



CHAPITRE 9 – L'ÉNERGIE ET LA PUISSANCE EN ÉLECTRICITÉ

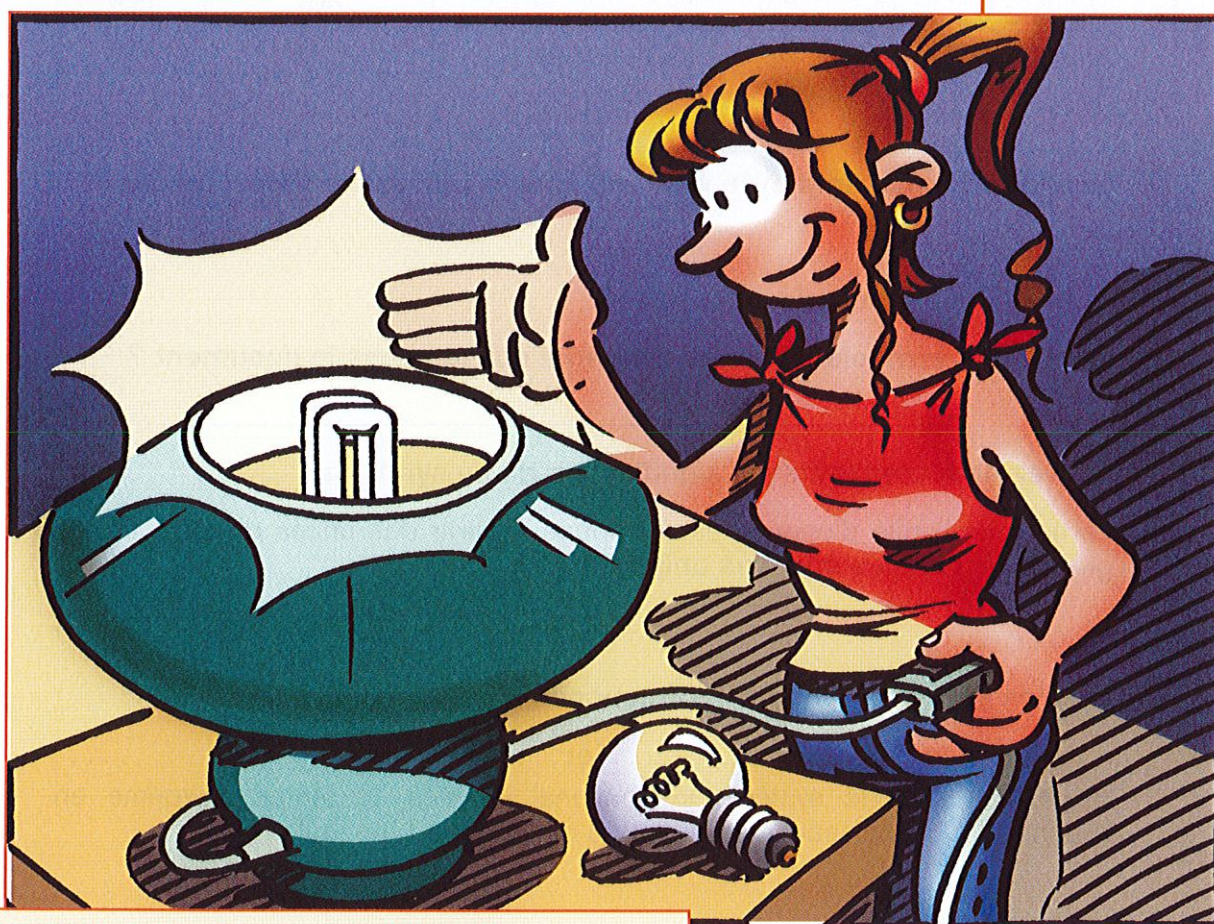
- Activité 1** Distinguer énergie et puissance électrique
- Activité 2** Éviter les gaspillages d'énergie
- Activité 3** Vérifier la loi $E = P \times t$
- Activité 4** Utiliser la relation $E = P \times t$
- Activité 5** Protéger les installations électriques
- Activité 6** Protéger les personnes

L'énergie et la puissance en électricité

CHAPITRE

9

Groupements A, B et C



Pour faire des économies d'énergie, les ampoules à incandescence sont progressivement remplacées par des ampoules basse consommation.

Pourquoi l'énergie consommée par une ampoule basse consommation est-elle inférieure à l'énergie consommée par une ampoule à incandescence ?

