

**8. Utilise les logos de reconnaissance des matières plastiques**

Au dos de différentes bouteilles en matière plastique, Joëlle a relevé les logos suivants :

eau minérale Vittel	lait Lactel	eau de source des montagnes
		

En te reportant au tableau de la page 14, indique avec quelle matière plastique est fabriquée chaque bouteille.

**9. Les matériaux composites**

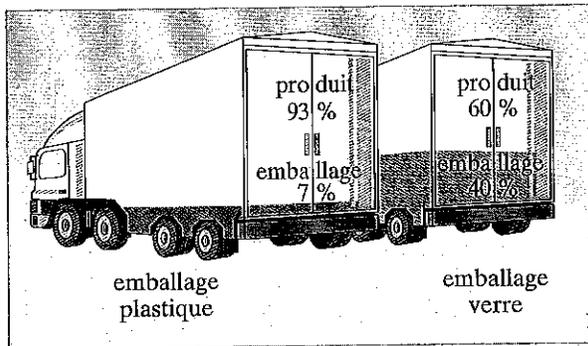
Les matériaux composites comportent en général deux parties : des fibres et une matrice. Les fibres de carbone sont les plus résistantes. Elles sont assemblées par une résine, un alliage métallique ou une céramique.

Les matériaux composites, qui peuvent être plus résistants que les aciers, présentent l'avantage d'être beaucoup plus légers.

Ils sont donc très utilisés dans le secteur de l'aéronautique (*Rafale, Ariane V...*) et le domaine des sports (planche à voile, raquette de tennis, coque de voiliers...).

- a) Quels sont les deux constituants d'un matériau composite ?
- b) Quels sont les avantages de ces matériaux ?
- c) Recherche, dans un magasin de sport, la constitution d'un matériau composite utilisé dans une planche à voile ou une raquette de tennis.

**10. Compare les masses des emballages et des produits**



Le schéma donne le pourcentage en masse de l'emballage et du produit. Dans le premier cas, l'emballage est en matière plastique ; dans le second cas, il est en verre.

Pour deux camions transportant chacun 30 tonnes de marchandises, quelles sont les parts respectives de l'emballage et du produit ?

**11**

Histoire

1) Les amphores

a) Quelle était la fonction des amphores utilisées dans l'Antiquité ?

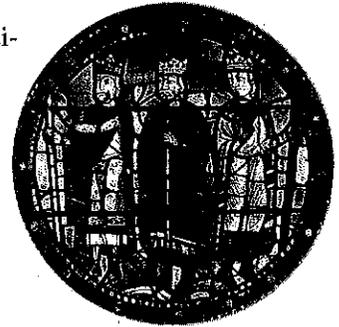
b) Avec quel matériau étaient-elles fabriquées ?



2) Les vitraux

a) Un vitrail est constitué de différents matériaux ; lesquels ?

b) À partir de quel siècle a-t-on su fabriquer des vitraux en France ?



**Le petit curieux**



Comment distinguer une bouteille en P.E.T. d'une bouteille en P.V.C. ?

Retourne la bouteille. Si le fond fait apparaître un sourire : ☺, c'est une bouteille en P.V.C.

Si le fond fait apparaître un point : ●, il s'agit d'une bouteille en P.E.T.

Rends-toi dans un magasin d'alimentation et indique quelles sont les boissons contenues :

- dans une bouteille en P.E.T. ;
- dans une bouteille en P.V.C.

**SOS** Coup de pouce

Ex. 6 → Reporte-toi à la fiche-méthode de la page 14.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

Décris la constitution d'un atome (ex. 1 et 2)

**1** Recopie les phrases en choisissant la bonne réponse.

- a) Un électron est chargé *positivement* / *négativement*.
- b) Les électrons sont les constituants *du noyau* / *de l'atome*.
- c) Le noyau d'un atome est *chargé positivement* / *chargé négativement* / *électriquement neutre*.
- d) Un atome est *chargé positivement* / *chargé négativement* / *électriquement neutre*.

**2** Corrige les affirmations faussés.

- a) L'électron porte une charge électrique élémentaire négative.
- b) Tous les atomes ont le même noyau.
- c) Le noyau d'un atome porte une charge électrique égale à celle de l'ensemble des électrons de l'atome.
- d) Un atome est électriquement neutre.

Complète (ex. 3 et 4)

**3** Complète avec des mots pris dans la liste suivante :

*positif, négatif, chargé, neutre, reçu, perdu.*

- a) Un ion positif peut provenir d'un atome qui a ..... des électrons.
- b) Un atome qui reçoit des électrons devient un ion .....
- c) Un ion est électriquement .....

**4** Recopie en complétant le tableau avec les groupes de mots suivants :

*chargé(e) positivement, chargé(e) négativement, électriquement neutre.*

atome	électron	noyau	solution ionique
.....	.....	.....	.....

## Applique le cours

Décris un atome (ex. 5 et 6)

**5** Recopie et complète le tableau suivant :

nom de l'atome	aluminium	.....	.....
symbole de l'atome	.....	Fe	Zn
nombre de charges élémentaires du noyau	13	.....	30
nombre d'électrons de l'atome	.....	26	.....

**6** La couche d'ozone nous protège des rayons ultraviolets émis par le Soleil. La formule de l'ozone est  $O_3$ .



- a) Quelle est la constitution d'une molécule d'ozone ?
- b) Le noyau d'un atome d'oxygène possède 8 charges élémentaires positives.

Combien d'électrons possède une molécule d'ozone ?

Exploite la formule d'un ion (ex. 7 et 8)

**7** En traversant les roches calcaires (formule du calcaire  $CaCO_3$ ), l'eau se charge en ions carbonate  $CO_3^{2-}$ .

- a) Donne le nom et le nombre des atomes qui constituent cet ion.
- b) Quel nombre d'électrons excédentaires porte-t-il ?

