

SÉQUENCE 7

Séance 1

Exercice 1

Voici les analogies pour un circuit électrique :

- a) les wagons correspondent aux électrons,
- b) les rails de chemin de fer correspondent aux fils conducteurs,
- c) la locomotive correspond au générateur,
- d) le circuit coupé correspond à un circuit ouvert.

Remarque : La comparaison avec le train a ses limites. En effet, la locomotive est en mouvement, alors que le générateur ne bouge pas, lui !

Exercice 2

1- Je convertis :

$$126 \text{ mA} = 0,126 \text{ A}$$

2- Je convertis :

$$0,012 \text{ A} = 12 \text{ mA}$$

Exercice 3

- 1- Alessandro Volta a inventé la pile électrique en 1800 (soit 20 ans avant les travaux d'Ørsted et d'Ampère).
- 2- La bonne conclusion est : Un courant électrique agit sur l'aiguille d'une boussole.

Remarque : pour être précis, on pourrait dire : un courant électrique crée un champ magnétique, lequel agit sur l'aiguille de la boussole.

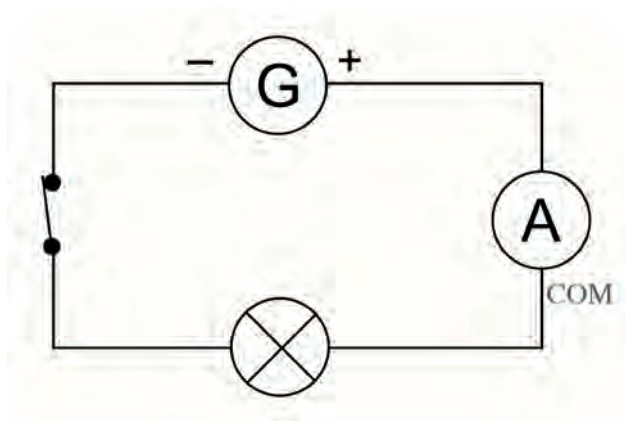
Exercice 4

Voici les deux conclusions que l'on peut tirer de ces mesures :

- Quand l'interrupteur est ouvert, l'intensité est nulle (c'est normal, en circuit ouvert le courant ne peut pas circuler, donc son débit est forcément nul).
- Quand la tension aux bornes du générateur augmente (on passe de 6 V à 12 V), l'intensité du courant électrique, c'est-à-dire son débit, augmente (cela paraît logique : dans l'analogie avec les wagons, si l'on augmente la force de la locomotive, alors le train va plus vite ; *l'exercice 8 évoque également cette question*).

Exercice 5

Voici le schéma normalisé du montage photographié à la figure 7 :

**Exercice 6**

	Oui	Non
L'intensité électrique est-elle le débit du courant électrique ?	☒	☐
L'intensité électrique se mesure-t-elle avec un ampèremètre ?	☒	☐
L'intensité électrique se mesure-t-elle avec un intensimètre ?	☐	☒
L'appareil qui mesure l'intensité se branche-t-il en série ?	☒	☐
L'appareil qui mesure l'intensité se branche-t-il en dérivation ?	☐	☒
Quand le circuit est ouvert, l'intensité électrique est-elle non nulle ?	☐	☒
Quand le circuit est ouvert, l'intensité électrique est-elle nulle ?	☒	☐

Exercice 7

1-

Le schéma de la figure 9.a est juste : l'ampèremètre est branché en série et le courant sort par la borne « COM » de l'appareil de mesure.

Le schéma de la figure 9.b est faux car le courant entre par la borne « COM » de l'ampèremètre.

Le schéma de la figure 9.c est juste : l'ampèremètre est branché en série et le courant sort par la borne « COM » de l'appareil de mesure.

Le schéma de la figure 9.d est faux car l'ampèremètre est branché en dérivation.

2- Je convertis

$$0,11 \text{ A} = 110 \text{ mA}$$

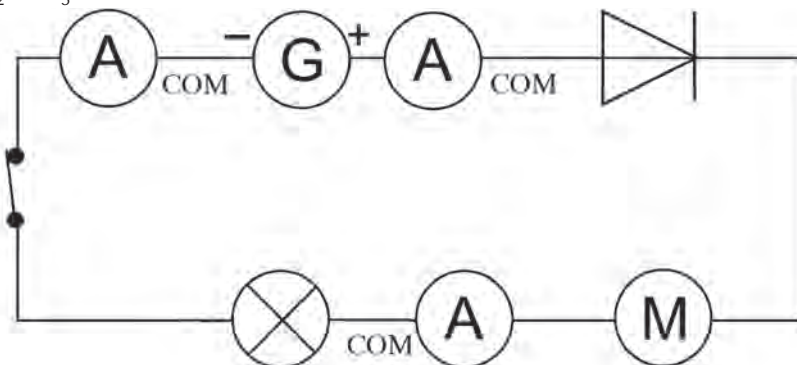
Exercice 8

Voici les analogies (autrement dit les équivalences) :

L'arc et la flèche	Le circuit électrique
La tension de l'arc	La tension électrique
La vitesse de la flèche	L'intensité du courant électrique
La flèche lâchée	Le circuit fermé
La flèche bloquée	Le circuit ouvert

Séance 2**Exercice 9**

- 1- Les différents dipôles de ce circuit sont : un générateur, une diode, un moteur, une lampe, un interrupteur et cinq fils de connexion.
- 2- Voici le schéma normalisé du circuit, avec 3 ampèremètres pour mesurer l'intensité aux points P_1 , P_2 et P_3 :



Les ampèremètres sont bien branchés en série, comme il se doit.

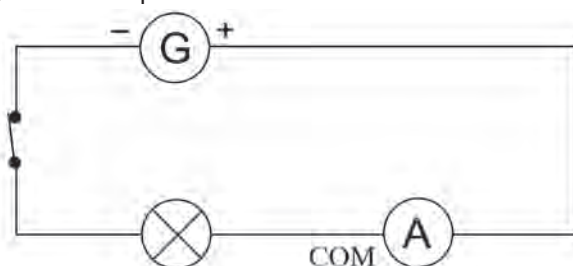
Exercice 10

On peut tirer trois conclusions de ces mesures :

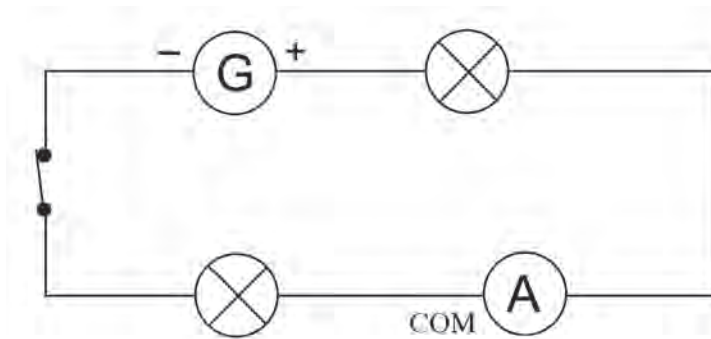
- a) L'intensité est la même en tous points d'un circuit en série.
- b) L'intensité n'est pas modifiée si l'on change l'ordre des dipôles.
- c) Si la tension du générateur est plus grande, alors l'intensité du courant électrique augmente également.

Exercice 11

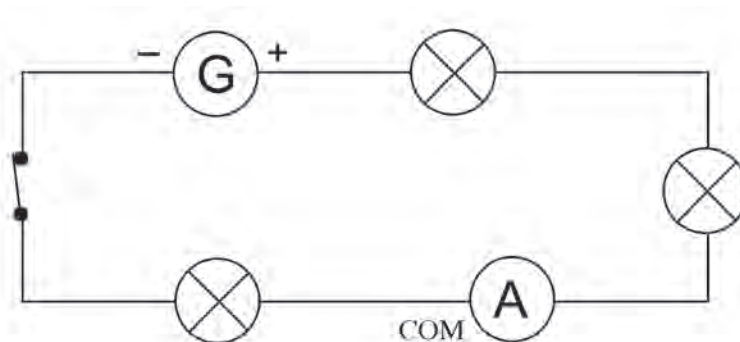
Il suffit que Thomas fasse, pour commencer, un circuit en série comportant un générateur, une lampe, un ampèremètre, un interrupteur et des fils de connexion. Il mesure l'intensité :



Puis Thomas rajoute une lampe en série et mesure l'intensité à nouveau :



Et ainsi de suite, avec de plus en plus de lampes :



Remarque importante :

*Si Thomas fait cette expérience, il va constater que **plus il met de lampes en série, plus l'intensité dans le circuit est faible**. On peut donc en conclure que les récepteurs ont un effet « ralentisseur » sur le courant électrique.*

Exercice 12

	Oui	Non
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle plus forte près de la borne + du générateur ? <i>Non, elle est la même partout.</i>	☐	☒
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle plus forte près de la borne - du générateur ? <i>Non, elle est la même.</i>	☐	☒
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle partout la même ?	☒	☐
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle plus forte si l'on augmente la tension aux bornes du générateur ?	☒	☐
Dans un circuit électrique en série, l'intensité change-t-elle si l'on augmente la tension aux bornes du générateur ?	☒	☐
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle plus forte si l'on augmente le nombre de récepteurs ? <i>Non, elle diminue ; voir conclusion de l'exercice précédent.</i>	☐	☒
Dans un circuit électrique en série, l'intensité est-elle plus faible si l'on augmente le nombre de récepteurs ?	☒	☐

Exercice 13

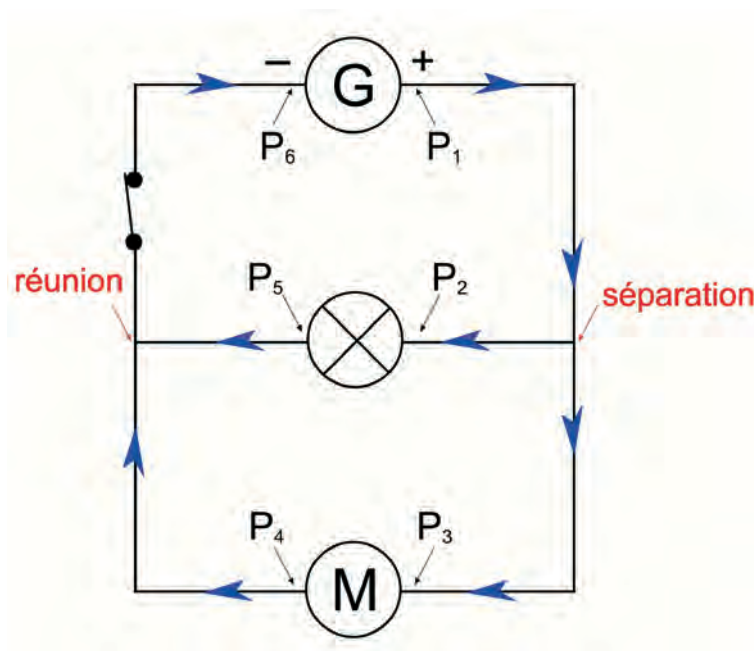
- 1- C'est un circuit en série (il n'y a qu'une seule boucle contenant le générateur). Dans un circuit en série l'intensité du courant est la même dans tout le circuit, l'ampèremètre A_2 affichera DONC 0,15 A.
- 2- Malgré l'inversion des places de la lampe et du moteur, les deux ampèremètres indiqueront la même intensité ($I = 0,15$ A) CAR la place des dipôles n'a pas d'importance dans un circuit en série.

Exercice 14

L'ampèremètre est réglé sur le calibre 10 A et affiche 0,50 A. Or $0,50$ A = 500 mA. Cette intensité aurait été trop forte pour le calibre 200 mA. Le calibre 10 A est donc le seul possible.

Séance 3**Exercice 15**

- 1- et 2- Voici le schéma de la figure 13, avec le sens du courant électrique dans les différentes parties du circuit, ainsi que les endroits du circuit où le courant électrique se sépare, ou bien se réunit :



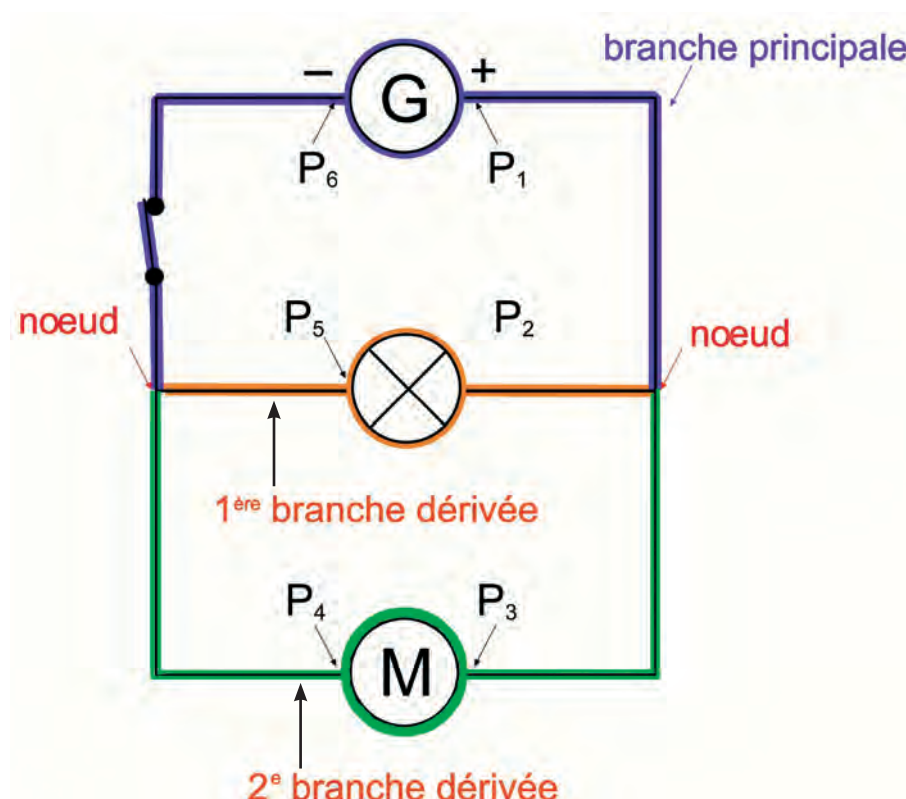
Remarques importantes (à retenir, elles font partie du cours) :

*Les points où le courant électrique se sépare, ainsi que les points où le courant électrique se réunit, sont appelés **les nœuds du circuit comportant des dérivations**.*

On définit différentes parties dans un circuit comportant des dérivations :

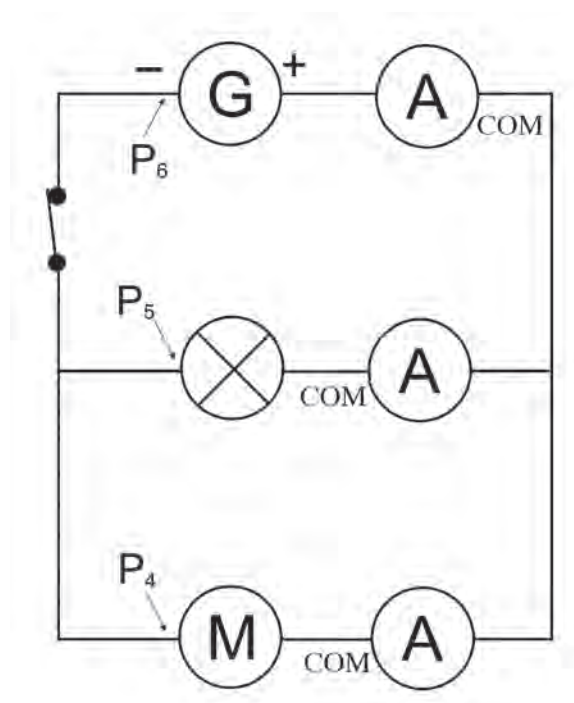
- La partie du circuit où se trouve le générateur est appelée la **branche principale**.
- Les parties situées après les nœuds sont appelées les **branches dérivées**.

La figure ci-dessous illustre ces définitions, que tu dois retenir :



Exercice 16

Voici le schéma de la figure 15, avec les ampèremètres pour mesurer l'intensité aux points P_1 , P_2 et P_3 :



Exercice 17

On peut constater que : $I_2 + I_3 = I_1$

Cela est logique car le courant électrique, partant de la borne + du générateur, se sépare en deux directions : la lampe et le moteur. Autrement dit, tout le courant électrique qui arrive du générateur passe soit dans la lampe, soit dans le moteur. C'est pourquoi, en additionnant les intensités des courants électriques dans la lampe et dans le moteur, on doit retrouver l'intensité du courant électrique sortant du générateur.