À la fin du chapitre 9, vous saurez :

- mesurer une **énergie** électrique
- utiliser la relation $E = P t$

Activité 1

Distinguer énergie et puissance électrique

Document Ampoules basse consommation et ampoules classiques

- Les ampoules classiques à incandescence, économiques à l'achat, produisent beaucoup plus de chaleur que de lumière. Pour un éclairage équivalent, les lampes basse consommation (LBC) consomment 5 fois moins d'électricité et durent 10 fois plus longtemps.
- Par exemple, si vous changez 4 ampoules classiques de puissance $P = 75 \text{ W}$ par 4 LBC de puissance 15 W, vous faites une économie d'énergie annuelle de 196 kWh.

| Correspondance des puissances en watt pour un éclairage équivalent | |
|--|------|
| Ampoule classique | LBC |
| 25 W | 5 W |
| 75 W | 15 W |
| 100 W | 20 W |

- 1 Quelle est l'unité employée pour mesurer la puissance P des lampes ?
.....
- 2 Quel est le symbole de cette unité ?
- 3 Quel est le symbole de l'unité d'énergie utilisée dans le document ?
.....
- 4 Écrivez en toutes lettres la signification de ce symbole :
- 5 Le nom de l'unité d'énergie est composé à partir des unités de deux autres grandeurs. Quelles sont ces unités ?
..... et
- 6 Quelles sont les grandeurs correspondant à ces unités ?
..... et

Attention : dans le système international d'unités, le temps s'exprime en seconde (s), la puissance en watt (W) et l'énergie E en joule (J).

Activité 2

Éviter les gaspillages d'énergie

Document Consommation électrique de quelques appareils ménagers

La consommation en énergie électrique d'un appareil en veille n'est pas nulle. Si on n'y prend pas garde, le poste de télévision, le magnétoscope, le lecteur de DVD, la chaîne haute fidélité, le décodeur TV, l'amplificateur d'antenne... finissent par consommer davantage en veille qu'allumés. Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous représentent des valeurs moyennes sur 24 h.

| | Puissance de veille | Temps de veille | Énergie consommée en veille | Puissance en fonctionnement | Énergie consommée en fonctionnement |
|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Téléviseur | 15 W | 18 h | 270 Wh | 300 W | 1 800 Wh |
| Lecteur de DVD | 12 W | 23 h | 276 Wh | 27 W | 27 Wh |
| Chaîne Hi Fi | 18 W | 21 h | 378 Wh | 250 W | 750 Wh |
| Four à micro-ondes | 4 W | 23 h | 92 Wh | 900 W | 900 Wh |

>> Activité 2 (suite)

1 Quel appareil consomme davantage en veille qu'en fonctionnement ?

.....

2 Quelle est l'énergie totale consommée en 24 h ?

.....

3 Quelle est l'énergie consommée par les appareils en veille en 24 h ?

.....

.....

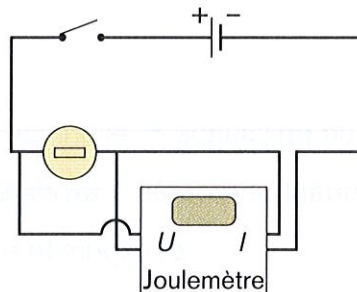
Activité 3 Vérifier la loi $E = P \times t$

Matériel

- 1 générateur
- 1 interrupteur
- 1 compteur d'énergie (Joulemètre)
- 2 ampoules de puissances différentes et leurs supports
- des fils de connexion

MODE OPÉRATOIRE

1. Réalisez le circuit ci-dessous en utilisant l'ampoule 1.



2. Branchez l'adaptateur au compteur d'énergie (Joulemètre).

3. Reliez l'adaptateur au secteur.

4. Faites vérifier le circuit par le professeur.

5. Reliez le cordon d'alimentation du générateur au secteur.

6. Fermez le circuit.

7. Sélectionnez le mode P (puissance) du compteur d'énergie.

8. Notez la valeur de la puissance P consommée par l'ampoule.

9. Appuyez sur le bouton « départ/arrêt » pour déclencher le chronomètre et le compteur d'énergie.

10. Attendez environ une minute, puis appuyez de nouveau sur le bouton « départ/arrêt » pour arrêter le chronomètre et le compteur d'énergie.