**8** Étudie quelques ions négatifs.

Recopie et complète le tableau ci-dessous avec les mots pris dans la liste suivante :

*nitrate, chlorure, sulfate, carbonate, hydroxyde.*

formule de l'ion	$SO_4^{2-}$	$NO_3^-$	$Cl^-$	$OH^-$	$CO_3^{2-}$
nom de l'ion					
nombre d'électrons excédentaires					

## Sais-tu l'essentiel ?

Décris la constitution d'un atome (ex. 1 et 2)

- 1.** Recopie les phrases en choisissant la bonne réponse.
- Un électron est chargé *positivement / négativement*.
  - Les électrons sont les constituants *du noyau / de l'atome*.
  - Le noyau d'un atome est *chargé positivement / chargé négativement / électriquement neutre*.
  - Un atome est *chargé positivement / chargé négativement / électriquement neutre*.

**2.** Corrige les affirmations fausses.

- L'électron porte une charge électrique élémentaire négative.
- Tous les atomes ont le même noyau.
- Le noyau d'un atome porte une charge électrique égale à celle de l'ensemble des électrons de l'atome.
- Un atome est électriquement neutre.

Complète (ex. 3 et 4)

- 3.** Complète avec des mots pris dans la liste suivante :  
*positif, négatif, chargé, neutre, reçu, perdu.*
- Un ion positif peut provenir d'un atome qui a ..... des électrons.
  - Un atome qui reçoit des électrons devient un ion .....
  - Un ion est électriquement .....

**4.** Recopie en complétant le tableau avec les groupes de mots suivants :

*chargé(e) positivement, chargé(e) négativement, électriquement neutre.*

atome	électron	noyau	solution ionique
.....	.....	.....	.....

## Applique le cours

Décris un atome (ex. 5 et 6)

**5.** Recopie et complète le tableau suivant :

nom de l'atome	aluminium	.....	.....
symbole de l'atome	.....	Fe	Zn
nombre de charges élémentaires du noyau	13	.....	30
nombre d'électrons de l'atome	.....	26	.....

**6.** La couche d'ozone nous protège des rayons ultraviolets émis par le Soleil. La formule de l'ozone est  $O_3$ .



- Quelle est la constitution d'une molécule d'ozone ?
- Le noyau d'un atome d'oxygène possède 8 charges élémentaires positives.

Combien d'électrons possède une molécule d'ozone ?

Exploite la formule d'un ion (ex. 7 et 8)

**7.** En traversant les roches calcaires (formule du calcaire  $CaCO_3$ ), l'eau se charge en ions carbonate  $CO_3^{2-}$ .

- Donne le nom et le nombre des atomes qui constituent cet ion.
- Quel nombre d'électrons excédentaires porte-t-il ?

**8.** Étudie quelques ions négatifs.

Recopie et complète le tableau ci-dessous avec les mots pris dans la liste suivante :

*nitrate, chlorure, sulfate, carbonate, hydroxyde.*

formule de l'ion	$SO_4^{2-}$	$NO_3^-$	$Cl^-$	$OH^-$	$CO_3^{2-}$
nom de l'ion					
nombre d'électrons excédentaires					

**17**  Recopie et complète avec les mots pris dans la liste suivante :

*deux, trois, plus, moins.*

Dans une solution de nitrate de cuivre, il y a ..... fois ..... d'ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  que d'ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}$ .

**Exploite la formule d'un ion (ex. 18 et 19)**

**18**  Les engrais phosphatés contiennent



des ions dihydrogénéophosphate  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (les plantes en ont besoin pour leur croissance).

a) Donne le nom et le nombre des atomes qui constituent cet ion.

b) Cet ion possède-t-il un excès ou un défaut d'électrons ? De combien ?

**19**  Dans le raffinage de l'aluminium intervient l'ion aluminat  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ .

a) Donne le nom et le nombre des atomes qui constituent cet ion.

b) Quel est le nombre d'électrons excédentaires portés par l'ensemble de ces atomes ?

**20** Calcule

a) Utilise le tableau de la page 26 pour connaître la masse d'ions calcium contenue dans 1 L d'eau d'Hépar.

b) Pour un adulte, l'apport journalier en ions calcium doit être de 800 mg.

Une personne qui boit 1,5 L d'eau d'Hépar par jour a-t-elle un apport suffisant en ions calcium ?

**Étude des solutions ioniques (ex. 21 et 22)**

**21**  Le sulfate de fer III.

a) Rappelle la formule de l'ion sulfate et celle de l'ion fer III.

b) Quelle est la charge de l'ion sulfate, la charge de l'ion fer III ?

c) Dans une solution de sulfate de fer III, combien y a-t-il d'ions sulfate pour deux ions fer III ?

**22**  Le sulfate de cuivre est utilisé comme algicide dans les piscines.

a) En décomposant le mot *algicide* en sa racine et son suffixe, cherche sa signification.

b) Dans une solution de sulfate de cuivre, combien trouve-t-on d'ions sulfate pour un ion cuivre ?

c)  Quel est le pourcentage d'ions cuivre par rapport au nombre total d'ions ?

**Le petit curieux**



Verse de l'eau du robinet dans une coupelle en verre. Place la coupelle sur un radiateur et laisse-la plusieurs jours.

a) Que constates-tu lorsqu'il n'y a plus de liquide dans la coupelle ?

b) Qu'est devenue l'eau qui était dans la coupelle ?

c) Sébastien pense que de l'eau s'est solidifiée. A-t-il raison ? Pourquoi ?

**Coup de pouce**



Ex. 17 → Une solution ionique est électriquement neutre.

Ex. 18 → L'indice 4 n'affecte que les atomes d'oxygène. Le symbole P représente l'atome de phosphore.

Ex. 19 → L'indice 4 affecte à la fois les atomes d'oxygène et les atomes d'hydrogène.

Ex. 21 → Le sulfate de fer III doit être électriquement neutre.