Exercice 18

Les réponses sont les suivantes :

- $I_4 = I_3$ car il n'y a pas de dérivation entre ces deux points (tout le courant qui passe en 3 passe nécessairement en 4) donc $I_4 = 0,24 \text{ A}$
- Pour la même raison $I_5 = I_2$ donc $I_5 = 0,50 \text{ A}$
- Et pour la même raison $I_6 = I_1$ donc $I_6 = 0,74 \text{ A}$

Exercice 19

Comme toujours, si la tension du générateur est plus grande, l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit est plus forte (le courant électrique va plus vite). Donc toutes les intensités I_1 à I_6 augmentent.

Exercice 20

	Oui	Non
Dans un circuit comportant des dérivation, les points où le courant se réunit, ou bien se sépare, sont-ils appelés les nœuds du circuit ?	☒	☐
Dans un circuit comportant des dérivation, la branche principale est-elle la portion de circuit où se trouve le générateur ?	☒	☐
Dans un circuit comportant des dérivation, l'intensité est-elle partout la même ?	☐	☒
Dans un circuit comportant des dérivation, est-ce que c'est dans la branche principale que l'intensité est la plus grande ?	☒	☐
Dans un circuit comportant des dérivation, est-ce que c'est dans les branches dérivées que l'intensité est la plus grande ?	☐	☒
Dans un circuit comportant des dérivation, l'intensité dans la branche principale est-elle égale à la somme des intensités dans les branches dérivées ?	☒	☐

Exercice 21

Appelons I_3 l'intensité du courant électrique qui passe dans la lampe. Appliquons la loi des circuits comportant des dérivation : « Dans un circuit comportant des dérivation, l'intensité du courant électrique qui traverse la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées ».

Dans cet exercice, il y a deux branches dérivées : $I_2 + I_3 = I_1$

On cherche l'intensité I_3 du courant qui passe dans la lampe :

$$I_3 = I_1 - I_2 = 1,12 - 0,67 = 0,45$$

L'intensité I_3 du courant qui passe dans la lampe vaut 0,45 A.

Exercice 22

	Intensité traversant le générateur	Intensité I_1 traversant la lampe L_1	Intensité I_2 traversant la lampe L_2
Circuit de Thomas	0,36 A	0,25 A	0,11 A
Circuit d'Hervé	350 mA	50 mA	300 mA

Pour le circuit de Thomas :

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = 0,25 + 0,11$$

$$I = 0,36$$

L'intensité traversant le générateur est 0,36 A.

Pour le circuit d'Hervé :

$$I = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$I_2 = 350 - 50$$

$$I_2 = 300$$

L'intensité dans la branche dérivée contenant la lampe L_2 est 300 mA.

Exercice 23

Les fusibles et disjoncteurs les plus utilisés dans les maisons et appartements ont les valeurs de coupure suivantes : 10 A, 16 A, 20 A, 32 A.

Le disjoncteur principal (celui qui est installé à l'entrée du logement) a généralement une valeur de coupure de 45 A ou 60 A environ.

Séance 4**Exercice 24**

- 1- C'est la fonction ampèremètre du multimètre qui est utilisée.
- 2- Les fils de connexion sont branchés sur les bornes « 10A » et « COM ».
- 3- Le sélecteur indique 20m/10A. Comme on utilise la borne « 10A » du multimètre, le calibre utilisé est donc le 10 A.
- 4- On convertit 0,17 A en milliampères : $0,17 \text{ A} = 170 \text{ mA}$.
Il faut toujours que le calibre soit plus grand que la mesure. Par conséquent, on aurait pu utiliser le calibre 200 mA (sans oublier de brancher le fil rouge sur la borne « 2000m »).
- 5- En changeant le calibre, la mesure aurait été plus précise.

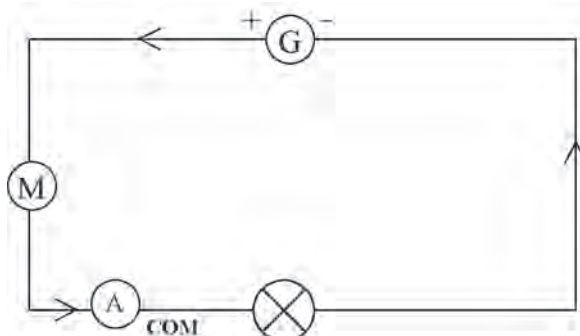
Exercice 25

L'ampèremètre affichera toujours la même valeur ($I = 185 \text{ mA}$) car dans un circuit en série, la place des dipôles n'influence pas la valeur de l'intensité du courant.

Exercice 26

- 1- Paul doit utiliser un seul ampèremètre car, dans un montage en série, l'intensité du courant est la même en tous points du circuit.

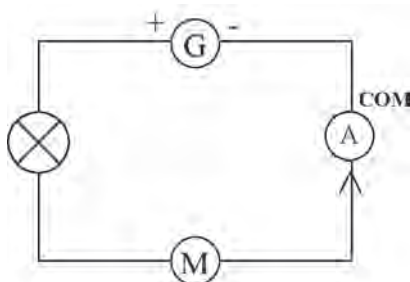
- 2- Schéma du circuit de Paul, en ne gardant que les dipôles nécessaires :



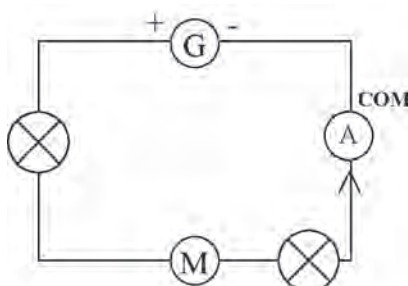
- 3- À partir du sens du courant, on en déduit la place de la borne « COM » car le courant doit sortir par la borne « COM » de l'ampèremètre (voir schéma ci-dessus).

Exercice 27

- 1- Schéma du circuit 1 réalisé par Mathilde et Jade :



- 2- a) En ajoutant une deuxième lampe en série dans le circuit, l'intensité du courant va diminuer car il y aura un dipôle récepteur en plus par rapport au circuit 1.
b)

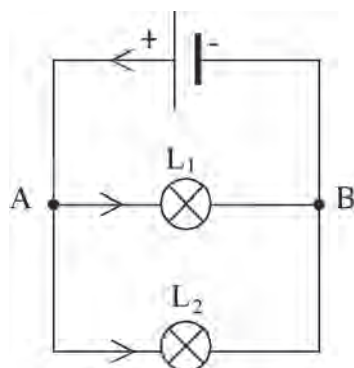


- 3- Lorsque l'on change de place les dipôles dans un montage en série, il n'y a aucune incidence sur la valeur du courant car la place des dipôles n'a aucune importance.
4- Lorsque Mathilde et Jade vont enlever le moteur, l'intensité du courant dans le circuit va augmenter car il y aura moins de dipôles récepteurs dans le circuit.

Exercice 28

- 1- Les lettres A et B désignent des nœuds.
2- La partie du circuit contenant le générateur et qui est comprise entre ces deux points est appelée la branche principale.
3- Les branches contenant les dipôles récepteurs sont appelées des branches dérivées.

4- a) Le sens des différents courants dans le circuit :



b) Soit I l'intensité du courant électrique traversant le générateur, soit I_1 l'intensité du courant électrique traversant la lampe L_1 , et soit I_2 l'intensité du courant électrique traversant la lampe L_2 .

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées, ce qui donne :

$$I = I_1 + I_2$$

$$I_1 = I - I_2$$

$$I_1 = 0,40 - 0,19$$

$$I_1 = 0,21$$

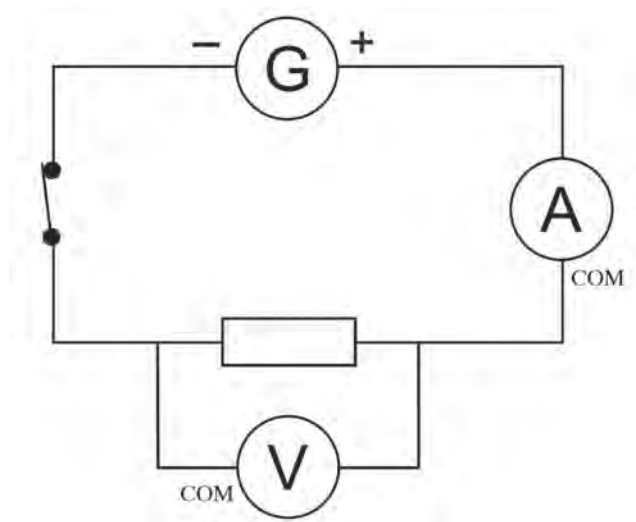
L'intensité du courant électrique qui traverse la lampe L_1 vaut donc 0,21 A.

SÉQUENCE 8

Séance 1

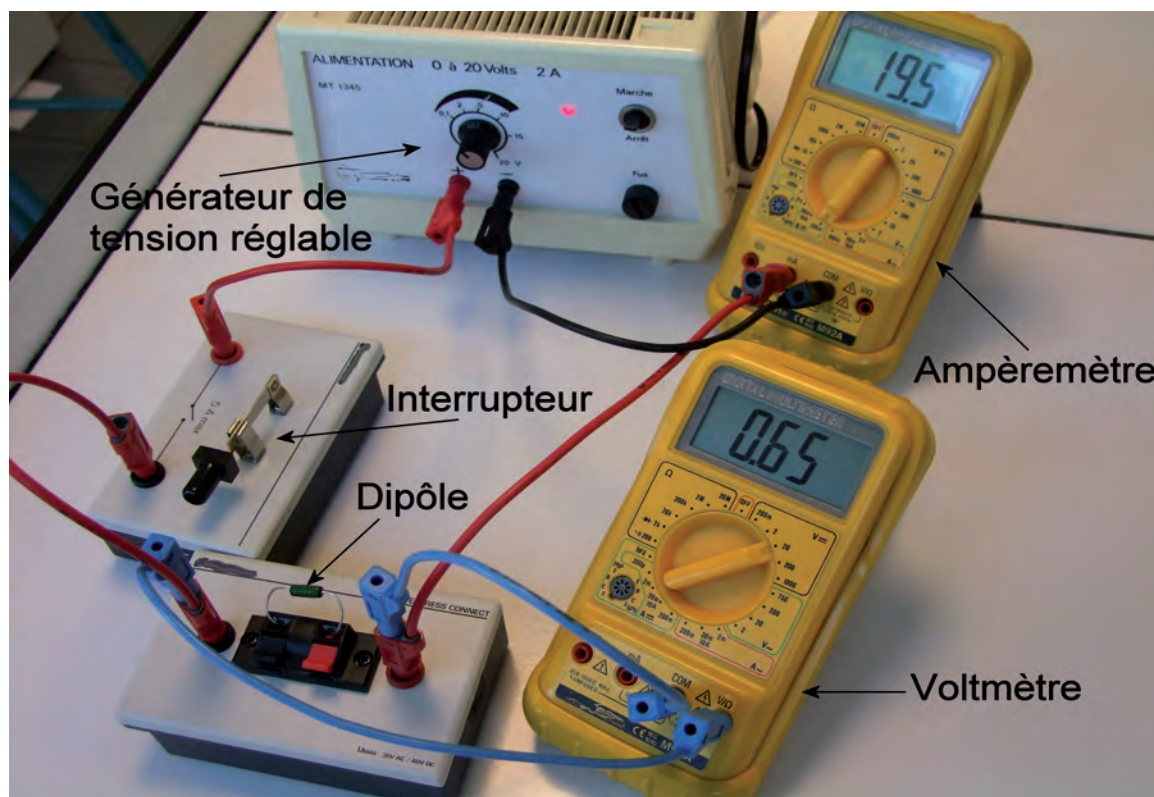
Exercice 1

Voici un montage qui permet de mesurer à la fois la tension aux bornes de ce dipôle (grâce au voltmètre, branché en dérivation aux bornes du dipôle) et l'intensité du courant qui le traverse (grâce à l'ampèremètre, branché en série) :



Remarque importante :

On souhaite, pour cette expérience, faire varier la tension aux bornes du générateur. On va utiliser pour cela un générateur de tension réglable, comme le montre la photographie suivante :



Générateur de tension réglable

Exercice 2

- 1- Quand la tension aux bornes du dipôle augmente, l'intensité du courant qui traverse ce dipôle **augmente**.
- 2- 3- Voici le tableau, avec l'intensité I convertie en ampères puis les valeurs des quotients de U par I :

U (V)	0,00	0,50	0,70	0,95	1,08	1,34	1,75	2,03	2,45	2,81
I (A)	0,0000	0,0149	0,0206	0,0282	0,0319	0,0396	0,0522	0,0601	0,0723	0,0836
$\frac{U}{I}$ (V/A)		33,6	34,0	33,7	33,9	33,8	33,5	33,8	33,9	33,6

- 4- On constate que **le quotient de $\frac{U}{I}$ a toujours sensiblement la même valeur** (autour de 33,8 ; les petits écarts sont dus aux incertitudes de mesure). On peut donc considérer que les grandeurs U et I sont **proportionnelles** l'une à l'autre (*retiens bien cette propriété*).
- 5- La moyenne de tous les quotients $\frac{U}{I}$ vaut 33,8.

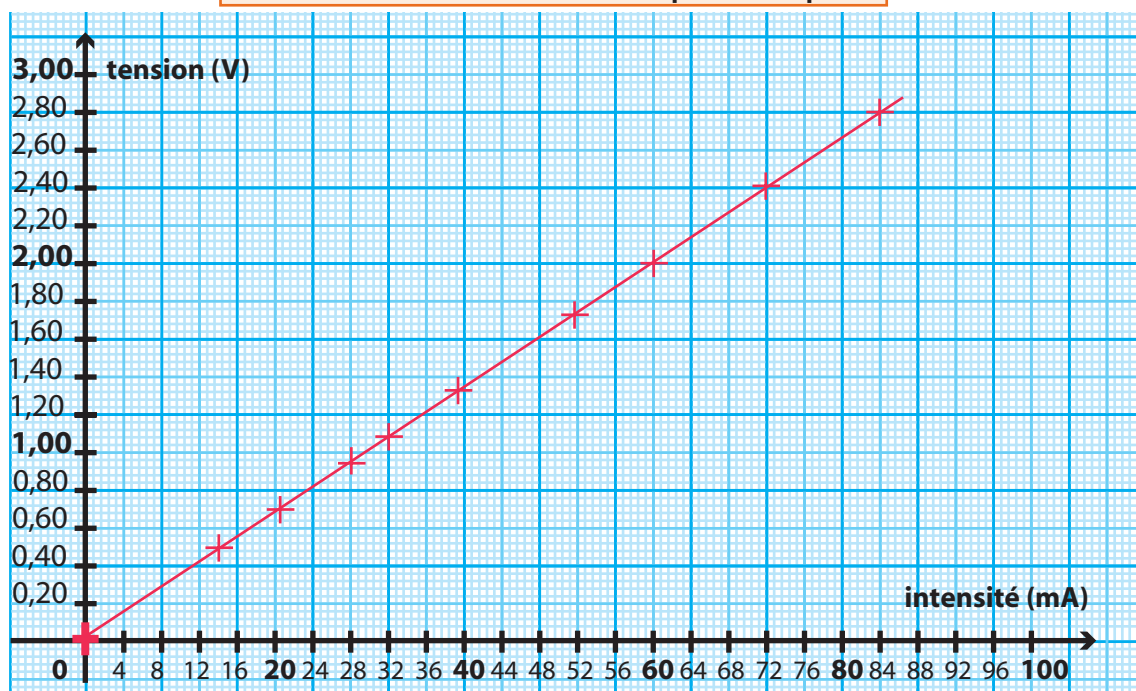
Justification :
$$\frac{(33,6 + 34,0 + 33,7 + 33,9 + 33,8 + 33,5 + 33,8 + 33,9 + 33,6)}{9} \approx 33,8$$

- 6- Voir graphique page suivante.
- 7- Sur le graphique, les croix sont alignées. Cela était prévisible, puisque les grandeurs U et I sont proportionnelles.