11. Notez la durée exacte t_1 écoulée et l'énergie consommée par l'ampoule pendant cette durée t_1 .

12. Appuyez sur la touche « remise à zéro ».

13. Appuyez sur le bouton « départ/arrêt » pour déclencher le chronomètre et le compteur d'énergie.

14. Attendez environ trois minutes, puis appuyez de nouveau sur le bouton « départ/arrêt » pour arrêter le chronomètre et le compteur d'énergie.

15. Notez la durée exacte t_2 écoulée et l'énergie consommée par l'ampoule pendant cette durée t_2 .

16. Appuyez sur la touche « remise à zéro ».

>>

>> **Activité 3 (suite)**

17. Ouvrez le circuit.

18. Remplacez l'ampoule 1 par l'ampoule 2, puis répétez les manipulations de l'étape 5 à l'étape 16.

19. Calculez les produits $P \times t$. **Notez** les résultats dans le tableau.

OBSERVATION

| | P (W) | t (s) | E (J) | $P \times t$ |
|-----------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Ampoule 1 | $P = \dots\dots\dots$ | $t_1 = \dots\dots\dots$ | $E_1 = \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| | | $t_2 = \dots\dots\dots$ | $E_2 = \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| Ampoule 2 | $P = \dots\dots\dots$ | $t_1 = \dots\dots\dots$ | $E_1 = \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |
| | | $t_2 = \dots\dots\dots$ | $E_2 = \dots\dots\dots$ | $\dots\dots\dots$ |

• Les valeurs numériques de l'énergie E et du produit $P \times t$ sont

CONCLUSION

• Un appareil électrique de puissance P , exprimée en
 (.....) fonctionnant pendant une durée t , exprimée en
 (.....), consomme E , exprimée en
 (.....), telle que $E = \dots\dots\dots$

Activité 4 Utiliser la relation $E = P \times t$

MÉTHODE 1 Calculer une énergie

Une lampe torche de puissance 15 W fonctionne pendant 45 s.
Déterminons l'énergie consommée par la lampe.

- ▶ **1. Écrivez** la formule. $E = P \times t$
- ▶ **2. Remplacez** la puissance P et la durée de fonctionnement de la lampe t par leurs valeurs, puis effectuez le calcul.
 $E = 15 \times 45 = 675 \text{ J}$
- ▶ **3. Présentez le résultat.**
 La lampe a consommé une énergie de $E = 675 \text{ J}$.

La puissance du moteur électrique d'un lève-vitre automobile est 150 W. Il faut 4 s pour lever une vitre.
Quelle est l'énergie consommée par le moteur pour lever une vitre ?

1 Écrivez la formule:

>>

>> Activité 4 (suite)

2 Remplacez P et t par leurs valeurs et calculez E .

.....

3 Présentez le résultat.

.....

MÉTHODE 2 Calculer une puissance

L'énergie consommée par la lampe du plafonnier d'une voiture qui fonctionne pendant 45 s est $E = 225$ J.

Déterminons la puissance de la lampe.

▶ 1. Écrivez la formule. $E = P \times t$

▶ 2. Transformez cette formule pour calculer la puissance.

$$P = \frac{E}{t}$$

▶ 3. Remplacez l'énergie E et la durée de fonctionnement de la lampe t par leurs valeurs, puis effectuez le calcul.

$$P = \frac{225}{45} = 5 \text{ W.}$$

▶ 4. Présentez le résultat.

La puissance de la lampe du plafonnier est $P = 5$ W.

Pour percer un trou, une perceuse fonctionne pendant 40 s et consomme une énergie $E = 18\,000$ J.

Quelle est la puissance de cette perceuse ?

1 Écrivez la formule:

2 Transformez la formule.

.....

3 Remplacez E et t par leurs valeurs et calculez P .

.....

4 Présentez le résultat.

.....

MÉTHODE 3 Calculer une durée

Un fer à repasser de puissance 1 200 W a consommé une énergie de 1 296 000 J. Déterminons le temps pendant lequel il a fonctionné.

▶ 1. Écrivez la formule. $E = P \times t$

▶ 2. Transformez cette formule pour calculer la durée.

$$t = \frac{E}{P}$$

>>

MÉTHODE 3 Calculer une durée (suite)

▶ 3. Remplacez l'énergie E et la puissance P par leurs valeurs, puis effectuez le calcul.

$$t = \frac{1\,296\,000}{1\,200} = 1\,080 \text{ s}$$

▶ 4. Présentez le résultat.