Ex. 22 c) → Cherche le nombre d'ions cuivre contenus dans un nombre total de 100 ions.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Précise la nature du courant

Recopie et complète les phrases avec les mots pris dans la liste suivante :

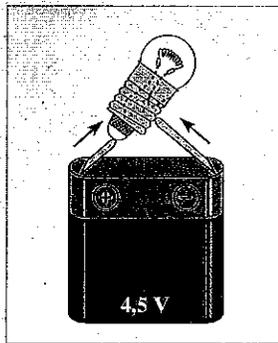
*ions, électrons libres, électrons liés, ionique.*

- Dans un conducteur métallique, le courant électrique est un déplacement d'..... :
- Une solution conductrice contient des ..... C'est une solution .....
- Un matériau isolant ne possède pas d'..... : tous ses électrons sont des .....

### 2. Trouve le sens du déplacement des électrons

Sur le schéma ci-contre :

- Quelle est la couleur de la flèche qui indique le sens du courant ?
- Quelle est la couleur de la flèche qui indique le sens du déplacement des électrons ?



### 3. Trouve le sens du déplacement des ions

Vrai ou faux ? Corrige les propositions fausses.

Dans une solution ionique parcourue par un courant :

- le courant électrique est dû à un déplacement d'ions ;
- tous les ions se déplacent vers la borne  $\oplus$  du générateur ;
- les ions positifs se déplacent vers la borne  $\oplus$  du générateur ;
- le courant électrique est dû à un déplacement d'électrons ;
- les ions négatifs se déplacent vers la borne  $\oplus$  du générateur.

### 4. Trouve la nature des charges électriques

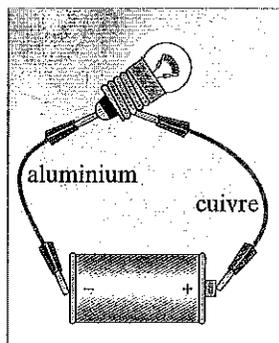
Recopie en choisissant la bonne réponse.

- Un métal conduit le courant électrique, car il contient des électrons *libres / liés*.
- Une solution d'eau sucrée est isolante, car elle contient des *ions / molécules*.
- Une solution d'eau salée est conductrice, car elle contient des *ions et des molécules / molécules*.

## Applique le cours

### 5. Teste la conduction de matériaux solides

- Dans l'expérience ci-contre, la lampe s'allume. Le cuivre et l'aluminium sont-ils conducteurs ou isolants ?



- Reproduis le schéma en indiquant par des flèches rouges le sens du courant dans le cuivre et dans l'aluminium, et par des flèches bleues le sens du déplacement des électrons.

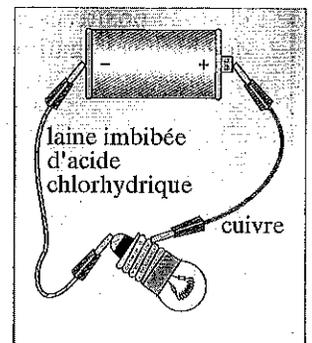
- On remplace le fil de cuivre par un fil de laine. La lampe s'éteint. Pourquoi ?

### 6. Indique l'origine du courant dans une solution

On réalise l'expérience ci-après.

- Pourquoi la lampe s'éclaire-t-elle ?
- Reproduis le schéma en indiquant :  
- par une flèche rouge le sens du courant ;

- par des flèches bleues le sens du déplacement des ions positifs dans la laine imbibée d'acide chlorhydrique ;  
- par des flèches vertes le sens du déplacement des ions négatifs dans la laine imbibée d'acide chlorhydrique.



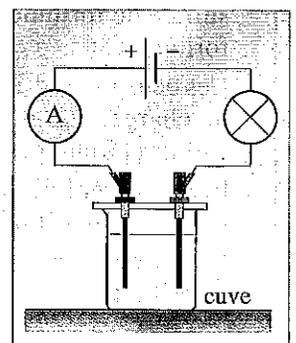
### 7. Trouve les solutions conductrices

On réalise le circuit ci-contre.

L'ampèremètre ne détecte aucun courant si la cuve contient de l'eau, de l'eau sucrée ou de l'huile.

En revanche, le courant circule avec de l'eau salée, de l'eau additionnée de sulfate de cuivre ou de l'eau additionnée de soude.

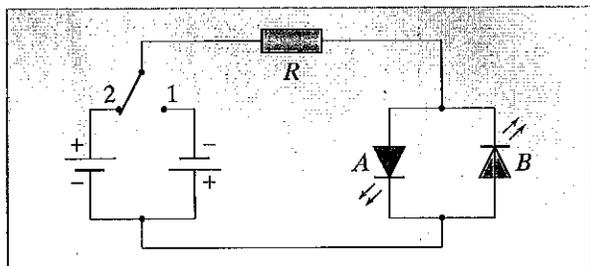
Que peux-tu en conclure ?



## Utilise tes connaissances

### 8. Mets en évidence le sens du courant

Considérons le montage ci-dessous :



a) L'inverseur étant sur la position 2, quelle est la D.E.L. qui s'allume ?

Dans quel sens se déplacent les électrons dans la résistance  $R$  ?

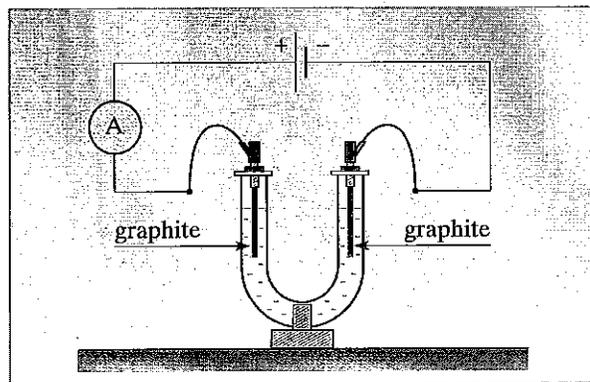
b) Réponds aux mêmes questions lorsque l'interrupteur est sur la position 1.