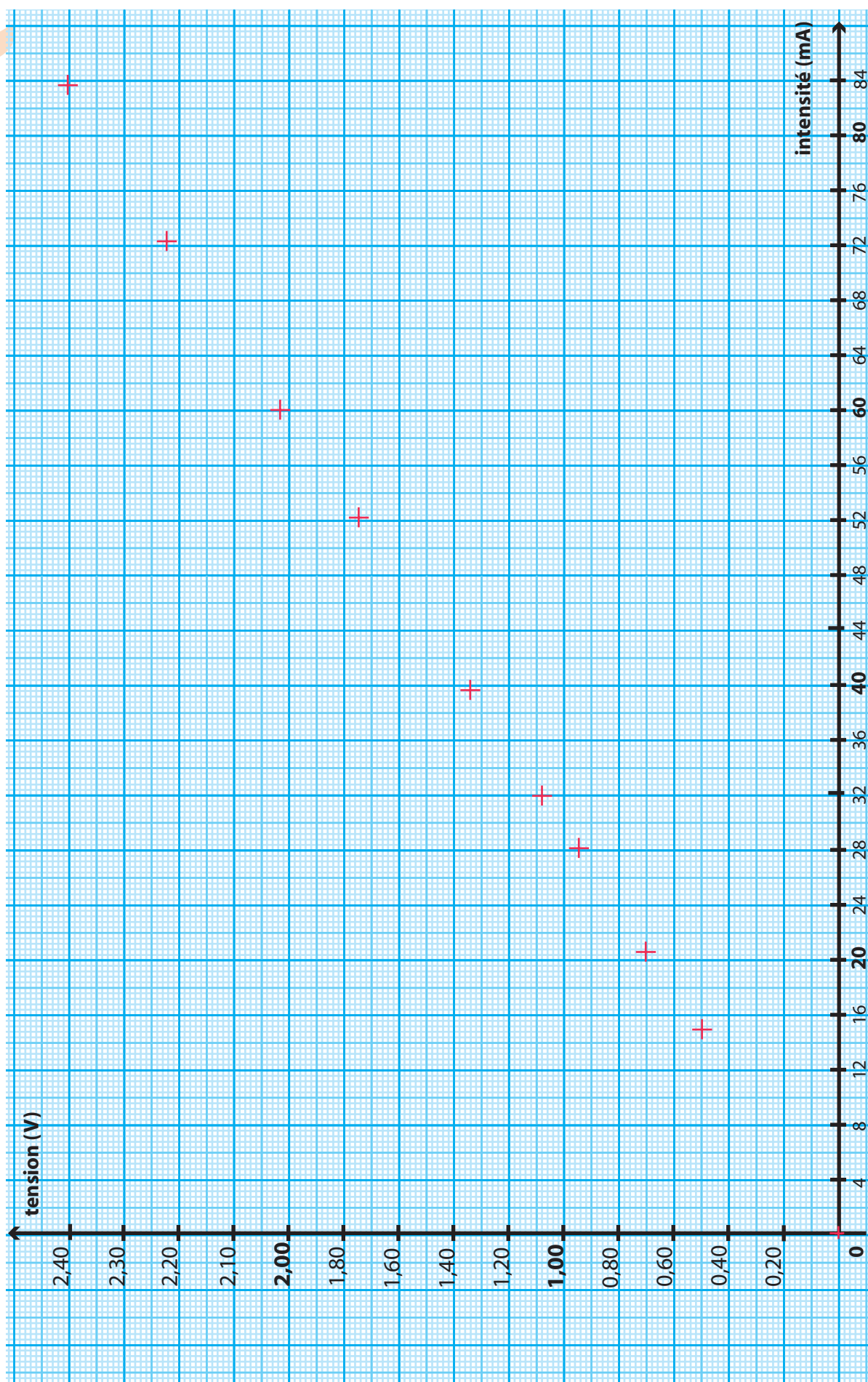
Remarques importantes :

- a) *Comme les croix sont alignées, il est possible de tracer une droite (graphique à l'échelle 1/2):*

mesures d'intensité et de tension pour un dipôle



- b) *Un graphique comme celui-là, qui représente les variations de la tension aux bornes d'un dipôle en fonction de l'intensité du courant électrique qui le traverse, s'appelle « caractéristique intensité-tension du dipôle ». Retiens bien cette expression.*



mesures d'intensité et de tension pour un dipôle

Exercice 3

	Oui	Non
La résistance électrique s'exprime-t-elle en watts ? <i>Elle s'exprime en ohms (Ω)</i>	☐	☒
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

La courbe **3** représente la caractéristique d'un dipôle ohmique car c'est une droite qui passe par l'origine des axes.

Remarque : la courbe 1 ne représente pas la caractéristique d'un dipôle ohmique car la droite ne passe pas par l'origine des axes.

La courbe 2 ne représente pas la caractéristique d'un dipôle ohmique car ce n'est pas une droite.

Exercice 5

Choisir le meilleur calibre pour mesurer une résistance

Le dipôle ayant une résistance de $1\,000\,\Omega$ (soit $1\,\text{k}\Omega$) le meilleur calibre est celui qui est immédiatement supérieur à cette valeur, c'est-à-dire $2\,\text{k}\Omega$. Tous les calibres au-dessus ($20\,\text{k}\Omega$, $200\,\text{k}\Omega$, $2\,\text{M}\Omega$, $20\,\text{M}\Omega$) pourraient convenir, mais la précision serait moins bonne que sur le calibre $2\,\text{k}\Omega$. Quand au calibre $200\,\Omega$, il est trop faible : l'ohmmètre ne pourra pas mesurer et affichera :



Séance 2

Exercice 6

- 1- Pour calculer l'intensité du courant qui traverse le dipôle A, il faut utiliser la loi d'Ohm sous la forme $I = \frac{U}{R}$
- Application numérique : $I = \frac{12}{50} = 0,24$
- L'intensité vaut $0,24\,\text{A}$

- 2- C'est le même raisonnement pour le dipôle B :

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

$$\text{Application numérique : } I = \frac{12}{100} = 0,12$$

L'intensité vaut 0,12 A

- 3- La conclusion est que, **pour une même tension à ses bornes, plus la résistance d'un dipôle est grande et plus l'intensité du courant qui le traverse est faible.**

Retiens cette conclusion. Elle est très importante et fait partie du cours.

Exercice 7

Pour faire l'exercice, on commence par calculer la valeur de la résistance en utilisant les colonnes où U et I sont connues toutes les deux¹. On obtient $R = \frac{U}{I} = 25 \, \Omega$. On reporte partout cette valeur dans la troisième ligne du tableau. Puis on calcule U ou I en utilisant les expressions de la loi d'Ohm.

U (V)	2,0	5,0	7,2	9,6	12,0
I (mA)	80	200	288	384	480
$\frac{U}{I} (\Omega)$	25	25	25	25	25

Justification de la valeur 5,0 :

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

$$U = R \times I = 25 \times 0,2 = 5,0$$

Justification de la valeur 384 :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{9,6}{25} = 0,384$$

$$0,384 \text{ A} = 384 \text{ mA}$$

Exercice 8

- D'après le graphique, quand la tension aux bornes du dipôle vaut 6,0 V, l'intensité électrique du courant qui le traverse vaut 20 mA .
- D'après le graphique, quand l'intensité du courant électrique qui traverse le dipôle vaut 0,04 A (soit 40 mA), la tension à ses bornes vaut 12 V .
- Pour calculer la résistance de ce dipôle, on peut prendre n'importe quel point sur la droite. Prenons par exemple le point de la question 2°) : $I = 0,04 \text{ A}$ et $U = 12 \text{ V}$

$$\text{La résistance est égale à } R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,04} = 300 \, \Omega$$

1. Il ne faut pas oublier de convertir I en ampères.

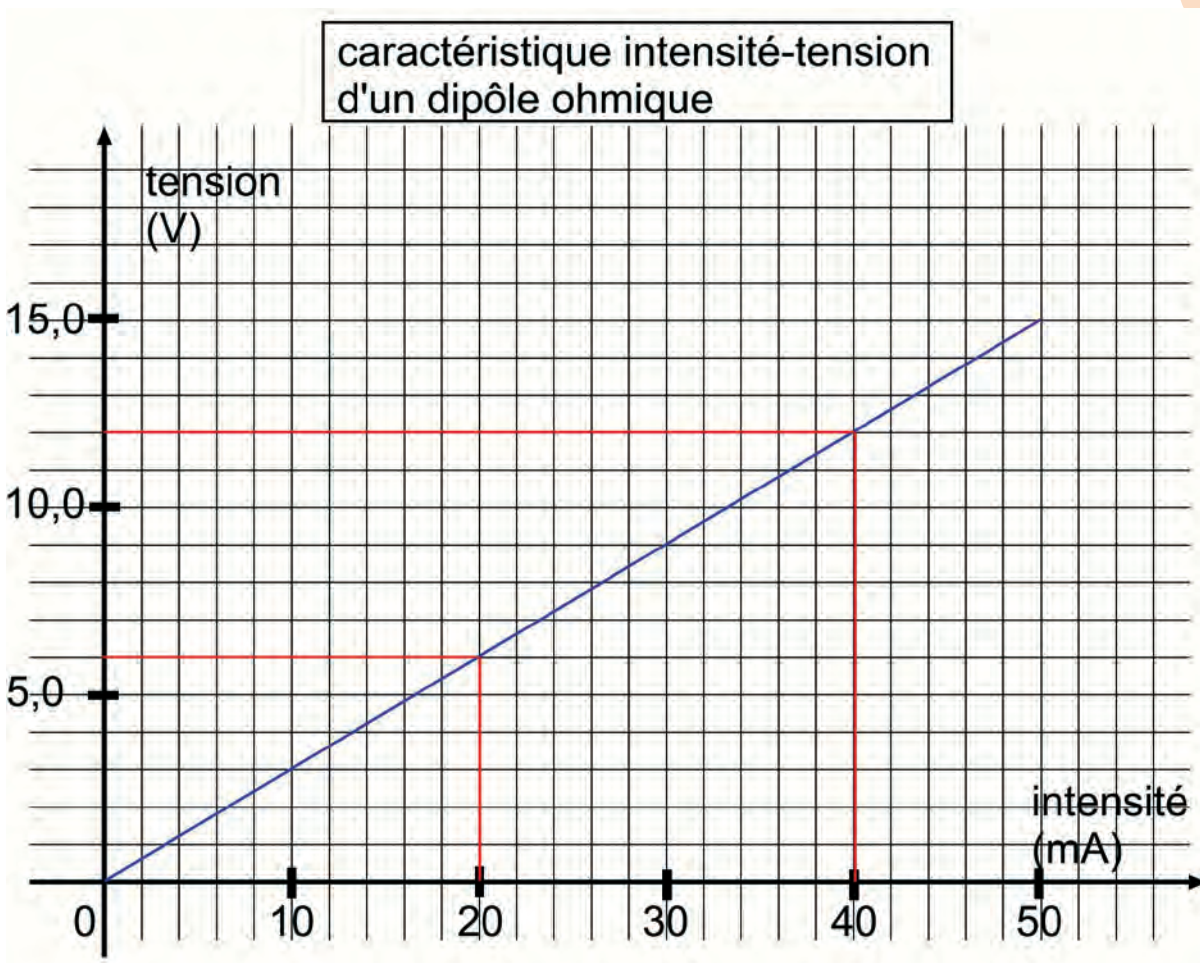


Fig. 7

Exercice 9

	Oui	Non
La formule $U = R \times I$ est-elle une des expressions mathématiques de la loi d'Ohm ?	☒	☐
Peut-on dire que pour une tension donnée, l'intensité du courant qui traverse un dipôle ne dépend pas de la valeur de la résistance de ce dipôle ? <i>Non, car pour une tension donnée, l'intensité dépend de la résistance du dipôle.</i>	☐	☒
Peut-on dire que pour une tension donnée, l'intensité du courant qui traverse un dipôle est grande si la résistance de ce dipôle est petite ?	☒	☐
Peut-on dire que pour une tension donnée, l'intensité du courant qui traverse un dipôle est petite si la résistance de ce dipôle est petite ? <i>Non, c'est le contraire : l'intensité est d'autant plus petite que la résistance est grande.</i>	☐	☒

Exercice 10

l'eau	le courant électrique
la hauteur h	la tension aux bornes du dipôle
le débit de l'eau	l'intensité du courant électrique qui parcourt le dipôle

Exercice 11

- 1- On applique la loi d'Ohm : $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{500} = 0,46 \text{ A}$.

Comme $0,46 \text{ A} = 460 \text{ mA}$, on voit d'après le tableau que cette personne court un grave danger de paralysie respiratoire et/ou de fibrillation cardiaque.

- 2- On applique à nouveau la loi d'Ohm $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{20\,000} = 0,0115 \text{ A}$

Comme $0,0115 \text{ A} = 11,5 \text{ mA}$, on voit d'après le tableau qu'il y a un risque de contracture musculaire pouvant empêcher de lâcher la prise de courant.

Séance 3**Exercice 12**

- 1- Une « résistance » est un dipôle qui sert à limiter, autrement dit diminuer, l'intensité du courant électrique.
- 2- Une « résistance » est un objet. Une résistance est la valeur en ohms d'un dipôle.

Exercice 13

Cette valeur de $0,49 \text{ A}$ est très normale. En effet, les caractéristiques nominales de la lampe sont $12 \text{ V} - 0,5 \text{ A}$, ce qui signifie que, d'après le constructeur, cette lampe est parcourue par un courant d'intensité égale à $0,5 \text{ A}$ quand elle est soumise à une tension de 12 V . Or $0,49 \text{ A}$ est effectivement très proche de $0,5 \text{ A}$.

Exercice 14

On observe que l'intensité du courant électrique est plus faible ($0,24 \text{ A}$) que dans le montage précédent ($0,49 \text{ A}$) et que – c'est une conséquence – la lampe brille moins fort. On peut dire que la « résistance » a parfaitement rempli son rôle dans ce montage.

Exercice 15

- 1- Le Vert vaut 5 et le Jaune vaut 4, ce qui forme le nombre 54.

Le multiplicateur est 10^3 puisque Orangé signifie 3.

La valeur de la résistance est donc $54 \times 10^3 = 54 \times 1000 = 54\,000 \, \Omega$

Le 4^e anneau étant Doré signifie une précision de 5 %. Or $54\,000 \times \frac{5}{100} = 2\,700$.

On calcule les deux bornes de l'encadrement : $54\,000 - 2\,700 = 51\,300$ et

$54\,000 + 2\,700 = 56\,700$

Finalement l'encadrement est :

$$51\,300 \, \Omega < R < 56\,700 \, \Omega$$

- 2- On commence par calculer la valeur moyenne de l'encadrement :

$$\frac{(855 + 945)}{2} = 900$$

Le nombre 900 s'écrit 90×10^1 par conséquent les trois premiers anneaux sont : Blanc, Noir, Marron.

Ensuite on remarque que les deux limites de l'encadrement sont

$$855 = 900 - 45 \text{ et } 945 = 900 + 45$$

Comme 45 représente 5 % de 900, le quatrième anneau est Doré.



Exercice 16

	Oui	Non
Est-ce qu'une « résistance » est un dipôle qui permet de limiter l'intensité dans un circuit ?	☒	☐
Peut-on dire qu'une « résistance » est un dipôle qui sert à empêcher le courant électrique de passer ? <i>Non, elle diminue l'intensité du courant.</i>	☐	☒
Les anneaux de couleur sur une « résistance » indiquent-ils sa puissance ? <i>Ils indiquent sa résistance en ohms.</i>	☐	☒
Les anneaux de couleur sur une « résistance » indiquent-ils sa tension nominale ? <i>Non, ils indiquent sa résistance en ohms.</i>	☐	☒
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 la traverse est faible ?	☒	☐
Peut-on dire que plus une « résistance » a une forte résistance, plus l'intensité du courant électrique qui la traverse est forte ?	☐	☒

Exercice 17

Pour diminuer l'intensité du courant dans son circuit, Laura doit remplacer la « résistance » par une « résistance » de valeur supérieure à 33 Ω (par exemple 100 Ω).

Comme l'intensité du courant électrique sera plus faible dans le circuit, l'éclat de la lampe diminuera.

Exercice 18

- 1- La D.E.L. va sûrement griller si on la branche directement aux bornes de la pile car sa résistance est très faible, donc l'intensité du courant qui la traverse sera très élevée.
- 2- On a appris que dans un circuit en série, la somme des tensions aux bornes des récepteurs est égale à la tension aux bornes du générateur (*revois la séquence 6*). Par conséquent la tension aux bornes de la « résistance » est égale à 7 V (justification : 7 + 2 = 9).

Ensuite on remarque que, le circuit étant en série, l'intensité est partout la même (*revois la séquence 7*), autrement dit il a la même valeur dans la « résistance » et dans la D.E.L.

Ce courant doit avoir une intensité égale à 20 mA au maximum (20 mA = 0,020 A).

Enfin on applique la loi d'Ohm à la « résistance » :

Sa résistance est donc 350 Ω .

$$R = \frac{U}{I} = \frac{7}{0,020}$$

Séance 4

Exercice 19

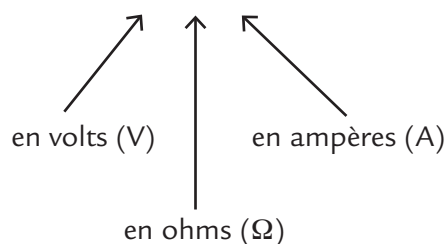
- 1- Pour mesurer la valeur d'une résistance, on utilise la fonction ohmmètre du multimètre.
- 2- L'affichage est différent car le calibre utilisé est différent.
- 3- La 1^e valeur lue est nulle car le calibre utilisé est beaucoup trop grand par rapport à la valeur de la résistance.
- 4- La valeur de la résistance est : $R = 994 \, \Omega$ (mesurée sur le calibre 2 k Ω).