Le fer à repasser a fonctionné pendant 1 080 s soit 18 min.

(Il y a 60 s dans 1 min donc 1 080 s vaut $\frac{1\,080}{60} = 18$ min)

La puissance d'un poste de télévision est $P = 120 \text{ W}$. En une journée, le poste de télévision a consommé 1 728 000 J.

Combien de temps a-t-il fonctionné ?

1 Écrivez la formule :

2 Transformez la formule.

.....

3 Remplacez E et P par leurs valeurs et calculez t .

.....

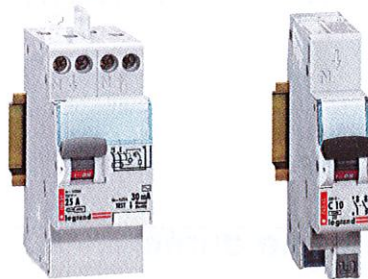
4 Présentez le résultat.

.....

Activité 5 Protéger les installations électriques

Document Coupe-circuits à cartouche et disjoncteurs

Les installations domestiques et industrielles sont munies de dispositifs de sécurité (**coupe-circuits à cartouche**, **disjoncteurs**, **interrupteurs différentiels...**) afin d'assurer la protection des personnes et des installations.



• Les coupe-circuits à cartouche

Des coupe-circuits à cartouche (fusibles) et des disjoncteurs assurent la protection des installations contre les intensités excessives qui peuvent déclencher des incendies.

Les intensités excessives sont provoquées lorsque :

- trop d'appareils sont branchés sur un même circuit électrique ;
- deux fils entrent accidentellement en contact (court-circuit) ;
- la foudre provoque une surtension.

Document Coupe-circuits à cartouche et disjoncteurs (suite)

- Un coupe-circuit à cartouche (fusible) est constitué d'une enveloppe, à l'intérieur de laquelle un fil est calibré de telle sorte qu'il fonde dès que l'intensité du courant qui le traverse est supérieure à une certaine valeur.
- Un disjoncteur est un appareil dont la fonction est d'interrompre le passage du courant électrique en cas d'incident sur une installation. Un disjoncteur est réarmable (il ne se détruit pas lors de son fonctionnement).



Cochez la (ou les) réponse(s) correcte(s).

Le coupe-circuit à cartouche ci-dessus peut-il servir à protéger le circuit d'alimentation :

- d'une lampe parcourue par une intensité de 2 A ? Oui Non
- d'un four utilisant un courant d'une intensité de 12 A ? Oui Non
- d'un lave-linge utilisant un courant d'une intensité de 8 A ? Oui Non

Activité 6 Protéger les personnes

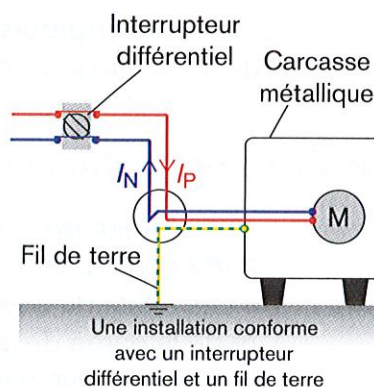
Document Dangers et protections des personnes

• Les dangers

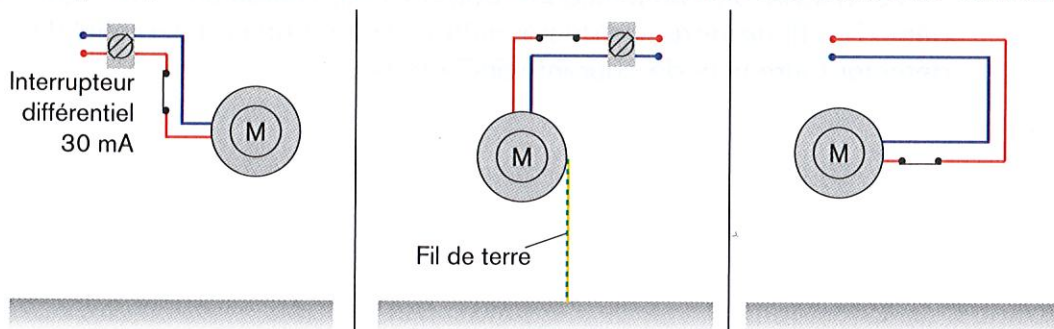
Soumis à une tension électrique, le corps humain est traversé par un courant. Le passage du courant peut entraîner la mort par **électrocution** ou produire le dysfonctionnement de certains organes (tétanisation musculaire, début d'asphyxie, brûlures...) par **électrisation**. Toute personne en contact avec un élément sous tension est en danger.