### 9. Étudie la migration des ions

Dans une cuve, on verse une solution de nitrate d'argent. On réalise alors le circuit schématisé ci-dessous.

a) On constate que le courant passe. Que peut-on en conclure pour la solution de nitrate d'argent ?

b) Les ions présents dans la solution sont les ions argent  $\text{Ag}^+$  et nitrate  $\text{NO}_3^-$ . Indique, après avoir refait le schéma, le sens du déplacement de ces ions.



### 10. Étudie une expérience de migration des ions

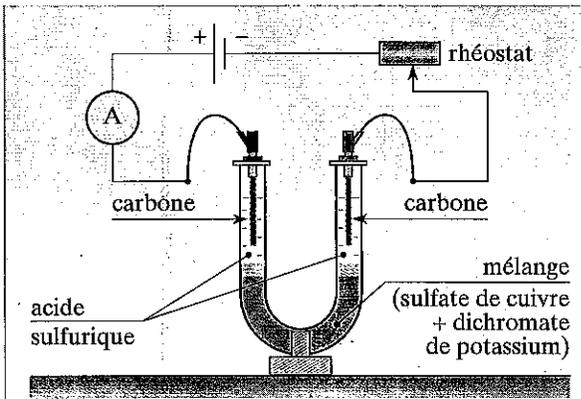
Pour mettre en évidence le déplacement des ions dans une solution conductrice, on utilise le montage schématisé ci-après.

On fait passer le courant (100 mA environ).

Au bout de 20 min, il se forme un anneau orange du côté du pôle  $\oplus$  et un anneau bleu-vert du côté du pôle  $\ominus$ .

L'anneau orange est dû aux ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .

L'anneau bleu-vert est dû aux ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}$ .



a) Indique le sens du déplacement des électrons dans les fils métalliques.

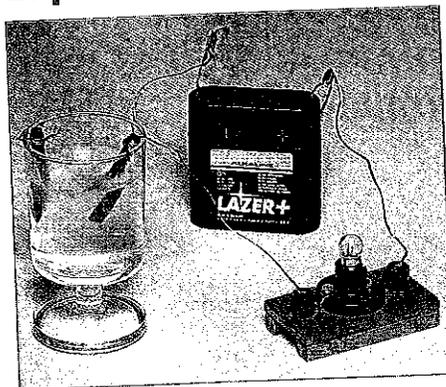
b) Dans la solution d'acide sulfurique, il existe principalement des ions  $\text{H}^+$  et des ions  $\text{SO}_4^{2-}$ . Indique leur sens de déplacement.

c) Quels sont les ions présents dans une solution de sulfate de cuivre ? Indique leur sens de déplacement.

d) Dans la solution de dichromate de potassium, on trouve les ions  $\text{K}^+$  et  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ . Indique leur sens de déplacement.

e) Quelles sont les formules des solutions d'acide sulfurique, de sulfate de cuivre et de dichromate de potassium ?

### Le petit curieux



Dans un verre d'eau, place deux charbons récupérés dans une pile plate usagée et réalise un circuit avec une pile et une lampe.

a) La lampe s'éclaire-t-elle ? Explique le résultat de l'expérience.

b) Verse du sel de cuisine dans l'eau. Qu'observes-tu ? Explique le résultat de l'expérience.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Complète

Choisis des mots dans la liste suivante :

fer, oxydation, eau, rouille, dioxygène, diazote.

- La corrosion du fer est une ..... qui nécessite trois réactifs : ....., ..... et .....
- L'air est un mélange gazeux constitué principalement de ..... (4/5 en volume) et de ..... (1/5 en volume). Lorsque le fer rouille, c'est le ..... de l'air qui réagit.

### 2. Vrai ou faux

Corrige les affirmations fausses.

- La corrosion d'un métal par l'air est une oxydation.
- La couche de rouille, imperméable, protège le fer.
- C'est le diazote de l'air qui réagit avec le fer.
- L'air sec ne réagit pas avec le fer.

### 3. Donne une définition

Qu'est-ce que la corrosion du fer dans l'air ?

### 4. Choisis la bonne réponse.

- La corrosion de l'aluminium dans l'air entraîne la formation de la rouille / l'oxyde d'aluminium.
- La couche d'oxyde d'aluminium est poreuse / imperméable.
- La couche d'oxyde d'aluminium protège / ne protège pas l'aluminium.

### 5. Complète le tableau

réaction	réactifs	produit(s)
corrosion du fer	.....	.....
corrosion de l'aluminium	.....	.....

## Applique le cours

### Étudie la corrosion des automobiles (ex. 6 et 7)

**6.** Pourquoi la corrosion des carrosseries d'automobiles est-elle plus importante au bord de la mer ?

**7.** Une voiture a une carrosserie en aluminium, une autre a une carrosserie en acier, alliage de fer et de carbone. Un accrochage a lieu entre ces deux véhicules. Des éraflures mettent ces métaux à nu.

Que risque-t-il de se passer si les deux conducteurs attendent plusieurs mois avant de repeindre les parties endommagées ?

### 8. Étudie la corrosion du fer

La corrosion du fer par l'air est une réaction chimique.

- Indique les réactifs et les produits et écris le bilan de cette réaction.
- Pourquoi la corrosion du fer se poursuit-elle en profondeur ?

