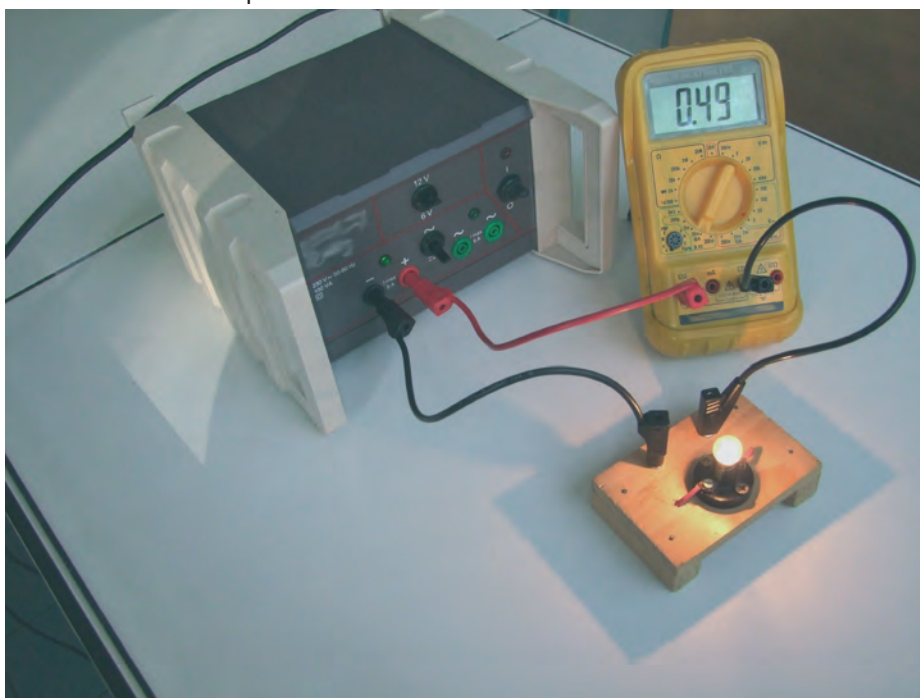


Fig. 10

Exercice 13 - Analyser les résultats d'une mesure

Réponds en faisant des phrases rédigées et argumentées, puis étudie la correction.

L'ampèremètre de la figure 10 indique une intensité égale à 0,49 A. Que penses-tu de cette valeur ?

.....

.....

.....

.....

La figure 11 montre le même circuit, auquel on a rajouté une « résistance » en série.