• Les protections

La protection des personnes est assurée par des **interrupteurs différentiels** associés à des **fils de terre**. Le fil de terre est un fil jaune et vert.



Indiquez pour chacun des schémas si l'installation est conforme ou non.



.....

► 1. La puissance et l'énergie

- L'**énergie électrique** (E) consommée par un circuit est égale au produit de sa **puissance électrique** (P) par la **durée** de passage du courant (t).

$$E = P \times t$$

E s'exprime en joule (J), P en watt (W) et t en seconde (s).

- Le **joule** étant une unité trop petite, les distributeurs d'énergie expriment la consommation d'énergie électrique des foyers en **kilowattheure** (kWh).

$$E = P \times t$$

E s'exprime en kilowattheure (kWh), P en kilowatt (kW) et t en heure (h).

$$1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J.}$$

► 2. La protection des installations électriques

- Les **coupe-circuits à cartouches** (fusibles) et les **disjoncteurs** thermiques ou magnétiques assurent la protection des lignes et des récepteurs contre les intensités excessives et les courts-circuits susceptibles de provoquer des incendies.



Schéma d'un coupe-circuit à cartouche

- Les **interrupteurs différentiels** associés à des **fils de terre** protègent les usagers contre les défauts d'isolement des appareils.

► 3. La protection des personnes

- En contact avec un élément sous tension, le corps humain se comporte comme un conducteur.
- Les effets du courant sur le corps humain dépendent de l'intensité et de la durée de passage du courant. Le passage du courant dans le corps humain peut entraîner la mort par **électrocution** ou produire le dysfonctionnement de certains organes par **électrisation**.
- Les installations domestiques doivent obligatoirement être équipées d'un **fil de terre** afin de permettre à l'interrupteur différentiel de détecter toute fuite de courant vers la terre.

TESTEZ VOS CONNAISSANCES

Cochez la (ou les) réponse(s) correcte(s).

1 L'unité utilisée pour exprimer la puissance est :

- le joule
- le watt
- le wattheure

2 Pour calculer une énergie en joule, la puissance et le temps doivent être respectivement exprimés :

- en watt et en seconde
- en watt et en heure
- en kilowatt et en heure

3 Une lampe est alimentée sous une tension continue, le produit $P \times t$ donne :

- la valeur de l'intensité qui traverse le circuit
- l'énergie électrique consommée par la lampe
- la puissance de la lampe

4 La plaque signalétique d'un radiateur électrique indique 1 500 W - 230 V. En deux heures de fonctionnement, il consomme une énergie de :

- 3 000 wattheures
- 460 wattheures
- 3 000 joules
- 460 joules

5 Pour calculer la puissance d'un appareil électrique, il faut utiliser la relation :

- $P = E \times t$
- $P = \frac{E}{t}$
- $P = \frac{t}{E}$

6 Le passage du courant à travers le corps humain est :

- une électrocution

- une électrisation
- un électrochoc

7 Brancher trop d'appareils sur une prise de courant peut entraîner :

- une surtension
- une surintensité
- un court-circuit

8 Une cartouche coupe-circuit est :

- un appareil de mesure
- un dispositif de protection
- un générateur de courant

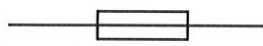
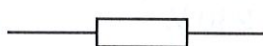
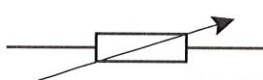
9 Une cartouche coupe-circuit protège :

- le matériel électrique
- les personnes
- les personnes et les matériels

10 Le choix d'une cartouche coupe-circuit dépend de l'intensité maximale tolérée dans le circuit à protéger.

- vrai
- faux

11 Le symbole d'un coupe-circuit à cartouche est :

- 
- 
- 

12 Une installation conforme aux normes de sécurité comporte :

- un fil de terre
- un interrupteur différentiel
- un fil de terre et un interrupteur différentiel

EXERCICES

- * **13** Sur une boîte d'ampoules de phares automobile sont portées les informations suivantes: **12 V – 60 W**.

1. Précisez la nature de chacune des grandeurs et son unité.

12 V :

60 W :

2. Quelle est la puissance consommée par un phare lorsqu'il est allumé ?

.....