### 9. Étudie la corrosion de l'aluminium

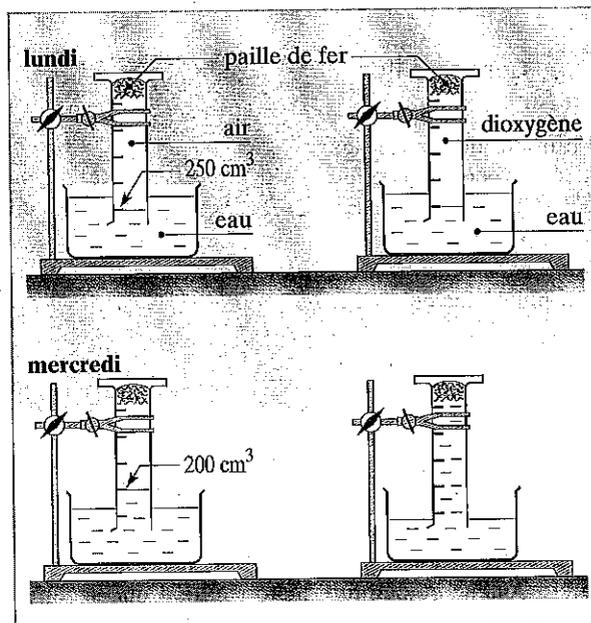
La corrosion de l'aluminium par l'air est une réaction chimique.

- Indique les réactifs et le produit et écris le bilan de cette réaction.
- Pourquoi est-ce une oxydation ?
- Pourquoi la corrosion de l'aluminium ne se produit-elle pas en profondeur ?

### 10. Étudie la formation de la rouille

On a réalisé l'expérience de la figure ci-dessous.

- Pourquoi, le mercredi, l'eau a-t-elle complètement rempli l'éprouvette de droite et non celle de gauche ?
- Cette expérience permet de déterminer la composition de l'air. Explique comment.



# Exercices

## Utilise tes connaissances

### 11 Étudie une protection du fer

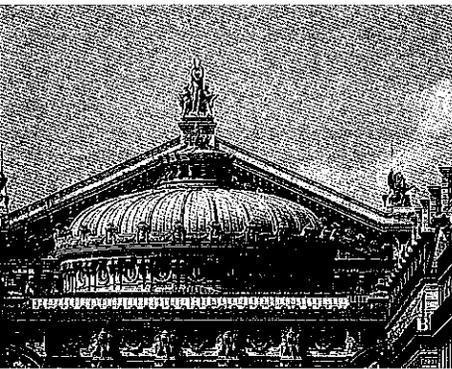
Pourquoi les barres de fer sont-elles parfois vendues complètement recouvertes d'un produit huileux ?

### 12 Réalise la corrosion du cuivre

Les toits de certains monuments sont verts. En fait, ces toits sont en cuivre. Le cuivre subit la corrosion en réagissant avec le dioxygène et le dioxyde de carbone présents dans l'air. Il se forme du vert-de-gris.

Pour fabriquer du vert-de-gris, procède ainsi :

- dans un bocal rincé à l'eau et non essuyé, mets une pointe de spatule de poudre de cuivre. Agite le flacon afin de répartir la poudre de cuivre sur les parois humides ;
- mets dans ce flacon un comprimé effervescent (aspirine, Alka-Seizler) avec quelques gouttes d'eau. Bouche le flacon.



Au bout de 4 à 5 jours, tu observeras la formation de vert-de-gris.

a) Quels sont les réactifs qui réagissent pour former le vert-de-gris ?

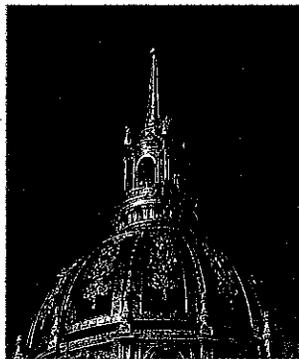
b) D'où provient le dioxygène nécessaire à cette corrosion ?

c) L'action de l'eau sur un comprimé effervescent provoque un dégagement de dioxyde de carbone. Comment testerais-tu ce gaz ?

### 13 Compare l'or au fer

Le dôme des Invalides a été recouvert avec 550 000 feuilles d'or très minces.

Pourquoi a-t-on utilisé de l'or plutôt que du fer ?



### 14 Étudie la protection des carrosseries

Les carrosseries d'automobiles subissent des trempages dans 4 ou 5 bains différents avant le dépôt d'une première couche de peinture mate suivie d'une seconde couche de vernis.



Pour quelle raison doit-on faire subir ce traitement aux carrosseries en acier ?

### 15 Étudie un déshydratant

Dans la housse étanche en matière plastique où sont installés certains appareils avant d'être livrés (appareils photographiques, caméscopes...), on trouve des sachets de chlorure de calcium, produit déshydratant.

a) Que signifie le terme *déshydratant* ?

b)  Pourquoi les sachets sont-ils poreux ?

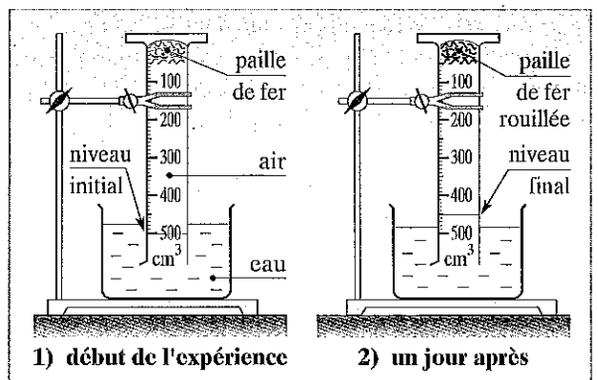
c) Léa place un de ces sachets dans un tube à essais contenant un clou et ferme le tube avec un bouchon.

- Fais le schéma de l'expérience.

- Le clou risque-t-il de rouiller ? Pourquoi ?

### 16 Analyse une expérience

Observe les schémas 1) et 2). On suppose que le fer est en quantité suffisante.



a) Quel est le volume de dioxygène qui a participé à la formation de la rouille ?

b)  L'expérience est-elle terminée ? Sinon, jusqu'à quel trait de la graduation le niveau de l'eau doit-il monter ?

c) Reste-t-il des gaz dans l'éprouvette ? Si oui, lesquels ?

### 17 Cherche l'explication

On réalise la soudure de deux morceaux d'aluminium avec de l'argon, gaz inerte.

Pourquoi ne peut-on réaliser cette soudure avec un chalumeau ordinaire ?