Remarque : sur le calibre 20 k Ω , la valeur de la résistance est $R = 0,99 \, \text{k}\Omega$ (soit 990 Ω)

- 5- Le calibre le plus précis est 2 k Ω . On n'aurait pas pu utiliser le calibre inférieur (200 Ω) car il est inférieur à la valeur de la résistance.

Exercice 20

- 1- La loi d'Ohm s'écrit $U = R \times I$

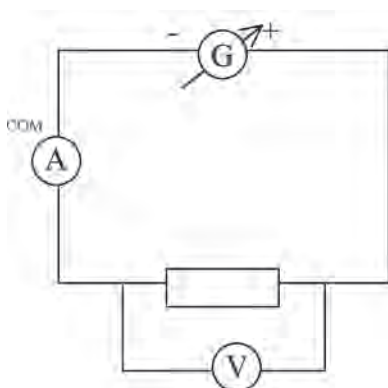


- 2- Utilisation de la loi d'Ohm :

R (Ω)	330	21,9	100	220
U (V)	5	3,5	10	6,5
I (A)	0,015	0,16	0,1	0,03
Explication du calcul	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{5}{330}$	$R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{3,5}{0,16}$	$U = R \times I$ $U = 100 \times 0,1$	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{220}{6,5}$

Exercice 21 :

- 1- Schéma du montage de Mehdi :



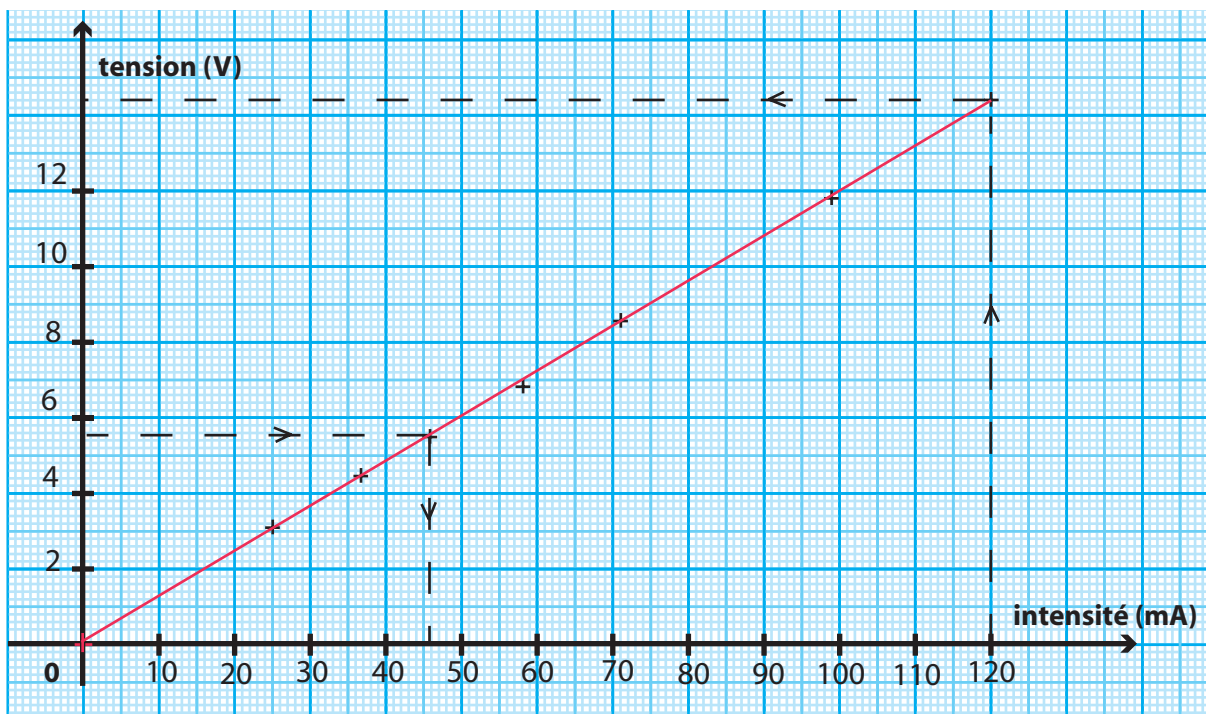
L'ampèremètre se branche en série dans le circuit.

Le voltmètre se branche en dérivation aux bornes de la « résistance ».

2- Voir la construction du graphique.

3- Par lecture graphique, lorsque la tension aux bornes de la résistance est de 5,5 V, l'intensité du courant est de 46 mA. Voir graphique.

4- Par lecture graphique, lorsque l'intensité du courant vaut 120 mA, la tension est de 14,4 V.



5- Par application de la loi d'Ohm, on calcule la valeur de la résistance.

On choisit un point sur la droite (on peut se servir de l'un des points des questions 4 ou 5) :

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

$$R = \frac{5,5}{0,046}$$

$$R = 120 \, \Omega$$

La valeur de la résistance étudiée est 120 Ω .

SÉQUENCE 9

Séance 1

Exercice 1

Quand la loupe est posée sur la feuille, l'image est à l'endroit et n'est pas grossie par rapport à la réalité.

Quand on soulève la loupe, l'image grossit de plus en plus ; elle est toujours à l'endroit.

Arrivée à une certaine hauteur, la loupe ne donne plus d'image reconnaissable : tout est brouillé.

Encore plus haut, la loupe donne à nouveau une image, qui cette fois est à l'envers.

Plus on monte la loupe, plus cette image devient petite.

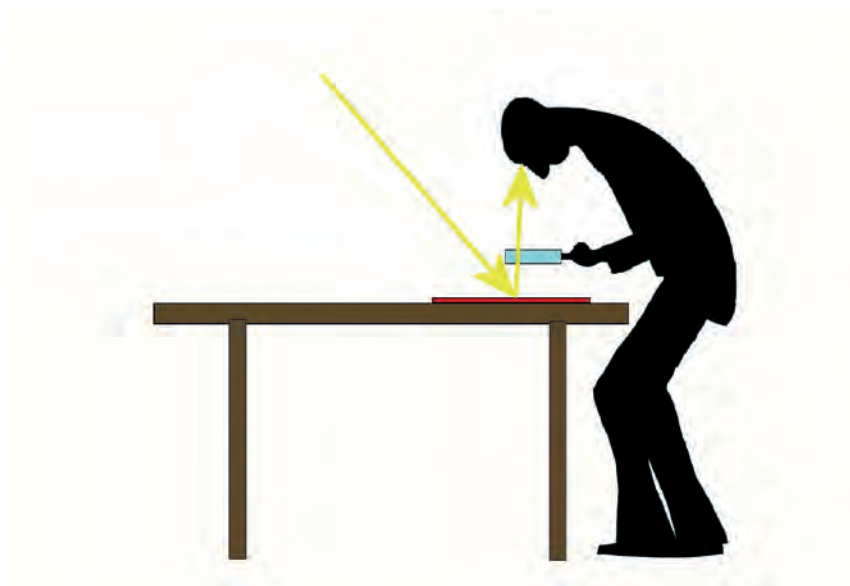
Exercice 2

L'image que l'on voit en regardant un paysage au travers d'une loupe tenue à bout de bras est :

- à l'envers,
- plus petite que la réalité,
- bien nette,
- avec des lignes droites peu ou pas déformées (cela dépend si la loupe est très bombée ou non).

Exercice 3

Voici les rayons de lumière par lesquels la personne voit la feuille de papier :





Exercice 4

Au travers d'une lentille divergente tenue à bout de bras, l'image est :

- à l'endroit,
- plus petite que la réalité,
- bien nette,
- avec des lignes droites pas ou peu déformées.

Exercice 5

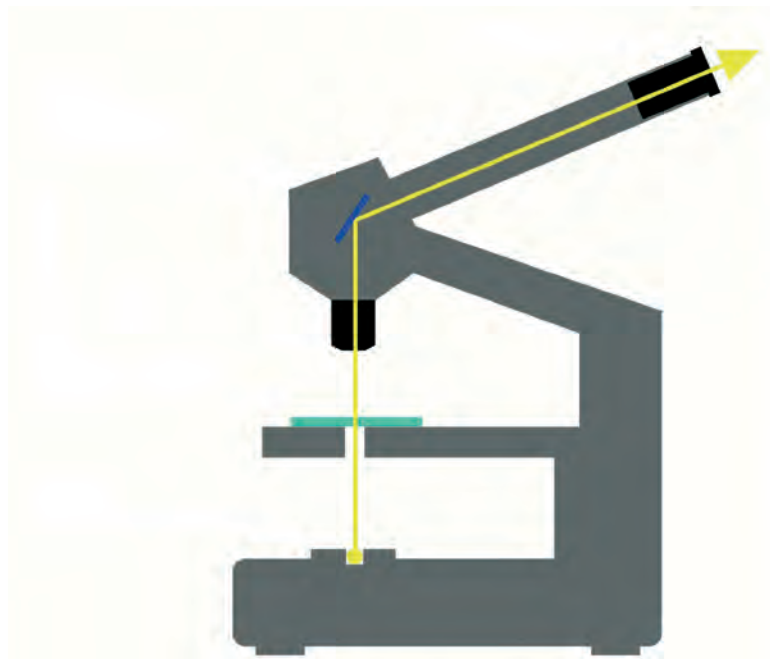
	Oui	Non
Les lentilles bombées au centre sont-elles appelées lentilles convergentes ?	☒	☐
Les lentilles bombées au centre sont-elles appelées lentilles divergentes ?	☐	☒
Au travers d'une lentille convergente, voit-on toujours plus gros que la réalité ?	☐	☒
Au travers d'une lentille convergente, voit-on toujours plus petit que la réalité ?	☐	☒
Au travers d'une lentille convergente, voit-on à l'endroit, ou à l'envers, selon la distance entre la lentille et le sujet regardé ?	☒	☐
Avec une lentille divergente voit-on toujours à l'envers ?	☐	☒
Avec une lentille divergente voit-on toujours à l'endroit ?	☒	☐

Exercice 6

- 1- Le schéma A représente une lentille convergente car elle a une épaisseur plus élevée au centre qu'au bord.
- 2- Le schéma B représente une lentille divergente car elle a une épaisseur plus faible au centre qu'au bord.
- 3- C'est avec la lentille convergente que cette écriture a été obtenue.
- 4- C'est avec la lentille divergente que cette écriture a été obtenue.

Exercice 7

- 1- Voici le schéma du microscope, avec le trajet de la lumière qui permet à la personne d'observer la préparation :



- 2- Un objet opaque ne laisse pas passer la lumière. Si on le regarde au microscope, on ne verra que l'ombre noire de l'objet. Les préparations pour microscope doivent être transparentes.

Séance 2

Exercice 8

L'explication de Dimitri est fausse. En effet les rayons de lumière vont en lignes droites, sauf s'ils rencontrent un obstacle, ce qui n'est pas le cas. C'est Aïssa qui a raison : les rayons ne font que se croiser : c'est ce point de croisement qui est très brillant.

Exercice 9

Voici la conclusion :

Plus une lentille à bord mince est bombée, **plus** elle grossit, et plus sa distance de retournement (égale à sa distance focale) est **petite**.

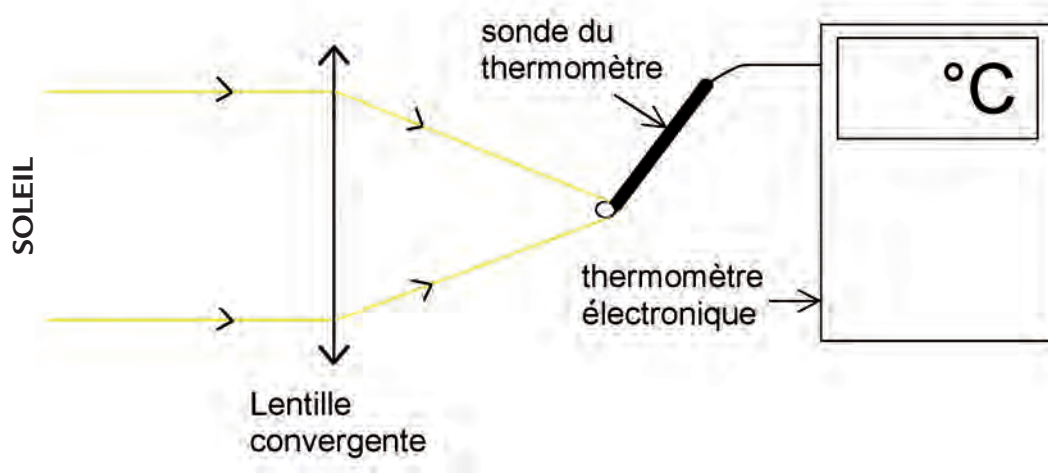
(Remarque : il est logique qu'une lentille très bombée grossisse davantage. En effet, à la limite, on peut dire qu'une vitre est une lentille pas bombée du tout, or elle ne grossit pas !)

Exercice 10

	Oui	Non
Le foyer est-il un point de croisement des rayons de lumière sortant d'une lentille convergente ?	☒	☐
Pour trouver le foyer d'une lentille convergente, suffit-il d'une feuille de papier et d'éclairer la lentille au soleil ?	☒	☐
La distance focale est-elle plus courte si la lentille est moins bombée ?	☐	☒
La distance focale est-elle la même pour toutes les lentilles ?	☐	☒
La distance focale est-elle plus courte si la lentille est plus bombée ?	☒	☐
Peut-on observer l'image d'un objet sur un écran au moyen d'une lentille convergente ?	☒	☐
Quand on observe l'image d'un objet au moyen d'une lentille convergente, faut-il placer l'écran à une distance bien précise de la lentille pour que l'image soit nette ?	☒	☐
Peut-on dire que lorsqu'on observe sur un écran l'image d'un objet au moyen d'une lentille convergente, la place de l'objet n'a pas d'importance ?	☐	☒

Exercice 11

1- Schéma de l'expérience :



2- La lentille convergente concentre le faisceau de lumière en un même point, l'énergie lumineuse est donc importante en ce point. La température augmente.

Exercice 12

Le verbe diverger signifie « aller en s'écartant de plus en plus, en parlant de choses rassemblées au départ ». C'est exactement ce qui arrive aux rayons de lumière traversant une lentille à bord épais, d'où le nom de « lentille divergente ».

Séance 3

Exercice 13

La pupille peut s'agrandir ou se rétrécir pour laisser entrer plus ou moins de lumière, selon les conditions ambiantes : en plein soleil, elle se ferme au maximum (diamètre de 2 mm environ), dans l'obscurité elle s'ouvre au maximum (diamètre de 8 mm environ).

Ces modifications se font grâce à des muscles commandés par le cerveau.

Exercice 14

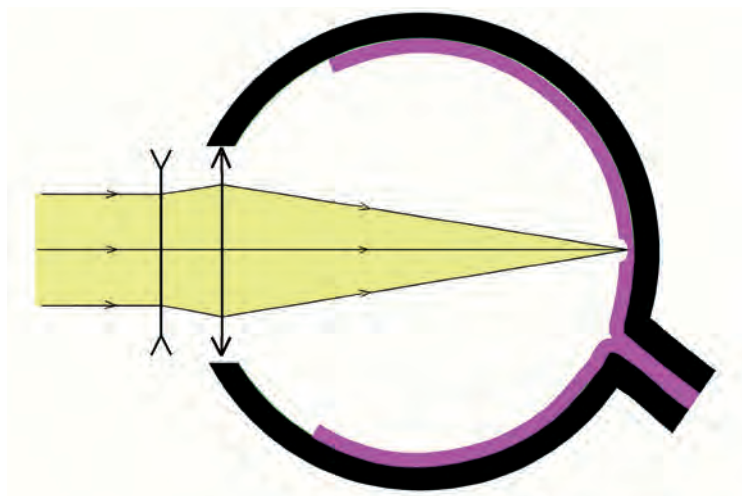
Le diamètre d'un œil humain est d'environ 25 mm pour une personne adulte. (La distance focale de la « lentille de l'œil » est un peu inférieure à cette valeur – de l'ordre de 17 mm – et varie légèrement selon que l'objet regardé est proche ou éloigné).

Exercice 15

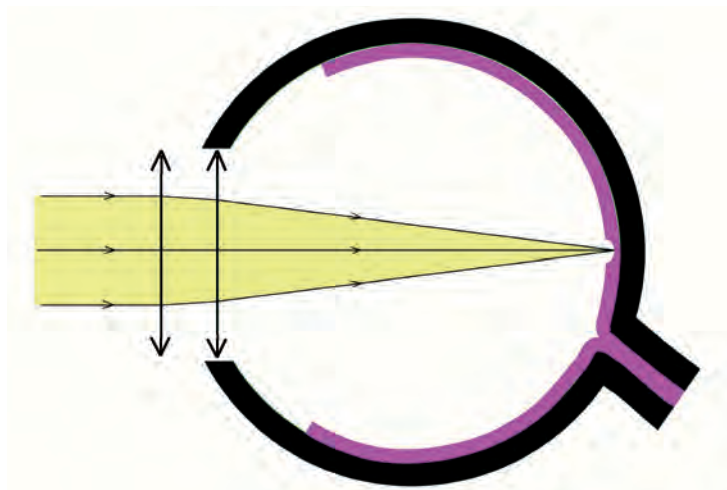
La plus petite distance à laquelle on peut voir un objet net est de 25 cm environ en moyenne. C'est un peu moins quand on est jeune, un peu plus quand on est âgé. C'est beaucoup plus pour les personnes presbytes.