- * **14** Un GPS est alimenté sous une tension de 12 V par l'intermédiaire de la prise allume-cigare d'une automobile. Il consomme une puissance électrique de 13,8 W. Il est utilisé pendant une heure et 24 minutes.

1. Quel est le temps d'utilisation du GPS en seconde ?

.....

$t =$

2. Quelle énergie, en joule, consomme-t-il pendant la durée d'utilisation ?

.....

$E =$

- ** **15** La puissance consommée par une calculatrice scientifique en cours d'utilisation est 0,1 mW. La tension fournie par les piles est 6 V. Vous utilisez votre calculatrice pendant 15 minutes.

1. Quel est le temps d'utilisation de la calculatrice en seconde (1 min = 60 s) ?

.....

$t =$

2. Quelle est l'énergie, en joule, consommée par la calculatrice ?

.....

$E =$

- * **16** La plaque signalétique d'un fer à repasser porte les indications suivantes: **1 600 W – 230 V**.

Quelle énergie, en joule, consomme-t-il en 2 heures ?

.....

en 15 minutes ?

.....

- * **17** À pleine charge, une batterie d'un baladeur MP3 emmagasine une énergie de 12 000 J et donne un temps d'écoute de 40 heures.

1. Calculez le temps d'écoute en seconde (1 h = 3 600 s).

.....

$t =$

2. Quelle est la puissance électrique de ce baladeur ?

.....

$P =$

18 Le compteur d'énergie de l'installation électrique de Monsieur Koen possède un affichage numérique.

Afin de vérifier si les travaux d'isolation thermique effectués dans sa maison se révèlent efficaces, il relève les données de son compteur d'énergie à une semaine d'intervalle.



1. En quelles unités la consommation d'énergie est-elle exprimée ?

.....

2. Quelle est la quantité d'énergie consommée en une semaine ?

.....

3. Sachant que le distributeur d'énergie facture le kilowattheure 0,1085 €, quelle somme M. Koen devra-t-il payer pour l'énergie électrique qu'il a consommée ?

.....

.....

19 La plaque signalétique d'une cuisinière électrique indique : 6,90 kW – 30A – 230 V.

1. Indiquez les grandeurs et les unités correspondantes figurant sur la plaque signalétique.

.....

.....

.....

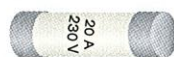
2. Avec quelle cartouche coupe-circuit (fusible) doit-on protéger l'installation ?



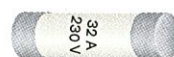
Fusible 1



Fusible 2



Fusible 3



Fusible 4

Pourquoi ?

3. La cuisinière fonctionne pendant 2 heures.

Calculez l'énergie consommée par la cuisinière.

.....

$E =$

EXERCICES

- 20** Dans une installation domestique (230 V) le circuit qui doit alimenter une cuisinière électrique doit pouvoir supporter une intensité de 26 A. La ligne peut être protégée par un coupe-circuit à cartouche ou par un disjoncteur.

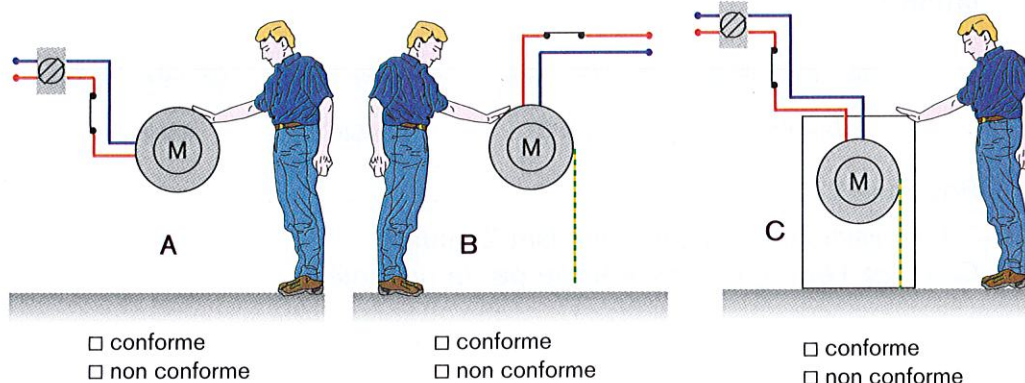
| Section des conducteurs | Courant maximal autorisé par le dispositif de protection | |
|-------------------------|--|-------------|
| | Fusible | Disjoncteur |
| 1,5 mm ² | 10 A | 16 A |
| 2,5 mm ² | 16 A | 20 A |
| 6 mm ² | 32 A | 30 A |

- D'après le tableau, **quelle doit être la section des fils conducteurs à utiliser ?**
- Si on utilise un coupe-circuit à cartouche, **quel doit être son calibre ?**
- Si on utilise un disjoncteur, **quelle doit être sa sensibilité ?**

- 21** La prise électrique du garage est protégée par un coupe-circuit à cartouche de 10 A. Anthony utilise simultanément sur cette prise un fer à souder (1 200 W ; 5,4 A) et un éclairage d'appoint (150 W ; 0,7 A).