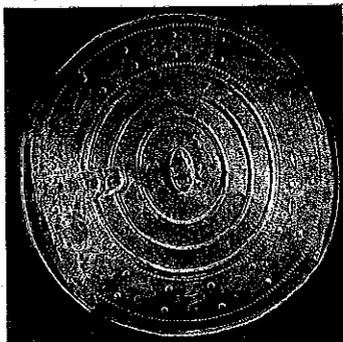
### Étudie des alliages (ex. 18 et 19)

18 Parmi ces trois alliages : *bronze, fonte, laiton*, un seul rouille.

a) Recherche dans une encyclopédie la composition de ces alliages.

b) Lequel rouille ? Pourquoi ?

c) Pourquoi les archéologues retrouvent-ils plus d'objets de l'âge du bronze que de l'âge du fer ?



19 Certains alliages contenant du fer ne rouillent pas. C'est le cas de l'innox.

a) Recherche dans une encyclopédie la composition de l'innox.

b) Indique quelques objets en inox utilisés en cuisine.

c) Explique pourquoi les cuves de vin ou de lait exposées à l'air sont en inox.

### 20 Relis le paragraphe 1.2, p. 41

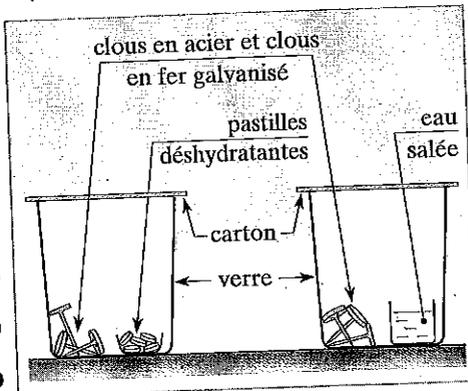
a) Dans l'expérience a), tout le dioxygène disparaît. Est-ce qu'il en aurait été de même si l'on avait mis seulement deux brins de paille de fer au fond de l'éprouvette ?

b) Dans l'expérience b), le niveau de l'eau monte de 50 cm<sup>3</sup>. De quel gaz l'eau a-t-elle pris la place ? Qu'est devenu ce gaz ?

### Le petit curieux



a) Réalise à la maison les deux expériences représentées ci-dessous.



Tu peux utiliser :

- des clous en acier que tu auras frottés à l'aide de papier de verre pour les décaper ;
- des verres à moutarde ;
- des pastilles déshydratantes (tu en trouveras dans le bouchon d'un tube d'aspirine effervescente).

b) Note tes observations au bout de quelques jours. Compare le comportement des clous en acier avec ceux en fer galvanisé.



### Coup de pouce

Ex. 15 → b) Recherche le rôle du déshydratant dans le cours.

Ex. 16 → b) Pense à la composition de l'air.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Choisis la bonne proposition

Les métaux usuels réagissent vivement :

- a) avec l'air à chaud / à froid à l'état divisé ;
- b) avec l'air / le dioxygène / le diazote à chaud, même à l'état compact.

### 2. Complète

Les réactions de combustion des métaux sont des ..... vives.

- a) Les produits formés lors de l'oxydation des métaux sont appelés des .....
- b) Le bilan de la réaction s'écrit :  
métaux + ..... → .....

### 3. Vrai ou faux ?

Corrige les affirmations fausses.

- a) Dans un oxyde métallique, il n'y a qu'un seul type d'atomes.

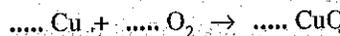
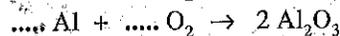
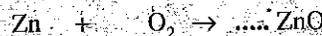
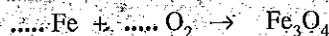
b) Dans un oxyde métallique, il y a toujours des atomes d'oxygène.

c) Au cours de l'oxydation d'un métal, la masse des oxydes est supérieure à la masse des réactifs.

d) Au cours de l'oxydation d'un métal, la masse de l'oxyde formé est supérieure à la masse du métal disparu.

### 4. Équilibre des équations-bilans

En appliquant la conservation des atomes, complète par des coefficients les équations-bilans suivantes :



### 5. Étudie les combustions dans l'air

Dans les expériences des documents 1, 2 et 3, page 50, écris le bilan des réactions et les équations-bilans.

## Applique le cours

### Étudie les combustions dans l'air (ex. 6 à 8)

#### 6. Combustion du fer.

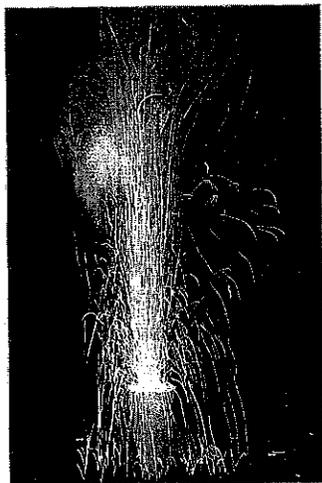
Les gerbes d'étincelles qui accompagnent le meulage d'une pièce en fer donnent des grains de couleur gris-bleu après refroidissement.

- a) Donne le nom du produit qui constitue ces grains. Explique leur formation.
- b) Cette transformation subie par le fer est-elle une réaction chimique ? Pourquoi ?

#### 7. Combustion de l'aluminium.

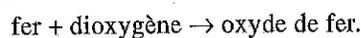
La combustion de l'aluminium divisé dans l'air s'accompagne de gerbes d'étincelles.

- a) Nomme le gaz qui réagit alors avec l'aluminium.
- b) Quel est le nom de cette réaction chimique ?
- c) Quel est le nom du produit constituant la poudre blanche et fine obtenue ?



#### 8. Combustion du fer.

La combustion dans l'air du fer en poudre est une oxydation dont le bilan s'écrit :



- a) Quels sont les corps qui disparaissent ?
- b) Quel est le nouveau corps formé ?
- c) Précise les réactifs et le produit de la réaction.
- d) Pourrait-on faire brûler un fil de fer dans l'air ? Justifie ta réponse.