Exercice 16

- 1- Pour corriger la myopie, il faut porter des verres correcteurs divergents, puisque la « lentille de l'œil » est trop convergente :



- 2- Pour corriger l'hypermétropie, il faut porter des verres correcteurs convergents, puisque la « lentille de l'œil » n'est pas assez convergente :

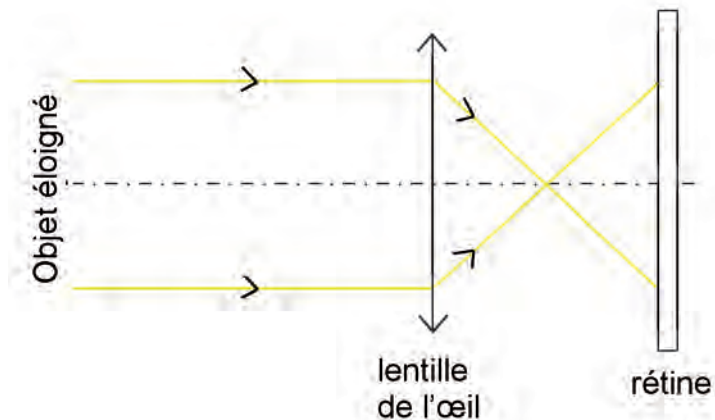


Exercice 17

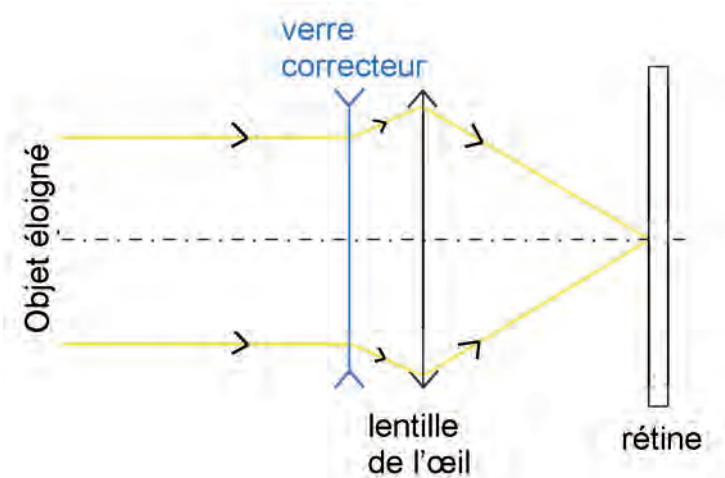
	Oui	Non
Les récepteurs de la rétine sensibles aux couleurs sont-ils les bâtonnets ?	☐	☒
Les récepteurs de la rétine sensibles aux couleurs sont-ils les cônes ?	☒	☐
Peut-on dire que seule la fovéa permet une vision finement détaillée ?	☒	☐
La « lentille de l'œil » est-elle convergente ?	☒	☐
La « lentille de l'œil » est-elle divergente ?	☐	☒
L'image formée sur la rétine est-elle à l'endroit ?	☐	☒
Pour faire la mise au point, la « lentille de l'œil » doit-elle se bomber plus ou moins ?	☒	☐
Peut-on dire que si l'on est myope, la « lentille de l'œil » n'est pas assez bombée ?	☐	☒
Si l'on est myope, faut-il porter des verres correcteurs convergents ?	☐	☒

Exercice 18

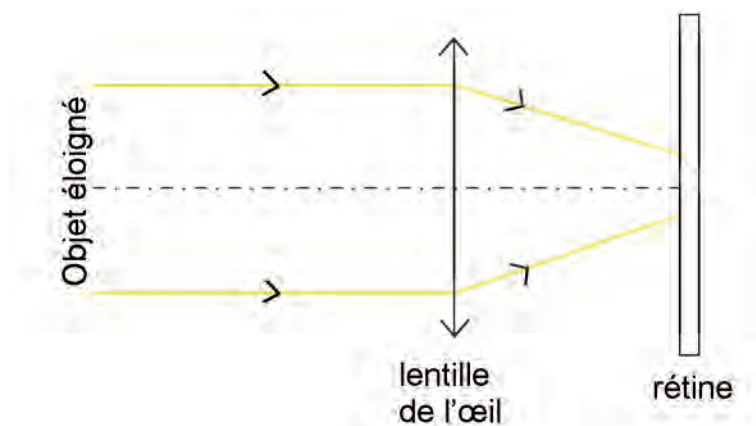
- 1- Pour un œil myope, l'image se forme en avant de la rétine.
- 2- Formation de l'image lorsque l'œil myope n'est pas corrigé :



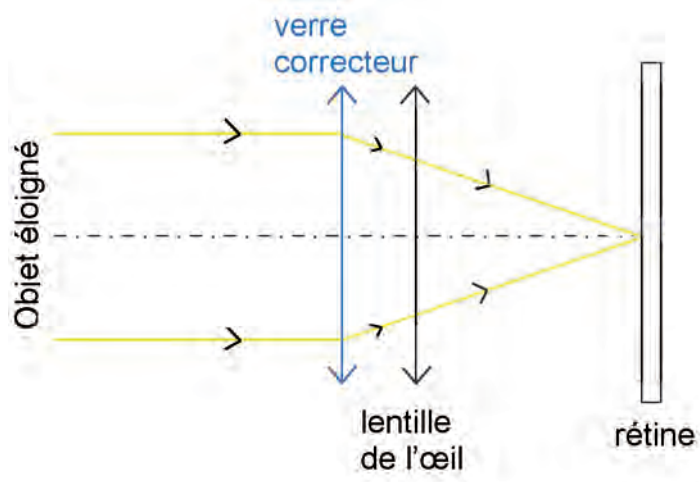
- 3- Pour corriger un œil myope, il faut utiliser une lentille divergente



- 4- Pour un œil hypermétrope, l'image est floue sur la rétine (elle se formerait en arrière de la rétine).
- 5- Formation de l'image lorsque l'œil hypermétrope n'est pas corrigé :



6- Pour corriger un œil hypermétrope, il faut utiliser une lentille convergente.



Exercice 19

L'équivalent pour l'œil humain du capteur de l'A.P.N. est la rétine, ou plus exactement la fovéa (qui seule permet une vision finement détaillée).

Remarque : la fovéa compte environ 6 millions de cônes, chiffre très comparable au nombre de pixels des capteurs des A.P.N. actuels.

Séance 4

Exercice 20

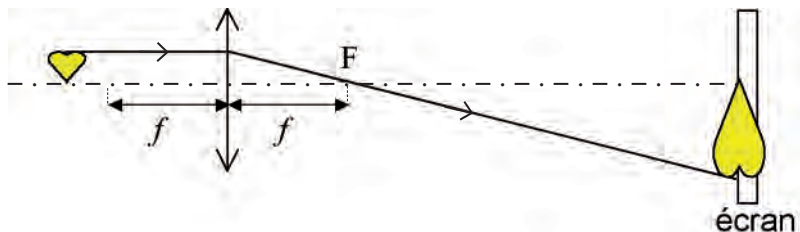
Tableau des différentes lentilles représentées :

Lentille	Convergente <i>Les rayons de lumière se concentrent (convergent) vers un même point.</i>	Divergente <i>Les rayons de lumière s'écartent. Ils divergent.</i>
A	non	oui
B	oui	non
C	non	oui
D	oui	non

Exercice 21

- 1- Sur le schéma de la figure 32, on a représenté une lentille convergente.
- 2- La lettre F représente le foyer image de la lentille convergente.
- 3- La lettre f représente la distance focale de la lentille convergente.

4- On obtiendra une image à l'envers sur l'écran :



Exercice 22

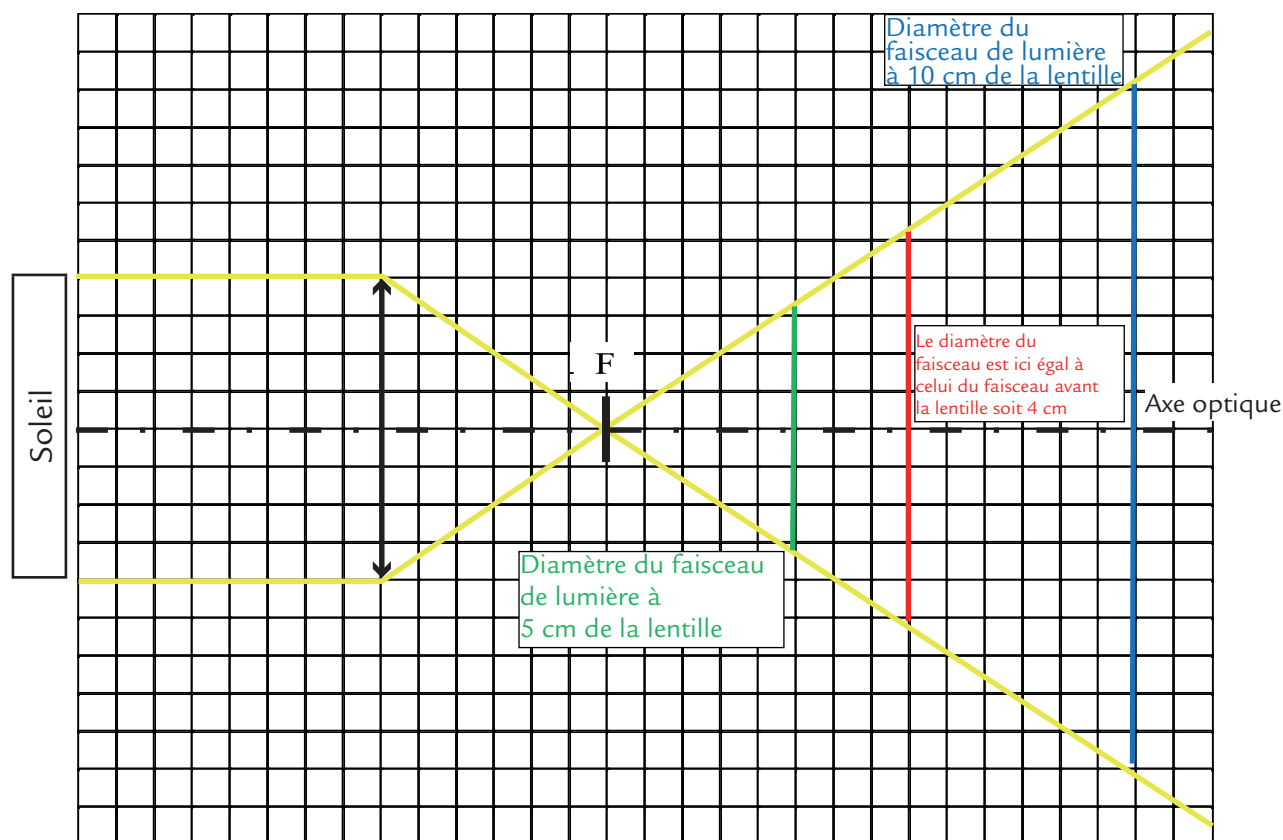
- 1- Un tesson de bouteille est un débris de bouteille cassée.
- 2- Le tesson de bouteille peut être assimilé à une loupe ou une lentille convergente que l'on place face au Soleil. L'énergie lumineuse va donc se concentrer en un point bien précis. La température de ce point va augmenter jusqu'à provoquer l'échauffement des brindilles qui se trouvent à proximité. C'est ainsi que l'on obtient la mise à feu de l'incendie.

Exercice 23

- 1- L'œil qui n'a besoin d'aucune correction est le b car l'image se forme directement sur la rétine.
- 2- L'œil myope est représenté à la figure a car l'image se forme en avant de la rétine. Il faut utiliser une lentille divergente pour pouvoir corriger cet œil.
- 3- L'œil hypermétrope est représenté à la figure c car l'image sur la rétine est floue, (elle se formerait en arrière de la rétine). Il faut utiliser une lentille convergente pour corriger cet œil.

Exercice 24

- 1- Schématisation de la lentille et du faisceau de lumière :





- 2- À 5 cm de la lentille, d'après ce schéma, le diamètre du faisceau de lumière sera environ de 2,7 cm.
À 10 cm de la lentille, le diamètre du faisceau de lumière sera environ de 9,3 cm.
- 3- À 6 cm de la lentille, le faisceau aura le même diamètre qu'avant la lentille.

SÉQUENCE 10

Séance 1

Exercice 1

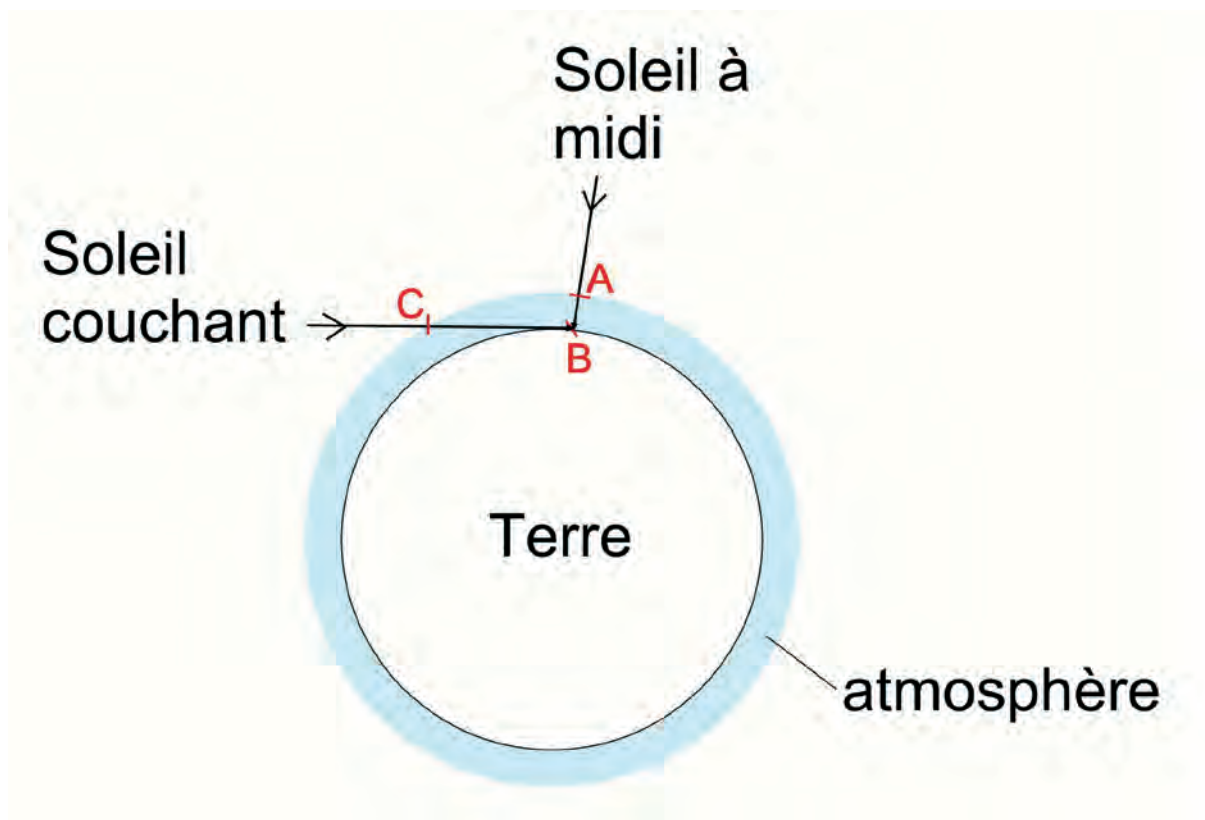
Voici les résultats des observations :

- Les lampes dites fluocompactes (appelées parfois « à économie d'énergie ») sont blanches quand on les regarde : ce sont donc des sources de lumière blanche.
- La flamme de bougie n'est pas une source de lumière blanche (la flamme est principalement jaune).
- Les lampes à filament sont des sources de lumière blanche, à l'exception de certaines lampes à basse puissance, dites « veilleuses », dont la lumière est un peu orangée (c'est parce que le filament est à une température un peu plus basse).
- Les lampes à LED dites « blanches » sont effectivement blanches.

Exercice 2

Évidemment, le Soleil par lui-même ne change pas d'éclat ni de couleur entre le matin, le midi et le soir !