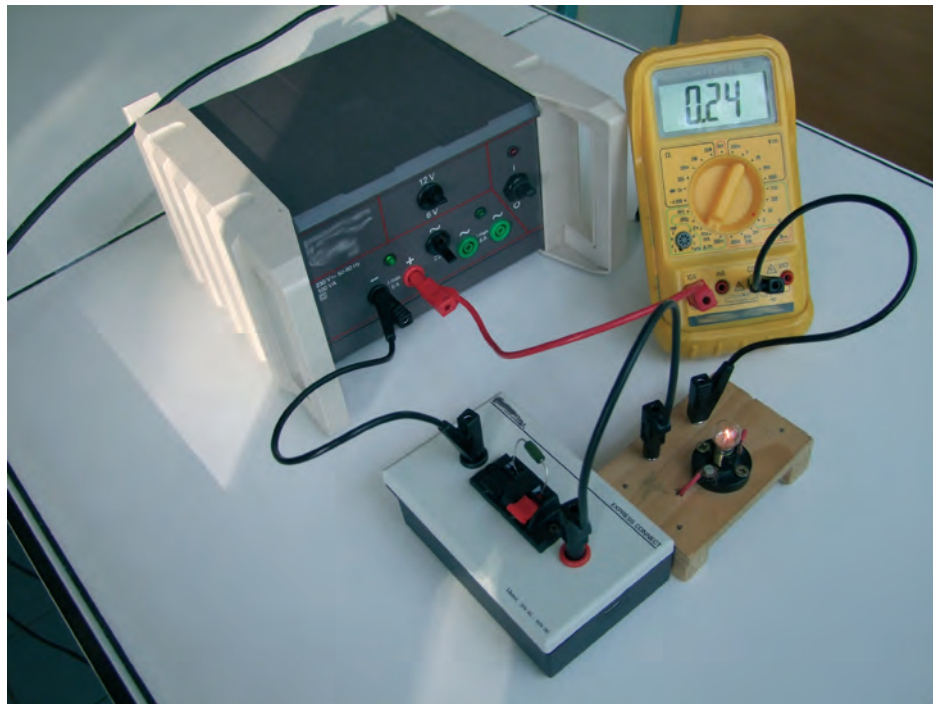


Fig. 11

Exercice 14 - Observer

Réponds en faisant des phrases rédigées, puis étudie la correction.

Quelles sont les effets de la « résistance » placée en série dans le circuit ?

.....

.....

.....

Approfondissement



Étude de document

Lis le texte ci-dessous, puis fais l'exercice demandé.

En savoir plus sur les « résistances »

Pour fabriquer les « résistances », il existe plusieurs technologies. La plus utilisée consiste à déposer une fine couche de carbone, matériau faiblement conducteur, sur un support cylindrique de céramique, matériau isolant (fig. 12). Le tout est enrobé d'une laque de protection, sur laquelle sont peints les anneaux de couleur.

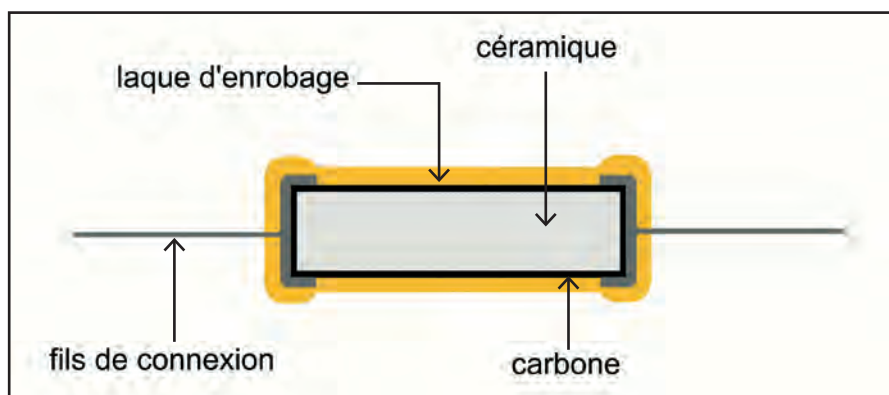


Fig. 12

Maintenant, voyons la signification des anneaux de couleur.

À chaque couleur correspond un chiffre :

- Noir : 0
- Marron : 1
- Rouge : 2
- Orangé : 3
- Jaune : 4
- Vert : 5
- Bleu : 6
- Violet : 7
- Gris : 8
- Blanc : 9

Avec les deux premiers anneaux, on forme un nombre : Ainsi (revois la fig. 9) Marron (1) avec Noir (0) forment le nombre 10.

Le troisième anneau indique un multiplicateur du nombre que l'on vient de trouver. Ce troisième anneau étant Rouge (chiffre 2) cela veut dire que le multiplicateur est "dix puissance 2" autrement dit 10^2 , autrement dit 100 (Revois les puissances de 10).

En définitive, la valeur de la résistance est donc : $10 \times 10^2 = 10 \times 100 = 1\,000\ \Omega$.

Quant au dernier anneau, il indique la précision de fabrication de la résistance. Quand il est Doré, la précision est de 5 % et quand il est Argenté la précision est de 10 %. La « résistance » photographiée figure 9 ayant son 4^e anneau Argenté, sa précision est donc de 10 %. Or 10 % de $1\,000\ \Omega$ cela fait $100\ \Omega$. Par conséquent, la résistance R de la « résistance » vaut $1\,000\ \Omega$ à $100\ \Omega$ près en plus ou en moins. Nous écrivons le résultat ainsi :

$$1\,000\ \Omega - 100\ \Omega < R < 1\,000\ \Omega + 100\ \Omega$$

$$\text{d'où } 900\ \Omega < R < 1\,100\ \Omega$$

Cette écriture s'appelle, en mathématiques, un encadrement.