#### 9. Relis ton cours

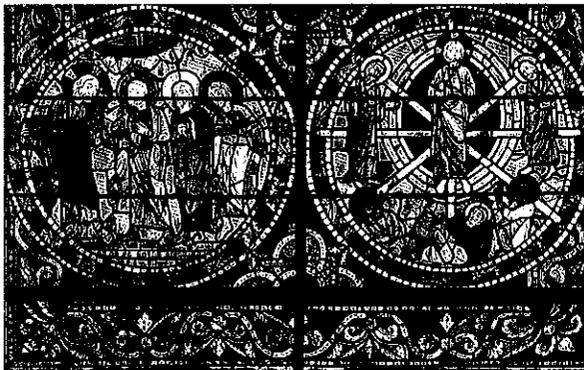
Les questions suivantes portent sur le paragraphe 2 de ce chapitre et en particulier sur le document 4, page 51.

- a) À quoi sert la paille de fer ?
- b) Pourquoi met-on du sable au fond du flacon ?
- c) Quels sont les réactifs et le produit de la combustion ?
- d) Pourquoi dit-on que la combustion est vive ?
- e) Qu'est-ce qui permet d'affirmer que tout le dioxygène a disparu ?
- f) Écris le bilan, puis l'équation-bilan de la réaction, sachant que c'est l'oxyde de fer de formule  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  qui est formé.

# Exercices

Donne la signification des formules des oxydes (ex. 10 et 11)

**10.** L'oxyde de cuivre I ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) est utilisé pour colorer les verres en rouge rubis. L'oxyde de cuivre II ( $\text{CuO}$ ) sert à les colorer en vert.



Pour chaque oxyde :

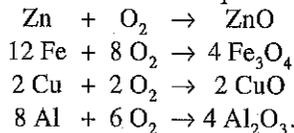
- Indique le nombre d'atomes de cuivre pour 1 atome d'oxygène.
- Indique le nombre d'atomes respectifs de chaque type pour 300 atomes composant l'oxyde.
- Calcule en pourcentage (%) la proportion d'atomes de cuivre et d'oxygène.

**11.** Le zinc pur ne se trouve pas à l'état libre dans la nature, mais sous forme de minéral. L'un de ces minerais contient l'oxyde de zinc, appelé blanc de zinc. C'est une poudre blanche employée dans les peintures et dans les pommades antiseptiques.

- Rappelle la signification de la formule de l'oxyde de zinc.
- Écris l'équation-bilan correspondant à la préparation du blanc de zinc par combustion du zinc métallique.

## 12. Équilibre les équations-bilans

Lors des expériences de la combustion dans l'air des métaux divisés (doc. 1 à 3, p. 50), il s'est formé des oxydes. Samuel a écrit certaines équations-bilans :



- Quelles sont les équations qui respectent la conservation des atomes ? Simplifie-les.
- Équilibre correctement les autres équations-bilans.

Utilise la conservation de la masse (ex. 13 et 14)

**13.** Coralie pense que, lorsqu'un grain d'aluminium s'oxyde, sa masse devient plus grande. A-t-elle raison ? Pourquoi ?

**14.** Quentin pèse du « tampon Jex » (paille de fer) contenu dans une coupelle. Il fait brûler cette paille de fer et pèse la poudre noire obtenue.

- Quelle est la nature de la poudre noire ?
- Cette poudre pèse plus que le tampon Jex. Pourtant, la masse se conserve au cours d'une réaction chimique. Propose une explication.

## Utilise tes connaissances

### 15. Distingue les oxydes de fer

Lors de la combustion du fer dans le dioxygène ou dans l'air, il se produit principalement de l'oxyde de fer de formule  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , mais aussi d'autres oxydes de formules  $\text{FeO}$  et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Écris l'équation-bilan correspondant à la formation de chaque oxyde.

### 16. Distingue les oxydes de cuivre

En chauffant fortement une lame de cuivre, elle se recouvre d'une couche noire d'oxyde de cuivre irisée de rouge sur les bords.

L'oxyde de cuivre noir a pour formule  $\text{CuO}$  ; l'oxyde de cuivre rouge a pour formule  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

- Indique les réactifs et le produit de chaque réaction.
- Écris l'équation-bilan de chaque réaction.

### 17. Interprète la combustion de l'aluminium dans le dioxygène

Pour réaliser la combustion de l'aluminium dans le dioxygène, il est préférable de prendre de la poudre d'aluminium, placée dans un têt en brique réfractaire. À l'aide d'un bec Bunsen, on chauffe la poudre d'aluminium et on plonge le têt dans un bocal contenant du dioxygène.

La combustion est alors spectaculaire avec une production de gerbes d'étincelles et une forte élévation de température du bocal.

- Schématise l'expérience de combustion de la poudre d'aluminium dans le dioxygène.
- Quelle est la formule du produit formé ?
- Comment vérifier que le dioxygène a disparu dans le bocal ?
- Pourquoi la température du bocal augmente-t-elle ?
- Écris l'équation-bilan de l'oxydation de l'aluminium.

**Calcule (ex. 18 et 19)**

**18**  On rappelle que l'air contient environ 1/5 de dioxygène et 4/5 de diazote, en volume.

- a) Calcule le volume de dioxygène dans un flacon de 500 mL d'air.
- b)  Quelle masse de paille de fer pourra brûler dans ce flacon, sachant qu'il faut 5 L de dioxygène pour oxyder complètement 10 g de fer ? (Le volume de dioxygène est proportionnel à la masse de fer qui réagit.)

**19**  Dans un flacon contenant 0,5 L de dioxygène pur, on introduit un fil de fer enroulé de masse 3 g, dont l'extrémité a été chauffée au rouge.