Ce qui change, c'est l'épaisseur d'atmosphère traversée, comme le montre le schéma ci-dessous. Au coucher du Soleil, cette épaisseur (CB sur le schéma) est beaucoup plus grande qu'à midi (AB). Or l'atmosphère agit comme un filtre et modifie la couleur de la lumière (tu verras justement les filtres dans la séance 2).



Exercice 3

On voit que le spectre de la lumière blanche naturelle et celui de la lumière blanche du tube fluorescent sont différents :

- Pour la lumière blanche naturelle, le spectre est composé des couleurs {violet, bleu, vert, jaune, orangé, rouge} dans cet ordre ; et ces couleurs sont en dégradé. On dit que ce spectre est continu.
- Pour la lumière blanche du tube fluorescent, le spectre est composé des couleurs {violet, bleu, vert foncé, vert, jaune, rose, rouge} dans cet ordre ; et ces couleurs ne sont pas totalement en dégradé (la séparation entre certaines couleurs est assez nette, franche). On dit que ce spectre est discontinu.

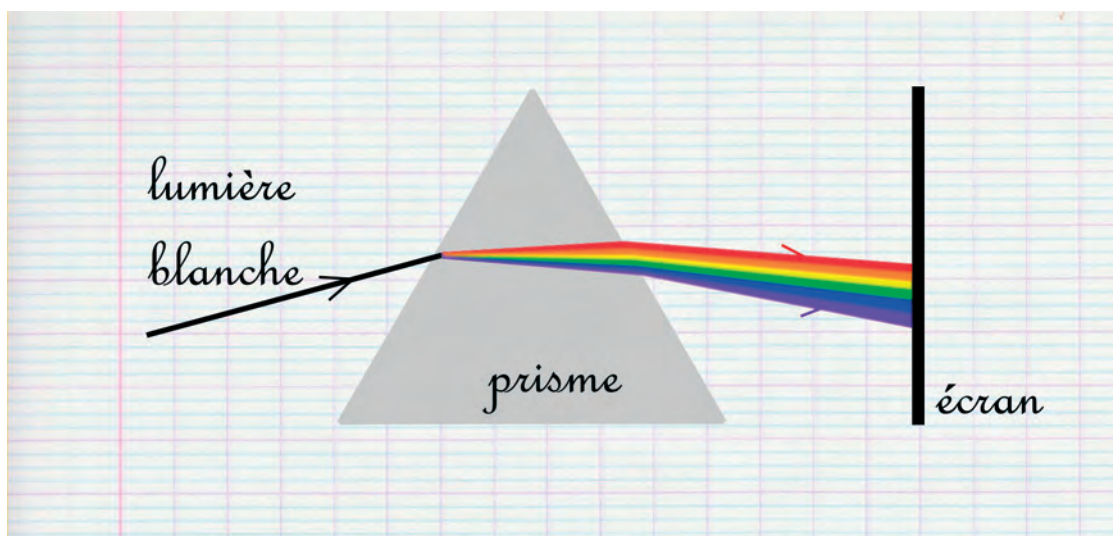
Exercice 4

	Oui	Non
Pour dire si une lumière est blanche, ou non, faut-il regarder la source lumineuse de face ?	☒	☐
La lumière du Soleil est-elle toujours de la lumière blanche ? <i>Non, cela dépend de l'épaisseur de la couche d'atmosphère traversée.</i>	☐	☒
Le spectre de la lumière blanche naturelle est-il composé des lumières colorées suivantes : violette, bleue, verte, jaune, orangée, rouge (dans cet ordre) ?	☒	☐
Le spectre de la lumière blanche naturelle est-il composé des lumières colorées suivantes : verte, jaune, violette, bleue, orangée, rouge (dans cet ordre) ? <i>Non, ce n'est pas dans cet ordre.</i>	☐	☒
Tous les spectres des lumières blanches sont-ils identiques ? <i>Non, celui du tube fluorescent est différent du spectre de la lumière émise par le Soleil.</i>	☐	☒

Exercice 5

1- Son schéma n'est pas complet ; lors de la décomposition de la lumière, on observe six couleurs en dégradé.

2-



3- Le prisme décompose la lumière blanche. Il joue le rôle du spectroscopie.

Exercice 6

En 1777 le chimiste suédois Scheele avait découvert que la lumière fait noircir une substance appelée sel d'argent. Il avait étudié l'effet de noircissement produit par les différentes lumières colorées du spectre de la lumière blanche, et constaté par exemple que la lumière violette a un effet plus fort que la lumière rouge. Wilhelm Ritter fait en 1801 l'expérience suivante : il place du sel d'argent au-delà du violet, là où il n'y a pourtant aucune lumière visible, et constate que le noircissement est encore plus fort qu'avec la lumière violette ! C'est la preuve de l'existence de la lumière ultraviolette.

Séance 2

Exercice 7

Voici les composantes des spectres observés quand on filtre la lumière blanche d'une lampe halogène :

couleur du filtre	composantes du spectre qui ont disparu	composantes du spectre qui sont restées
jaune	violet, presque tout le bleu	un peu de bleu, vert, jaune, orangé, rouge
bleu	vert, jaune, orangé, rouge	violet, bleu
vert	violet, bleu, jaune, orangé, rouge	vert
orangé	violet, bleu	vert, jaune, orangé, rouge*

* le rouge est atténué, il paraît rose

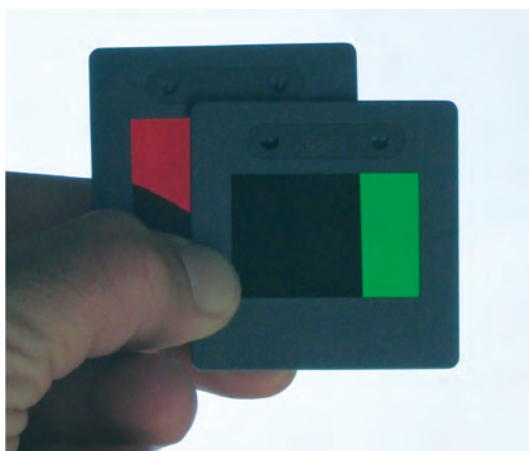
Exercice 8

Dans le spectre de la lumière rouge dont parle l'énoncé, il manque trois composantes pour avoir le spectre complet de la lumière blanche : ce sont les lumières violette, bleue, et verte.

Comme la lumière verte dont on parle contient justement ces trois composantes, c'est elle qui est complémentaire de la lumière rouge.

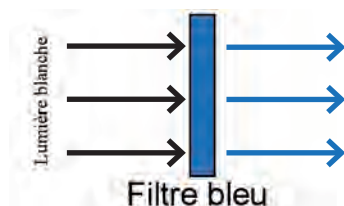
Exercice 9

Quand on superpose des filtres, on ne fait pas une synthèse additive. Au contraire, chacun des filtres supprime certaines lumières colorées. Le filtre rouge supprime les lumières violette, bleue et verte : il reste donc les lumières jaune, orangée et rouge. Or ce sont exactement les couleurs supprimées par le filtre vert. Donc, au total, il ne reste plus rien. Autrement dit, quand on regarde au travers de ces deux filtres superposés, c'est tout noir, comme le montre la photographie ci-dessous.

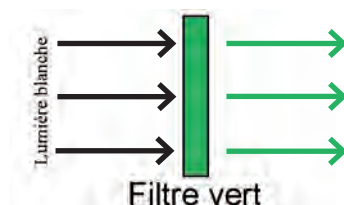


Exercice 10

	Oui	Non
Une lumière colorée peut-elle être produite avec un filtre placé devant une source de lumière blanche ?	☒	☐
Un filtre modifie-t-il le spectre de la lumière blanche ?	☒	☐
Un filtre rajoute-t-il des composantes dans le spectre de la lumière blanche ? <i>Non, il empêche certaines composantes de passer.</i>	☐	☒
Un filtre enlève-t-il des composantes dans le spectre de la lumière blanche ?	☒	☐
Quand deux lumières se mélangent, est-ce que leurs spectres se soustraient ? <i>Non, les spectres s'additionnent.</i>	☐	☒
Quand deux lumières se mélangent, est-ce que leurs spectres s'ajoutent ?	☒	☐
Quand deux lumières se mélangent et donnent de la lumière blanche dit-on que ces deux lumières sont complémentaires ?	☒	☐

Exercice 11

La lumière qui sort du filtre est bleue.



La lumière qui sort du filtre est verte.

Exercice 12

Pour un écran d'ordinateur, dont on est toujours assez près, le pitch est de 0,30 mm au maximum. Pour un téléviseur, dont on est plus éloigné, le pitch est un peu plus grand (jusqu'à 0,50 mm environ).

Séance 3

Exercice 13

- 1- Les fusées Apollo parcouraient 380 000 km en 100 h. Leur vitesse moyenne était donc de 3 800 km/h (justification : $\frac{380\,000}{100} = 3\,800$).
- 2- En 1 seconde la fusée parcourt 3 600 fois moins de distance qu'en 1 heure (car dans 1 heure il y a $60 \times 60 = 3\,600$ secondes).
La vitesse de la fusée est donc d'environ 1 km/s (justification $\frac{3800}{3600} \approx 1$)
- 3- Cette vitesse est très faible en comparaison de celle de la lumière.

Exercice 14

Voici les analogies :

lumière du laser	autobus
lumière du ver luisant	vélo

Exercice 15

- 1- Pour calculer la durée du parcours, on divise la distance parcourue en km par la vitesse de la lumière (en km/s) :
- $$\frac{4\,500\,000\,000}{300\,000} = 15\,000 \text{ que l'on peut aussi écrire } \frac{4,5 \times 10^9}{3 \times 10^5} = 1,5 \times 10^{9-5} = 1,5 \times 10^4$$
- La lumière du Soleil met 15 000 secondes pour parvenir à Neptune.
- 2- Pour convertir en minutes, il suffit de diviser par 60 :
- $$\frac{15\,000}{60} = 250 \text{ (Le reste est 0.)}$$
- La lumière met 250 minutes pour parvenir à Neptune.

Remarques :

- 250 minutes = 4 heures et 10 minutes (justification : $250 = 4 \times 60 + 10$).
- Cette valeur de 4 heures et 10 minutes est à comparer aux 8 min 20 s que met la lumière du Soleil pour parvenir à la Terre, et cela donne une idée de la grandeur du système solaire, dont Neptune est la planète la plus éloignée.

Exercice 16

	Oui	Non
La vitesse de la lumière dans le vide est-elle 300 000 km/h ?	☐	☒
La vitesse de la lumière dans le vide est-elle 300 000 km/s ?	☒	☐
La vitesse de la lumière dans le vide est-elle 3×10^8 m/s ?	☒	☐
Peut-on dire que dans le vide, c'est la lumière blanche qui est la plus rapide ? <i>Non, dans le vide, toutes les lumières, blanches ou colorées, vont à la même vitesse.</i>	☐	☒
Dans l'eau ou dans le verre la lumière va-t-elle à la même vitesse que dans le vide ?	☐	☒
Pour calculer la durée d'un parcours, divise-t-on la distance à parcourir par la vitesse ?	☒	☐
La lumière du Soleil met-elle 8 minutes et 20 secondes à parvenir à la Terre ?	☒	☐
La lumière provenant des étoiles autres que le Soleil met-elle des années à parvenir à la Terre ?	☒	☐

Exercice 17

- 1- La formule qui permet de calculer la durée est :

$$t = \frac{d}{v} \quad \text{temps} = \frac{\text{distance}}{\text{vitesse}}$$

- 2- Commentaires :

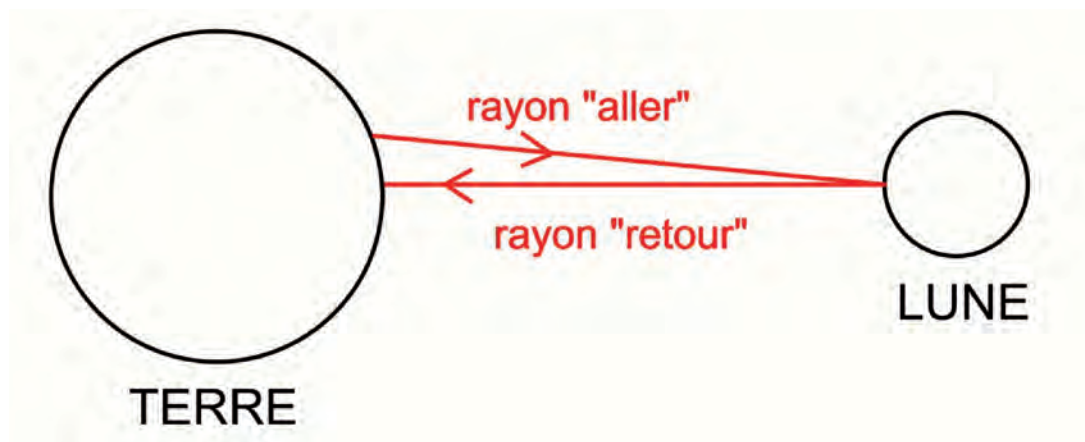
La formule $v = \frac{d}{t}$ est correcte mais on te demande de calculer la durée et non la vitesse.

La formule $d = v \times t$ est correcte mais on te demande de calculer la durée et non la distance.

La dernière formule était fausse, celle permettant de calculer le temps est la première.

Exercice 18

- 1- Schéma de l'expérience réalisée :



- 2- La vitesse de propagation de la lumière est $v = 300\,000\text{ km/s}$, soit $3 \times 10^8\text{ m/s}$.
Le faisceau laser met 2,56 s pour faire l'aller-retour Terre-Lune. Par conséquent, la durée du trajet « aller » est $t = \frac{2,56}{2}$ soit $t = 1,28\text{ s}$.

On sait que la distance, la durée et la vitesse sont trois grandeurs physiques liées par la

relation : $v = \frac{d}{t}$

← m
← s

↖ m/s

donc $d = v \times t$ d'où $d = 3 \times 10^8 \times 1,28 = 3,84 \times 10^8$ c'est-à-dire $d = 384\,000\,000\text{ m}$
soit une distance exprimée en kilomètres de $d = 384\,000\text{ km}$

Exercice 19

1 parsec = 3,26 années-lumière

séance 4

Exercice 20

- 1- Ce spectre a été obtenu à partir d'un spectroscopie par exemple.
Tu pouvais aussi proposer : à l'aide d'un prisme ou d'un verre biseauté. Ce spectre peut aussi être observé sur une tache d'huile, sur une bulle de savon, sur un cédérom, lors d'un arc-en-ciel.
- 2- Ce spectre est dit continu car il n'y a aucune zone noire (sans lumière) séparant les couleurs les unes des autres.

Exercice 21

Jordan a tort. Un filtre ne rajoute pas de couleur. Au contraire, il absorbe certaines composantes du spectre de la lumière blanche.

Exercice 22

Ces deux filtres superposés ne laissent passer aucune lumière, autrement dit le spectre obtenu sera tout noir. En effet, le filtre rouge ne laisse passer que la composante rouge (fig. 20 a) et le filtre vert va l'absorber (puisque'il ne laisse passer que la composante verte, comme le montre la fig. 20 a).

Exercice 23

- 1- La vitesse de la lumière dans le vide est de $300\,000\text{ km/s}$ soit $3 \times 10^8\text{ m/s}$
- 2- La relation est $t = \frac{d}{v}$ avec : t en secondes (s)
 d en mètres (m)
 v en mètres par seconde (m/s)

3- a) $t = \frac{d}{v} = \frac{3}{(3 \times 10^8)} = 1 \times 10^{-8}$ soit $t = 0,000\,000\,01\text{s}$

Remarque : cette durée est très petite ; on peut l'exprimer en nanosecondes ($1\text{ ns} = 10^{-9}\text{ s}$).

On peut écrire $t = 10 \times 10^{-9}\text{ s}$ d'où $t = 10\text{ ns}$

La lumière met 10 ns pour parcourir 3 mètres.

b) La lumière se propage très très vite, c'est pourquoi, lorsque l'on allume une lampe dans la nuit, les objets éclairés nous apparaissent instantanément.

Exercice 24

Calcul du temps mis par la lumière du Soleil pour parvenir jusqu'à Jupiter :

On utilise la formule $t = \frac{d}{v}$ avec t en secondes, d en km et v en km/s

$$t = \frac{780\,000\,000}{300\,000} \text{ d'où } t = 2\,600 \text{ secondes}$$

Conversion en minutes : on peut poser la division pour obtenir le quotient et le reste :

$$\begin{array}{r|l} 2\,600 & 60 \\ - 2\,40 & 43 \\ \hline 200 & \\ - 180 & \\ \hline 20 & \end{array}$$

On peut aussi utiliser la touche $\div R$ de la calculatrice.

Le temps mis par la lumière du Soleil pour atteindre Jupiter est de :

43 minutes 20 secondes

Exercice 25

Paul a raison. En effet la lumière se propage dans le vide car il voit le carillon vibrer.