- Quel est le rôle du coupe-circuit à cartouche ?
.....
- Quelle **intensité maximale** le coupe-circuit à cartouche peut-il supporter ?
.....
- Quelle est l'**intensité du courant** dans la ligne qui alimente la prise ?
.....
- Le coupe-circuit va-t-il se déclencher ?
.....
Pourquoi ?

- 22** Pour chacune des installations ci-dessous, indiquez si elle est conforme ou non aux normes de sécurité.



Sujet n° 1 Représenter et réaliser un schéma électrique

BAREME NOTATION

1. À l'aide de votre manuel de sciences :

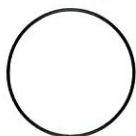
a) **Donnez** le nom de l'appareil qui permet de mesurer une intensité.

0,5

b) **Indiquez** l'unité dans laquelle s'exprime une intensité ainsi que son symbole.

1

c) **Représentez** le schéma de l'appareil qui permet de mesurer une intensité.



1

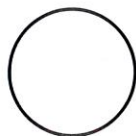
d) **Donnez** le nom de l'appareil qui permet de mesurer une tension.

0,5

e) **Indiquez** l'unité dans laquelle s'exprime une tension ainsi que son symbole.

1

f) **Représentez** le schéma de l'appareil qui permet de mesurer une tension.



1

2. **Schématisez** ci-dessous, à l'aide de symboles, un circuit électrique comportant les éléments suivants : un générateur de courant continu, une résistance et un interrupteur.

2

Soin=2

3. **Insérez** dans votre schéma :

a) l'appareil qui permet de mesurer l'intensité du courant dans la résistance ;

2

b) l'appareil qui permet de mesurer la tension aux bornes de la résistance.


2

4.  **Appel n° 1 : faites vérifier** le schéma par le professeur.

5. **Réalisez** le montage du schéma précédent en y incluant les appareils de mesure.

2

6. Réglez les appareils de mesure (grandeur, calibre).

7.  Appel n° 2 : faites vérifier le montage et les réglages par le professeur.

**En présence du professeur, allumez l'alimentation
et fermez l'interrupteur.**


8. Mesurez l'intensité qui traverse la résistance.

$$I = \dots\dots\dots$$

9. Mesurez la tension aux bornes de la résistance.

$$U = \dots\dots\dots$$

10.  Appel n° 3 : faites vérifier les mesures par le professeur.

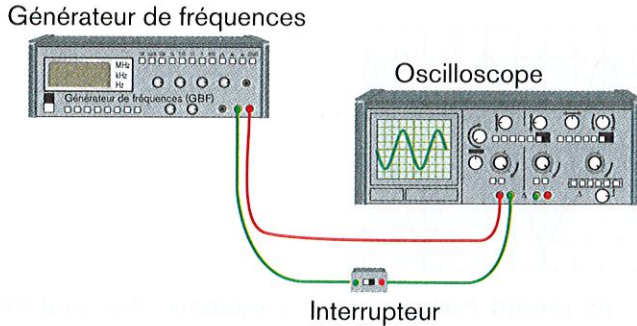
11.  Appel n° 4 : faites vérifier par le professeur la remise en état du poste de travail.

| BARÈME | NOTATION |
|--------|----------|
| 2 | |
| 1 | |
| 1 | |
| 1 | |
| 20 | .../20 |

Sujet n° 2 Déterminer la fréquence d'un courant alternatif

BARÈME NOTATION

1. Réalisez le circuit représenté ci-dessous.



2

2. Le générateur délivre du courant alternatif sous une tension efficace de 6 V. Pourquoi n'utilise-t-on pas le courant délivré par le secteur qui est aussi du courant alternatif, mais dont la tension efficace est 230 V ?

.....