Exercice 15 - Savoir utiliser les couleurs d'une résistance

- 1- Une « résistance » a les couleurs suivantes : Vert, Jaune, Orangé, Doré.

Donne la résistance R de cette « résistance » sous forme d'un encadrement.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2- Une « résistance » a une résistance R donnée par cet encadrement :

$$855 \, \Omega < R < 945 \, \Omega$$

Retrouve les quatre anneaux de couleur de cette « résistance ».

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je retiens

- Une « résistance » est un dipôle ohmique qui permet de limiter l'intensité du courant électrique dans un circuit.
- Les anneaux de couleur, peints sur une « résistance », indiquent la valeur (en Ω) de sa résistance.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 16 - Oui ou non

	Oui	Non
Une « résistance » est-elle un dipôle qui permet de limiter l'intensité dans un circuit ?	☐	☐
Une « résistance » est-elle un dipôle qui sert à empêcher le courant électrique de passer ?	☐	☐
Les anneaux de couleur sur une « résistance » indiquent-ils sa puissance ?	☐	☐
Les anneaux de couleur sur une « résistance » indiquent-ils sa tension nominale ?	☐	☐
Les anneaux de couleur sur une « résistance » indiquent-ils sa résistance ?	☐	☐
Peut-on dire que plus une « résistance » a une forte résistance, plus l'intensité du courant électrique qui le traverse est faible ?	☐	☐
Peut-on dire que plus une « résistance » a une forte résistance, plus l'intensité du courant électrique qui le traverse est forte ?	☐	☐

Exercice 17 : Rôle d'une résistance

Réponds en faisant des phrases rédigées, puis étudie la correction.

Laura réalise un circuit électrique avec une « résistance » de $33\ \Omega$, une lampe et une pile. Elle trouve que l'éclat de la lampe est fort.

Comment peut-elle faire pour diminuer l'intensité du courant électrique dans le circuit et ainsi baisser l'éclat de la lampe ?

.....

.....

.....

J'approfondis

Lis le texte et fais l'exercice demandé.



Étude de document

Une « résistance » pour protéger une D.E.L.

Les D.E.L. (diodes électroluminescentes) sont des petites lampes très utilisées (fig. 13). Elles ont de multiples avantages : elles ont une faible consommation électrique, une grande durée de vie, et sont disponibles dans de nombreuses couleurs.

Cependant, pour fonctionner correctement sans risque de griller, une D.E.L. ne doit pas être parcourue par un courant de trop forte intensité (la limite est généralement de 20 mA) et la résistance d'une D.E.L. est très faible (quelques ohms tout au plus). C'est pourquoi il faut toujours brancher en série une « résistance » avec la D.E.L. que l'on utilise (*vois à ce sujet l'exercice 18 qui suit*).

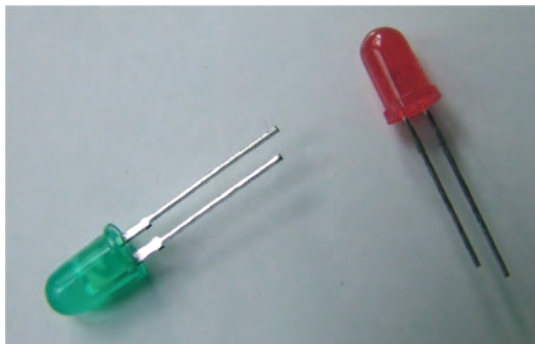


Fig. 13

La figure 14 représente le schéma normalisé d'une D.E.L. :

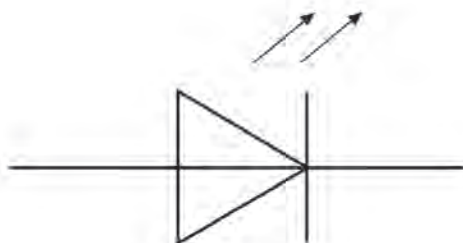


Fig. 14

Exercice 18 - Questions sur le texte et Savoir calculer

Fais l'exercice (la question 2- est assez difficile), puis étudie la correction.