Le son ne se propage pas dans le vide car il n'entend pas le réveil sonner.

SÉQUENCE 11

Séance 1

Exercice 1

On observe que la composante violette du spectre de la lumière blanche incidente a entièrement disparu. La composante bleue a presque totalement disparu elle aussi. Les autres composantes sont inchangées.

Exercice 2

- 1- La chlorophylle absorbe une partie de la composante rouge et une partie de la composante bleue du spectre de la lumière naturelle. En revanche les composantes jaune et verte ne sont pas du tout absorbées, autrement dit elles sont intégralement renvoyées, ce qui justifie la couleur des feuilles.
- 2- Le lycopène, qui fait partie de la famille des caroténoïdes, absorbe presque toute la composante bleue et une partie de la composante verte du spectre de la lumière naturelle. En revanche les composantes jaune, orangée et rouge ne sont pas du tout absorbées, autrement dit elles sont intégralement renvoyées, ce qui justifie la couleur des tomates.

Exercice 3

Le spectre de la lumière incidente bleue est {violet, bleu}. Or le citron absorbe justement (voir l'exercice 1) toute la composante violette et une bonne partie de la bleue : il ne reste donc quasiment plus rien. Et l'absence de lumière, c'est le noir !

Exercice 4

	Oui	Non
Les pigments contenus dans un objet modifient-ils la lumière blanche reçue par l'objet, avant de la renvoyer (de la diffuser) ?	☒	☐
Quand un objet est jaune, par exemple, rajoute-t-il une composante jaune au spectre de la lumière blanche incidente ?	☐	☒
Quand un objet est jaune, par exemple, enlève-t-il certaines composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☒	☐
Peut-on dire qu'un objet blanc absorbe toutes les composantes du spectre de la lumière blanche incidente ? <i>Non, il renvoie toutes les composantes.</i>	☐	☒
Peut-on dire qu'un objet blanc n'absorbe aucune des composantes du spectre de la lumière blanche incidente ?	☒	☐
Peut-on dire qu'un objet noir n'absorbe aucune des composantes du spectre de la lumière blanche incidente ? <i>Non, l'objet noir absorbe toutes les composantes.</i>	☐	☒



Exercice 5

L'objet absorbe la composante violette, or la couleur située en face du violet sur le cercle chromatique est le jaune. Cet objet est donc jaune.

Séance 2

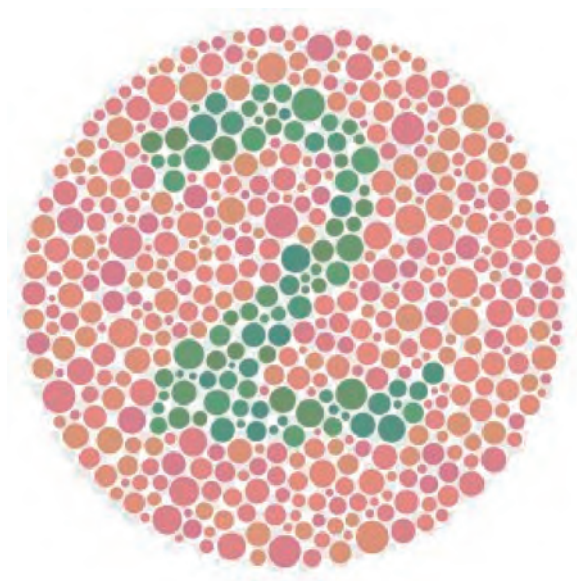
Exercice 6

Le mot actuel qui correspond au terme « particules » employé par Young est le mot « cônes ».

Exercice 7

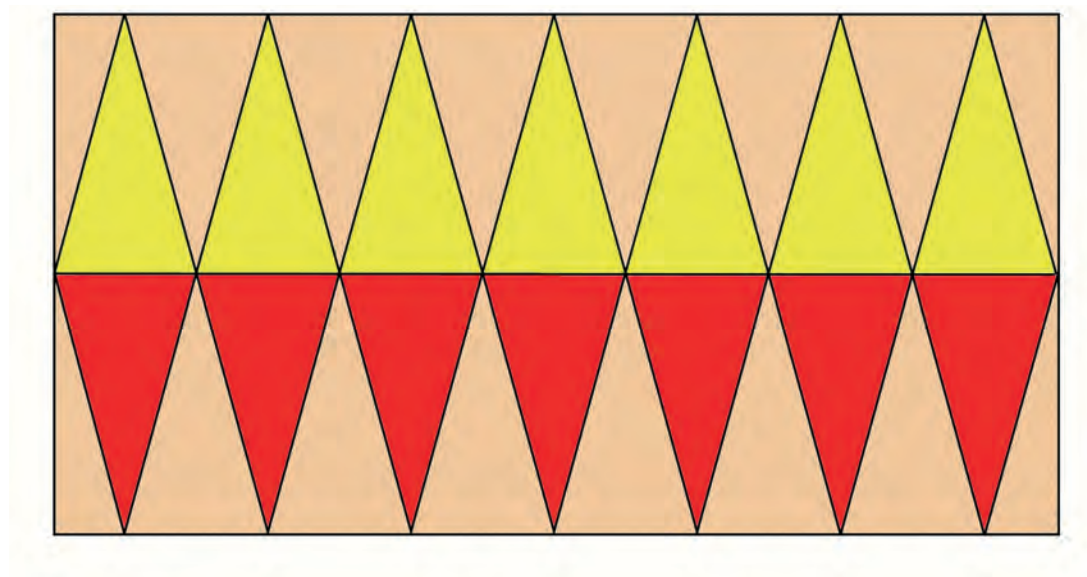
Les tests d'Ishihara, qui datent de 1917, consistent à observer des dessins constitués d'une mosaïque de points de différentes couleurs. Certains dessins permettent de détecter la confusion entre le rouge et le vert, d'autres entre le bleu-vert et l'orangé, etc.

Sur ce test par exemple, un daltonien qui confond le rouge et le vert ne pourra pas lire le chiffre 2 :



Exercice 8

Voici la figure coloriée :



La couleur beige, alors qu'elle est partout la même, paraît nettement plus claire en bas, à côté des triangles rouges.

Exercice 9

	Oui	Non
Est-ce grâce aux cônes que le cerveau construit une image colorée ?	☒	☐
Est-ce grâce aux bâtonnets que le cerveau construit une image colorée ?	☐	☒
La fovéa est-elle la petite zone de la rétine qui permet de voir les images finement détaillées ?	☒	☐
Les cônes et bâtonnets sont-ils également répartis sur toute la rétine ?	☐	☒
Peut-on dire que dans la fovéa il n'y a presque que des cônes ?	☒	☐

Exercice 10

Les poissons cavernicoles sont des poissons qui vivent dans les cavernes souterraines, dans l'obscurité. Un bon système de vision ne leur serait donc d'aucune utilité. Et, de fait, on constate que leur système de vision est très rudimentaire, et même que certaines espèces sont complètement aveugles.



Séance 3

Exercice 11

L'hématite a pour formule chimique Fe_2O_3 , ce qui signifie une composition de 2 atomes de fer pour 3 atomes d'oxygène.

Exercice 12

- 1- Le « pastel bleu » est tiré d'une plante nommée *isatis tinctoria*.
- 2- Pour obtenir le « pastel bleu » il fallait une longue préparation. Les fleurs, une fois cueillies, étaient séchées, puis finement broyées, mélangées à de l'eau pour former de la pulpe. Cette pulpe était rassemblée en boules appelées « cocagnes »*. Puis on laissait ensuite fermenter plusieurs mois, et c'est seulement alors que la couleur bleue se formait.

** Remarque : au Moyen Âge, la fabrication du pastel bleu avait fait la richesse de la région toulousaine. D'où l'expression qui est restée : « pays de cocagnes ».*

Exercice 13

- 1- L'alizarine est d'un rouge un peu sombre.
- 2- C'est en 1869 que les chimistes Graebe et Liebermann parviennent à fabriquer de l'alizarine synthétique.

Exercice 14

Voici les caractéristiques de cette couleur violette pâle :

- teinte : 202 (violet)
- saturation : 98
- luminosité : 192

Séance 4

Exercice 15

- 1- L'écran va apparaître bleu car la lumière émise par la lampe torche est une lumière blanche. En effet la lumière blanche, contient, dans son spectre, la couleur bleue.
- 2- Le filtre bleu a absorbé une partie des composantes du spectre de la lumière de la lampe torche. À la sortie du filtre, la lumière est donc moins forte, moins intense.

Exercice 16

D'après le cercle chromatique, les pommes vertes absorbent la lumière rouge ; et donc, dans le cas présent, elles ne renvoient aucune lumière : elles sont noires.

Exercice 17

- 1- La chemise de Laurent n'a pas réellement perdu sa couleur. C'est une apparence due aux conditions d'éclairage.
- 2- La chemise de Laurent a absorbé toute la lumière du projecteur (l'orange et le bleu sont opposés sur le cercle chromatique).

- 3- Plusieurs possibilités pour que la chemise apparaisse orange :
- Éclairée en lumière orange, la chemise apparaîtra de couleur orange.
 - Éclairée en lumière blanche, la chemise apparaîtra de couleur orange.

Exercice 18

- 1- Cet objet ne peut pas apparaître vert quand il est éclairé en lumière blanche car il absorbe justement la composante verte du spectre de la lumière blanche.
- 2- Ainsi, éclairé en lumière blanche dont le spectre contient trois composantes (rouge, verte et bleue), l'objet absorbe et diffuse le mélange des deux autres lumières : rouge + bleu. Il paraîtra donc violet.
- 3- Il suffit de l'éclairer en lumière verte, puisqu'il absorbe la lumière verte.

Exercice 19

Puisque les composantes violette, bleue et rouge sont absorbées par les feuilles, ces dernières ne renvoient que les composantes verte, jaune et orange. Ce mélange donne la couleur verte des feuilles (le vert prédomine sur le jaune et l'orange, qui sont en bandes fines dans le spectre de la lumière du Soleil, voir figure 6 de la séquence 10, séance 1).



SÉQUENCE 12

Séance 1

Exercice 1

- 1- Les deux principaux gaz qui constituent l'air sont :
 - le dioxygène (environ 20 %)
 - le diazote (environ 80 %)
- 2- Le constituant de l'air nécessaire à la vie est le dioxygène, de formule chimique O_2 . C'est lui qui permet la respiration.
- 3- On mesure la pression d'un gaz avec un manomètre.
- 4- L'unité légale de pression est le pascal (symbole Pa).
- 5- Les gaz sont compressibles car dans un gaz les molécules sont espacées les unes des autres : on peut donc les rapprocher, et c'est ce qui se produit au cours de la compression. Dans un liquide, au contraire, les molécules sont au contact les unes des autres : il est donc impossible de les rapprocher davantage.
- 6- La masse d'un litre d'air vaut environ 1,2 g (dans les conditions usuelles de température et de pression). C'est peu par rapport à la masse d'un litre d'eau, qui vaut 1000 g.

Exercice 2

- 1- En chimie, un « corps pur » est un corps constitué d'une seule sorte de molécules. L'air n'est pas un corps pur, car il est constitué de différentes molécules : dioxygène, diazote, etc.
- 2- On dit que l'état gazeux est « dispersé » ce qui veut dire que les molécules sont espacées les unes des autres. C'est aussi un état « désordonné », ce qui veut dire que les molécules n'ont aucune disposition ni orientation précises.
- 3- Lors du changement d'état gaz $\rightarrow$ liquide, les molécules viennent au contact les unes des autres.
- 4- Lors du changement d'état liquide $\rightarrow$ solide, les molécules cessent de bouger et se figent dans une position fixe. Si de plus ce solide est cristallin, les molécules se rangent dans un ordre régulier, géométrique.

Exercice 3

- 1- Une molécule est un assemblage de plusieurs atomes.
- 2- On peut dire qu'une transformation chimique s'est produite quand de nouvelles matières, donc de nouvelles molécules, se sont formées. Lors d'une transformation physique, au contraire, les molécules ne changent pas (autrement dit, aucune molécule nouvelle ne se forme).

Exercice 4

- 1- Quand on fait brûler un combustible, le deuxième réactif nécessaire est le dioxygène.
- 2- Lors de la combustion du carbone pur, il se forme un seul produit de la réaction : le dioxyde de carbone.
- 3- Lors de la combustion du méthane il se forme, si cette combustion est complète, deux produits de la réaction : du dioxyde de carbone et de l'eau (si la réaction est incomplète il se forme, en plus, du carbone et du monoxyde de carbone).

4- L'équation chimique de la combustion du carbone pur est : $C + O_2 \rightarrow CO_2$

5- Voici les tableaux complétés :

atome	symbole chimique
hydrogène	H
oxygène	O
carbone	C

molécule	formule chimique
dioxygène	O ₂
eau	H ₂ O
dioxyde de carbone	CO ₂
méthane	CH ₄

6- Voici deux dangers possibles des combustions :

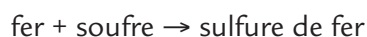
- le risque d'explosion (qui est la combustion, en une seule fois, d'une grande quantité de combustible),
- le risque de combustion incomplète, qui dégage un gaz très toxique, le monoxyde de carbone (une combustion incomplète se produit lorsque l'apport de dioxygène est insuffisant).

Exercice 5

- 1- La formule chimique de l'ozone est O₃.
- 2- L'ozone est surtout présent autour de 30 km d'altitude.
- 3- L'ozone est un gaz utile car il a la propriété d'absorber certains rayons ultraviolets du Soleil dangereux pour la santé.
- 4- Ce qui a provoqué les trous dans la couche d'ozone, ce sont certains gaz dus à l'activité humaine. (Pour en savoir plus : CFC veut dire chlorofluorocarbène ; ces gaz, appelés commercialement fréons, étaient utilisés autrefois dans les réfrigérateurs et congélateurs, et comme propulseurs dans les bombes aérosols).

Exercice 6

L'équation de la réaction chimique décrite dans l'énoncé est :



Comme il s'est formé 9,0 g de sulfure de fer, c'est que 9,0 g de réactifs ont été consommés. L'énoncé nous dit que 5,6 g de fer ont disparu, c'est donc que 3,4 g de soufre ont disparu aussi (justification : $5,6 + 3,4 = 9,0$). Or on avait mis 4,0 g de soufre comme réactif : il en reste donc 0,6 g non consommé (justification : $4,0 - 3,4 = 0,6$).

Exercice 7

- 1- Pour effectuer la combustion du charbon de bois dans le dioxygène pur, il faut réaliser les opérations suivantes :
 - préparer un flacon de dioxygène pur,
 - pincer le morceau de charbon de bois sur un support,
 - porter à incandescence le morceau de charbon de bois, au moyen de la flamme d'un briquet par exemple,
 - introduire le charbon de bois incandescent dans le flacon de dioxygène.

2- Pour mettre en évidence la formation de dioxyde de carbone à la fin de la combustion du charbon de bois dans le dioxygène pur, voici ce qu'il faut faire :

- prélever dans le flacon, à la fin de la combustion, un peu du gaz qui s'y trouve en l'aspirant au moyen d'une seringue,
- injecter ce gaz doucement dans un tube à essai contenant de l'eau de chaux : celle-ci blanchit.