1

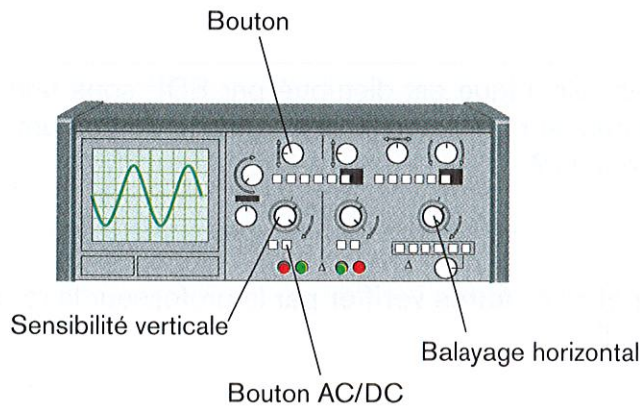
3. Effectuez les réglages suivants sur l'oscilloscope :

a) agissez sur le bouton \updownarrow pour amener la trace lumineuse sur l'axe horizontal ;

b) réglez le bouton de réglage du balayage horizontal « T/DIV » sur 5 ms/div ;

c) réglez le bouton de réglage de la sensibilité verticale « VOLT/DIV » sur 2 V/div ;

d) réglez l'oscilloscope sur AC (courant alternatif).



2

2

2

2

4. 🔧 Appel n° 1 : faites vérifier les réglages par le professeur.

5. Allumez le générateur, puis fermez l'interrupteur.

6. 🔧 Appel n° 2 : faites vérifier la courbe obtenue sur l'écran par le professeur.

1

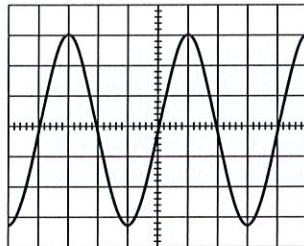
7. Indiquez la nature de la tension observée sur l'écran de l'oscilloscope.

.....

1

8. Le schéma ci-dessous représente la courbe observée sur l'écran de l'oscilloscope.

a) Tracez sur le schéma un segment représentant la période T .



b) Calculez la valeur de T en tenant compte de la sensibilité horizontale : 5 ms/Div.

.....

$T = \dots\dots\dots$ ms ; $T = \dots\dots\dots$ s

9.  Appel n° 3 : faites vérifier la valeur de T par le professeur.

La fréquence du courant est donnée par $f = \frac{1}{T}$.

Calculez la valeur de la fréquence f de la tension.

.....

$f = \dots\dots\dots$

10. Le courant électrique est distribué par EDF sous une fréquence de 50 Hz. Le générateur a-t-il modifié la fréquence du courant qu'il reçoit par la prise de courant ?

.....

11.  Appel n° 4 : faites vérifier par le professeur la remise en état du poste de travail.

| BARÈME | NOTATION |
|--------|----------|
| 2 | |
| 2 | |
| 1,5 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 20 | .../20 |

13. Attendez environ deux minutes, puis appuyez de nouveau sur le bouton « départ/arrêt » pour arrêter le chronomètre et le compteur d'énergie.


14. Notez la durée exacte écoulee t et l'énergie consommée par l'ampoule pendant cette durée t .

$$t = \dots\dots\dots \text{s.}$$

15. Sélectionnez le mode W (énergie) du compteur d'énergie.

16. Notez la valeur de la puissance W consommée par l'ampoule.

$$E = \dots\dots\dots \text{J.}$$

17.  Appel n° 4: faites vérifier les valeurs de la durée et de l'énergie par le professeur.

18. Calculez le produit $P \times t$. **Notez** le résultat.

$$P \times t = \dots\dots\dots$$

19.  Appel n° 5: faites vérifier le calcul de $P \times t$ par le professeur.

20. Comparez les valeurs de E et de $P \times t$.


.....

21. Parmi les formules proposées, **cochez** celle qui est exacte :

$P = E \times t$ $t = E \times P$ $E = P \times t$

22. Les symboles des unités de la puissance et de l'énergie sont W et J , que signifient les lettres W et J ?

.....

23.  Appel n° 6: faites vérifier la remise en état de votre poste de travail par le professeur.

| | BARÈME | NOTATION |
|--|--------|----------|
| | | |
| | 0,5 | |
| | | |
| | 0,5 | |
| | | |
| | 1 | |
| | | |
| | 1 | |
| | | |
| | 1 | |
| | | |
| | 1 | |
| | | |
| | 10 | .../10 |