Soit une D.E.L. pouvant supporter une intensité maximale de 20 mA. On veut l'alimenter avec une pile de tension égale à 9,0 V.

- 1- Pourquoi la D.E.L. va-t-elle sûrement griller si on la branche directement aux bornes de la pile (fig. 15) ? (*Recherche l'information utile dans le texte ci-dessus.*)

.....

.....

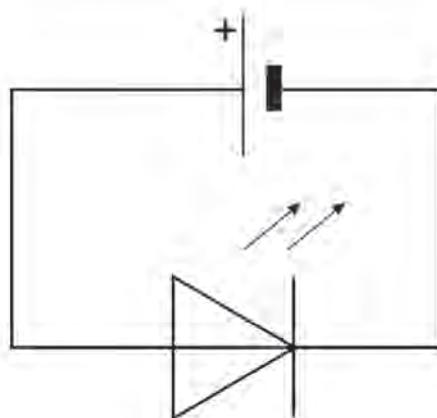


Fig. 15

- 2- Pour que la D.E.L. ne grille pas, on branche en série avec elle une « résistance » (notée R sur la fig. 16). Sachant que la tension aux bornes de la D.E.L. est égale à 2 V, calcule la résistance de cette « résistance » pour que l'intensité du courant électrique ne dépasse pas 20 mA dans la D.E.L.

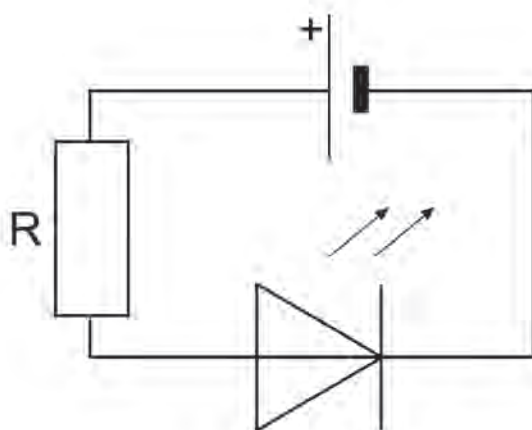


Fig. 16

.....

.....

.....

.....

.....

.....

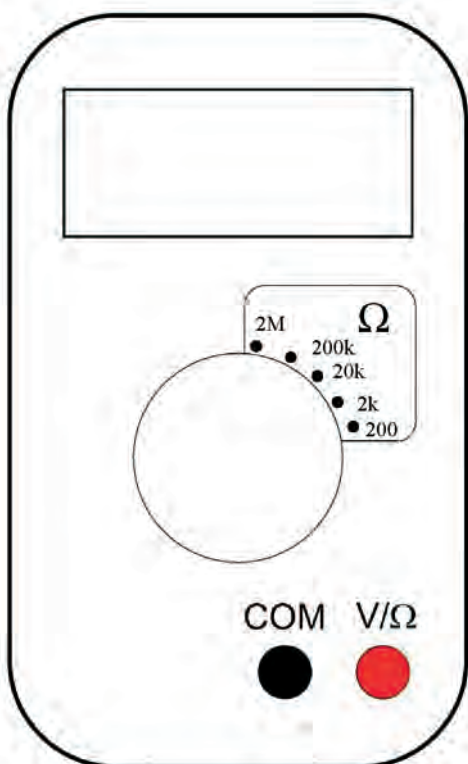
.....

.....

Séance 4

Je fais le point sur la séquence 8

Exercice 19 - Choix des calibres



Max, a fait plusieurs mesures d'une même « résistance ».

Il a complété le tableau suivant :

Calibre utilisé	2 M Ω	20 k Ω	2 k Ω
Valeur affichée	0.00	0.99	.994

1- Quelle est la fonction du multimètre utilisée pour mesurer la valeur de la résistance ?

.....

2- Pourquoi l'affichage obtenu est-il différent dans les trois mesures ?

.....

3- Pourquoi la 1^{ère} valeur lue est-elle nulle ?

.....

4- Quelle est la valeur de la résistance ? N'oublie pas l'unité.

.....

5- Sur quel calibre la mesure est-elle la plus précise ? Aurait-on pu utiliser le calibre inférieur ? Justifie ta réponse.