Séance 2

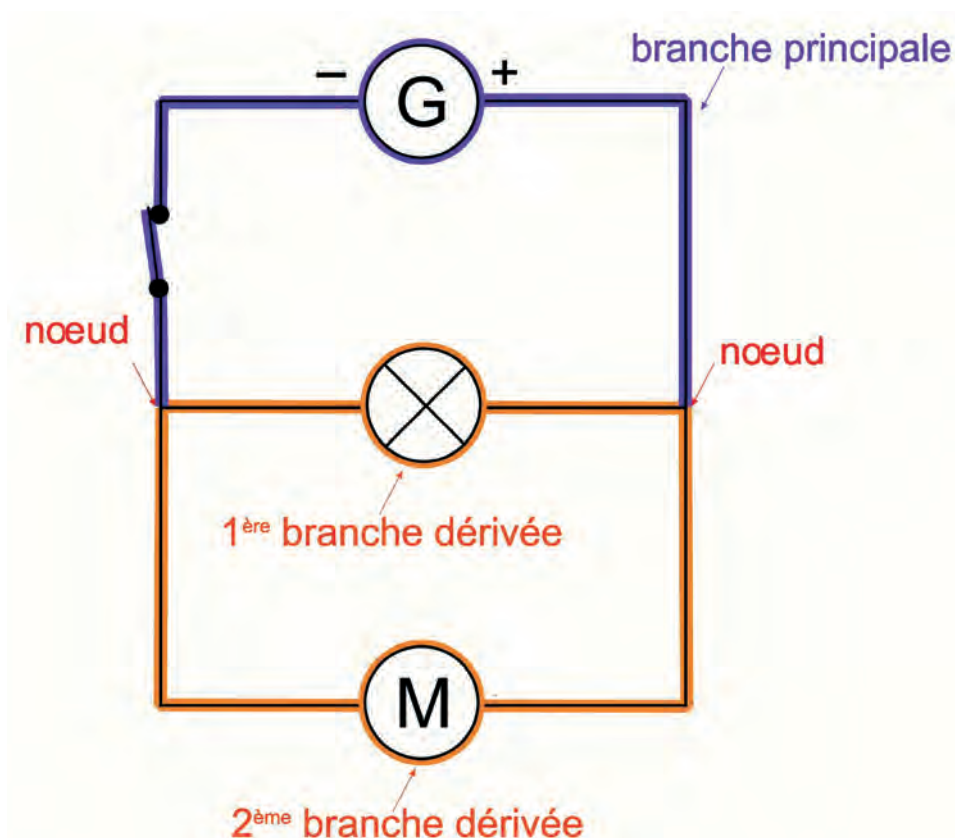
Exercice 8

- 1- La tension que le constructeur a inscrite sur un générateur ou sur un récepteur s'appelle la tension nominale. Cette valeur a beaucoup d'importance car elle indique, pour un récepteur donné, quel générateur convient pour l'alimenter (pour que ce récepteur fonctionne correctement, il faut que la tension nominale du générateur soit égale, ou au moins voisine, de celle du récepteur).
- 2- La tension électrique se mesure avec un voltmètre, qui se branche aux bornes, donc en dérivation, du dipôle dont on veut mesurer la tension. Voici son schéma normalisé :



- 3- L'intensité électrique se mesure avec un ampèremètre qui se branche en série au point où l'on veut mesurer l'intensité du courant électrique. Voici son schéma normalisé :



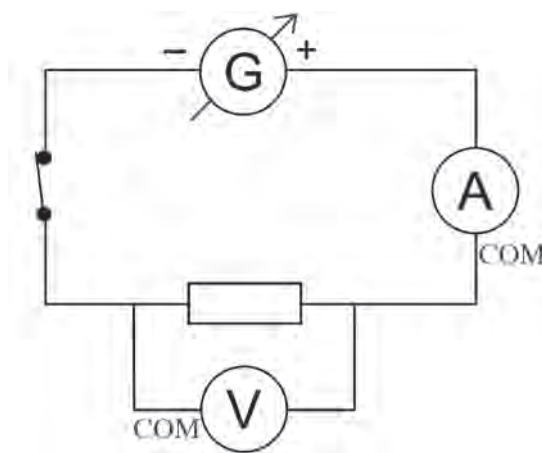


Exercice 9

- 1- a) Oui, il est exact de dire que, dans un circuit en série, la valeur de l'intensité est partout la même.
- b) Oui, il est exact de dire que, dans un circuit en série, la valeur de l'intensité ne change pas si l'on permute l'ordre des deux récepteurs.
- c) Non, il est faux de dire que, dans un circuit en série, la tension aux bornes de chacun des récepteurs est identique à celle aux bornes du générateur. Ce qui est vrai, c'est que la somme des tensions aux bornes de chacun des récepteurs est égale à la tension aux bornes du générateur.
- 2- a) Non, il est faux de dire que, dans un circuit en dérivation, l'intensité est partout la même : ce qui est vrai, c'est que la somme des intensités dans les branches dérivées (moteur et lampe) est égale à l'intensité dans la branche principale (celle où se trouve le générateur).
- b) Oui, il est exact de dire que, dans un circuit en dérivation, la tension aux bornes de chacun des récepteurs est identique à celle aux bornes du générateur.
- 3- Un récepteur est en surtension quand la tension à ses bornes est supérieure à sa tension nominale. Un récepteur est en sous-tension quand la tension à ses bornes est inférieure à sa tension nominale.
- 4- Si une intensité trop forte passe dans un fil électrique trop fin, le fil chauffe.

Exercice 10

- 1- On mesure la résistance électrique avec un ohmmètre.
- 2- L'unité de résistance électrique est l'ohm (symbole Ω).
- 3- Voici le schéma du montage électrique qui permet de mesurer à la fois la tension aux bornes d'un dipôle, et l'intensité du courant électrique qui le traverse :



(Remarque : sur le schéma, le dipôle est représenté par le rectangle).

- 4- Voici la « loi d'Ohm » pour un dipôle :
 - a) “Le quotient de la tension aux bornes d'un dipôle ohmique par l'intensité du courant qui le traverse est égal à la résistance électrique de ce dipôle”.
 - b)

tension aux bornes du dipôle (V)

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

intensité du courant traversant le dipôle (A)

résistance du dipôle (Ω)

- 5- Si le dipôle est un conducteur ohmique, ce graphique est une droite passant par l'origine (ce qui traduit la proportionnalité entre la tension U et l'intensité I).
- 6- Les dipôles nommés « résistances » servent à limiter l'intensité du courant électrique.

Exercice 11

- 1- Joule mesurait la chaleur dégagée par les fils électriques en les plongeant dans l'eau, puis en mesurant l'élévation de température de cette eau quand le courant électrique passe dans le fil.
- 2- Les trois choses qui font que la chaleur dégagée par un fil électrique est plus ou moins grande sont :
 - la résistance électrique du fil,
 - l'intensité du courant électrique qui passe dans le fil,
 - le temps de passage du courant électrique.

Exercice 12

Dans un circuit en série, la somme des tensions aux bornes de chacun des récepteurs est égale à celle aux bornes du générateur.

Appelons U_G la tension aux bornes du générateur, U_L celle aux bornes de la lampe et U_M celle aux bornes du moteur. On a donc $U_L + U_M = U_G$ d'où $U_M = U_G - U_L$

Application numérique $U_M = 12,0 - 5,7 = 6,3$

Conclusion : la tension aux bornes du moteur est de 6,3 V

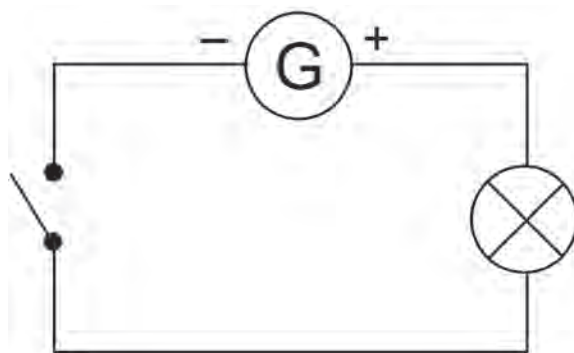
Exercice 13

- 1- On utilise la loi d'Ohm sous la forme $I = \frac{U}{R}$. L'application numérique donne $I = \frac{6,0}{30} = 0,2$. En conclusion, l'intensité du courant électrique vaut 0,2 A.
- 2- On utilise la loi d'Ohm sous la forme $I = \frac{U}{R}$. L'application numérique donne $I = \frac{12,0}{30} = 0,4$. En conclusion, l'intensité du courant électrique vaut 0,4 A.

Exercice 14

L'énoncé ne précise pas si le circuit est en série ou en dérivation. Nous pouvons choisir, par exemple, un circuit en série. En revanche, l'énoncé dit qu'une portion du circuit est « non parcourue par un courant » : si le courant ne passe pas, c'est donc que le circuit est ouvert. Il est donc indispensable de placer un interrupteur dans le circuit.

Un circuit simple comme celui-ci peut très bien convenir :



L'interrupteur est ouvert, donc aucun courant ne circule. Il suffira, pour savoir si l'affirmation est vraie ou fausse, de mesurer la tension aux bornes de chacun des dipôles (générateur, récepteur, interrupteur, fils de connexion).

Remarque : on constatera que l'affirmation est vraie ; ainsi, même en circuit ouvert, la tension aux bornes du générateur est non nulle, et la tension aux bornes de l'interrupteur est non nulle aussi (elle est d'ailleurs égale à celle aux bornes du générateur).

Séance 3

Exercice 15

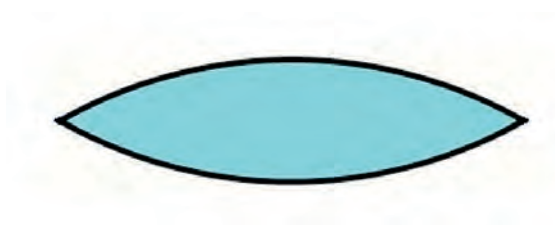
- 1- Une lumière blanche est une lumière émise par une source qui, lorsqu'on la regarde de face, est blanche.
- 2- L'ensemble de lumières colorées que l'on obtient par décomposition de la lumière blanche s'appelle le spectre de la lumière blanche.
- 3- La décomposition de la lumière blanche se produit lors d'un arc-en-ciel, sur une bulle de savon, avec un prisme, sur la surface d'un disque compact, sur une flaque d'essence, et dans un spectroscopie.
- 4- Les composantes du spectre de la lumière blanche naturelle sont : {violet, bleu, vert, jaune, orangé, rouge}

Exercice 16

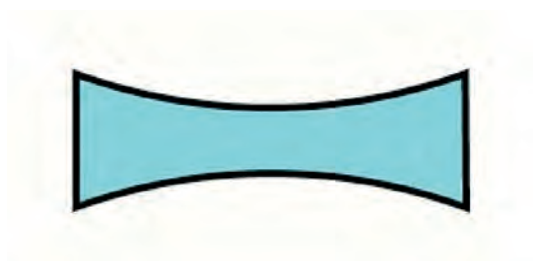
- 1- Un filtre agit sur la lumière blanche en supprimant, ou en atténuant, certaines composantes du spectre.
- 2- La couleur d'un objet dépend de la lumière qui éclaire l'objet, des pigments que contient l'objet, et de la vision de l'observateur (les yeux et le cerveau).
- 3- La matière qui absorbe de l'énergie lumineuse s'échauffe (sa température augmente).

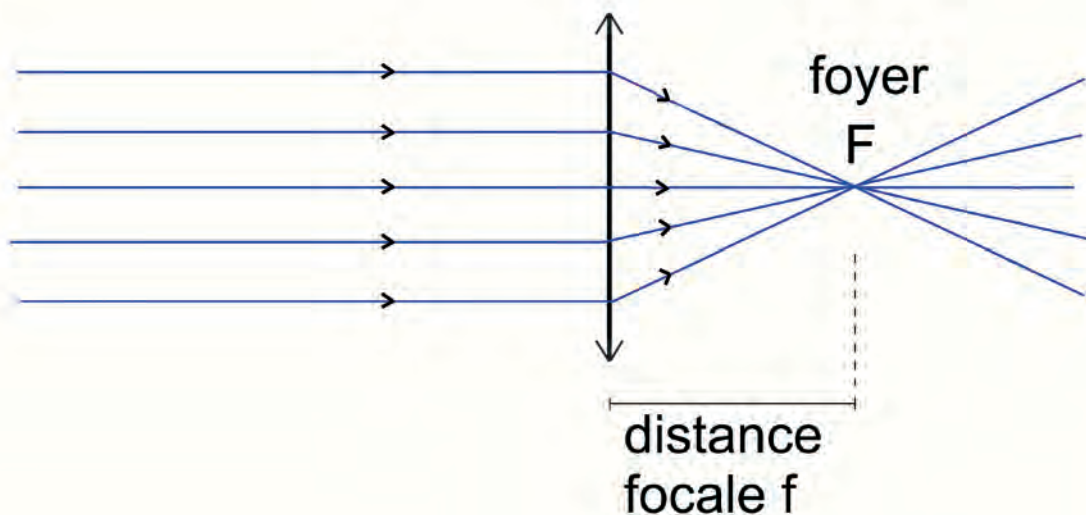
Exercice 17

- 1- Les deux types de lentilles sont :
 - a) les lentilles à bord mince, appelées aussi lentilles bombées, appelées aussi lentilles convergentes ; voici leur forme de profil :



- b) les lentilles à bord large, appelées aussi lentilles creusées, appelées aussi lentilles divergentes ; voici leur forme de profil :

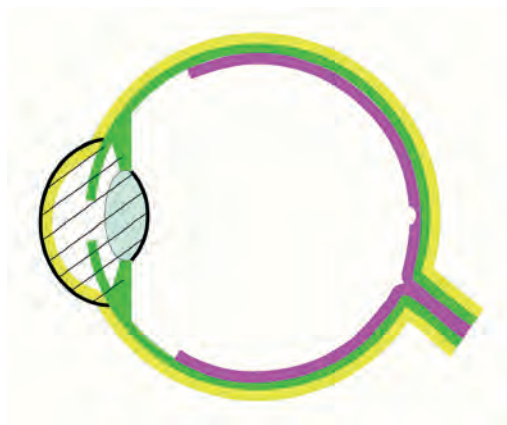




- 3- Le foyer d'une lentille convergente est le point de croisement des rayons de lumière qui sortent de cette lentille.
- 4- La distance focale d'une lentille convergente est la distance entre la lentille et son foyer.

Exercice 18

- 1- On peut comparer la partie avant de l'œil à une lentille convergente en raison de la forme de la cornée et du cristallin :



- 2- Dans l'œil, les images se forment sur la rétine.
- 3- La zone de l'œil où l'image doit se former pour être finement détaillée s'appelle la fovea.
- 4- Quand on est myope, la « lentille de l'œil » est trop bombée, si bien que son foyer est en avant de la fovea : l'image est donc floue.

On corrige la myopie en portant des verres divergents.

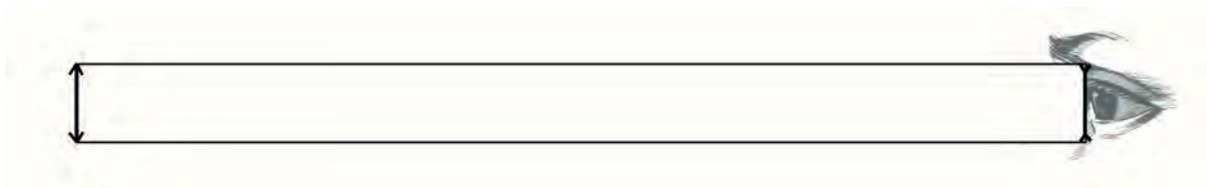
- 5- Les deux sortes de récepteurs qui tapissent la rétine de l'œil s'appellent les cônes et les bâtonnets. Seuls les cônes sont sensibles aux couleurs.
- 6- Le cerveau reçoit et compare les signaux envoyés par les trois types de cônes : c'est ainsi qu'il construit l'image en couleurs.

Exercice 19

- 1- La vitesse de la lumière dans le vide a pour valeur 300 000 km/s, soit 3×10^5 km/s, soit encore 3×10^8 m/s
- 2- La vitesse de la lumière dans le verre, ou dans l'eau, est inférieure à la vitesse de la lumière dans le vide.

Exercice 20

- 1- Voici le schéma d'une longue-vue du XVI^e siècle, d'après la description donnée par le texte :



- 2- L'image donnée par les lunettes du XVI^e siècle n'est pas d'une très bonne qualité à cause de la qualité des lentilles (leur dimension est petite, leur polissage est imparfait).

Exercice 21

La lumière parcourt dans l'espace, en 1 seconde, 300 000 km.

On utilise $d = v \times t$ avec d en km
 v en km/s et t en s.

Par conséquent, en 2,4 secondes, elle parcourt $2,4 \times 300\,000 = 720\,000$ km

Cette valeur représente le trajet aller-retour. La distance Terre-Lune, c'est la moitié, soit

$$\frac{720\,000}{2} = 360\,000$$

La distance Terre-Lune vaut 360 000 km.

Remarque : la distance Terre-Lune n'est pas constante car l'orbite de la Lune n'est pas un cercle parfait (c'est une sorte d'ovale).

Exercice 22

- 1- Pour trouver la position du foyer d'une lentille convergente, il suffit de mettre la lentille face au Soleil, et de placer une feuille blanche derrière, à une certaine distance. Quand on obtient sur la feuille un point très brillant, on a trouvé le foyer (*séquence 9 - séance 2 - figures 9, 10 et 11*).
- 2- Pour savoir si une lentille est convergente ou divergente, il existe différentes façons de faire :
 - a) Au toucher, on peut sentir si la lentille est bombée ou creusée (attention : mettre les doigts sur les lentilles peut les graisser ou même les rayer ; c'est à éviter).
 - b) On envoie un faisceau de lumière perpendiculairement à la lentille ; si, à la sortie de la lentille, le faisceau converge, c'est que la lentille est convergente ; s'il diverge, c'est que la lentille est divergente.
 - c) On regarde un objet placé juste derrière la lentille : si l'image est agrandie par rapport à la réalité, c'est que la lentille est convergente ; si elle est plus petite, la lentille est divergente.
- 3- On peut obtenir l'image d'un objet sur un écran au moyen d'une « boîte noire à coulisse » munie d'une lentille convergente (*séquence 9 - séance 2 - figures 15 à 18*). Pour que l'image soit nette, il faut faire la mise au point, c'est-à-dire ajuster la distance entre la lentille et l'écran.