.....

.....

.....

Exercice 20 - Utilisation de la loi d'Ohm

1- Écris la loi d'Ohm en précisant l'unité de chacune des grandeurs physiques.

.....

.....

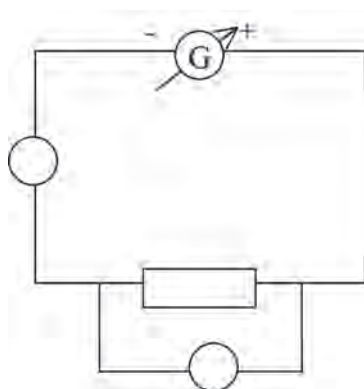
2- Utilise la loi d'Ohm pour compléter le tableau ci-dessous :

R (Ω)	330		100	220
U (V)	5	3,5		6,5
I (A)		0,16	0,1	

Exercice 21 - Caractéristique « intensité-tension »

Mehdi, élève de 4^e, souhaite tracer la caractéristique d'un dipôle ohmique.

Il a schématisé son circuit :



Symbole d'un générateur dont on peut faire varier la tension.

Fig. 18

1- Complète le schéma de Mehdi, avec les appareils de mesure qui conviennent. Indique la borne « COM » de chacun de ces appareils.

2- Mehdi relève les mesures expérimentales suivantes :

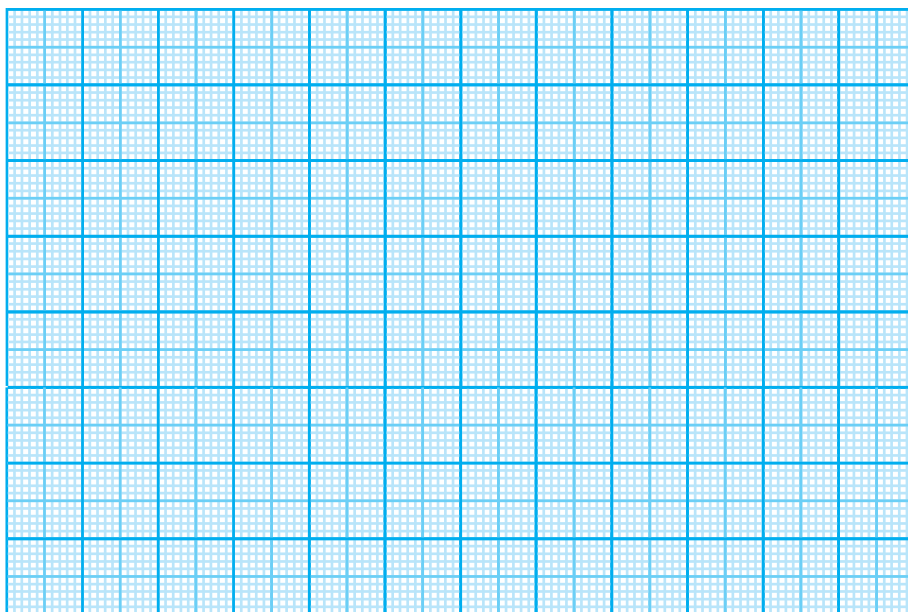
U (V)	0	3,1	4,5	6,9	8,5	11,8
I (mA)	0	25,2	37,5	58,3	70,8	99,4

3- Construis la caractéristique « intensité-tension » de ce dipôle ohmique.

Relis l'activité 2 de la séance 1 (exercice 2 ; question 6). Attention, l'échelle est différente.

Échelle : 1 cm pour 10 mA sur l'axe des abscisses (axe horizontal)

1 cm pour 2 V sur l'axe des ordonnées (axe vertical)



3- Par lecture graphique, quelle est la valeur de l'intensité du courant lorsque la tension appliquée aux bornes de la « résistance » vaut 5,5 V (laisse apparaître les traits de construction) ?

.....

.....

4- Toujours par une lecture graphique, quelle est la tension aux bornes de la « résistance » lorsque l'intensité du courant qui la traverse vaut 120 mA (laisse apparaître les traits de construction) ?

.....

.....

5- Quelle est la valeur de la « résistance » étudiée ?

.....

.....