- a) Fais le schéma de l'expérience.
- b)  Sachant qu'il faut 5 L de dioxygène pour oxyder complètement 10 g de fer, le fil brûlera-t-il en totalité ? (La masse de fer oxydé est proportionnelle au volume de dioxygène utilisé.)

**20 Étudie l'étain et ses oxydes**

L'étain (Sn) est un métal très recherché, utilisé dans de nombreux procédés industriels.

Sous la forme de fer-blanc, il est utilisé comme revêtement protecteur pour les récipients de cuivre et pour les boîtes de conserve. Il sert aussi dans la production d'alliages comme le bronze.

L'étain a deux oxydes, l'oxyde stannique ( $\text{SnO}_2$ ) et l'oxyde stanneux ( $\text{SnO}$ ).

La combustion de l'étain dans l'air conduit à la formation d'oxyde stannique  $\text{SnO}_2$ .

L'oxyde stanneux ( $\text{SnO}$ ) réagit avec le dioxygène pour donner aussi de l'oxyde stannique ( $\text{SnO}_2$ ).

- a) Recherche dans un dictionnaire la définition du fer-blanc et la composition du bronze.
- b) Écris l'équation-bilan de la combustion de l'étain dans l'air.
- c) Écris le bilan, puis l'équation-bilan de la réaction de combustion de l'oxyde stanneux.

**21 Explique l'aluminothermie**

Pour souder les rails de chemin de fer, on réalise une réaction chimique d'aluminothermie décrite ci-dessous. « Mélanger intimement de l'oxyde ferrique ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) et de la poudre d'aluminium (Al). Verser ce mélange dans un creuset. Piquer dans le mélange un ruban de magnésium. Enflammer le ruban ; l'énergie dégagée par la combustion du magnésium (Mg) dans l'air enflamme le mélange.

La réaction est très vive ; la température peut atteindre 2 800 °C. Des fumées blanches d'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) se forment ; on obtient du fer liquide dans le creuset. L'aluminium prend l'oxygène de l'oxyde de fer pour donner de l'alumine. »

- 1) Écris l'équation-bilan de la réaction d'oxydation du magnésium dans l'air. La formule de l'oxyde de magnésium est MgO.
- 2) La combustion du magnésium n'intervient qu'au début de la réaction pour provoquer l'inflammation du mélange. Lors de l'inflammation du mélange :
  - a) indique les réactifs et les produits de la réaction ;
  - b) écris l'équation-bilan de la réaction ;
  - c) le dioxygène de l'air participe-t-il à la réaction ?

**Le petit curieux**

Les lampes à incandescence comportent un filament de tungstène porté à l'incandescence lorsqu'il est parcouru par le courant électrique. La température du filament en fonctionnement est de 2 300 °C.

Pourquoi le filament de tungstène ne brûle-t-il pas à cette température ?



**Coup de pouce**

Ex. 18 et 19 → Pour les questions b), bien appliquer la remarque indiquée à la fin de l'exercice.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Précise les produits obtenus

Recopie et complète ces phrases en choisissant parmi les mots suivants :

*dihydrogène, dioxyde de carbone, dioxygène, vapeur d'eau, monoxyde de carbone, carbone.*

- Les matériaux organiques brûlent en consommant le ..... de l'air. La combustion complète produit essentiellement du ..... et de .....
- La combustion incomplète donne du ..... et des particules de .....

### 2. Différencie les réactifs et les produits

Le papier est un matériau organique. Sa combustion est une réaction chimique.

- Nomme les réactifs qui interviennent dans cette réaction.
- Nomme les produits obtenus lors de la combustion du papier.
- Que reste-t-il en fin de combustion ?

### 3. Indique la composition des matériaux organiques

- Sélectionne, dans la liste suivante, le nom des

atomes à partir desquels est essentiellement constituée la matière organique :

*fer, carbone, zinc, hydrogène, soufre.*

- Sélectionne, dans la liste suivante, le symbole des atomes qui sont les constituants essentiels de la matière organique :

S, Na, C, Cu, H, Fe.

### 4. Cite les produits de combustion

Donne le nom et la formule :

- des produits qui se dégagent toujours lors d'une combustion complète d'une substance organique ;
- de deux produits qui peuvent se former lors d'une combustion incomplète ;
- du gaz qui contribue à l'augmentation de l'effet de serre ;
- du gaz toxique libéré lors d'une combustion incomplète.

### 5. Reconnais les combustions dangereuses

Pourquoi la combustion de certaines matières plastiques est-elle plus dangereuse que la combustion du papier ou du bois ?

## Applique le cours

### 6. Cite l'origine des matériaux organiques

- Indique l'origine des matériaux organiques.
- Donne trois exemples de matériaux organiques.

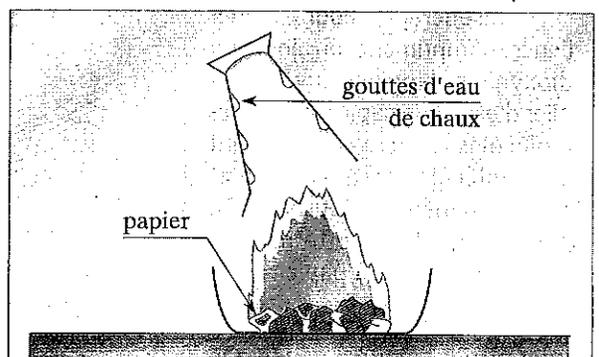
### 7. Reconnais les dangers des combustions

- Je suis un gaz produit lors d'une combustion complète d'un matériau organique. Je ne suis pas toxique, mais je contribue au renforcement de l'effet de serre. Donne mon nom et ma formule.
- Je suis un gaz incolore et inodore produit lors d'une combustion incomplète. Toxique, je me fixe sur les globules rouges du sang. Donne mon nom et ma formule.
- Je suis le constituant des particules noires libérées lors d'une combustion incomplète. Je reste en suspension dans l'air et je peux provoquer des troubles respiratoires. Donne mon nom et ma formule.
- Je suis un matériau organique dont la combustion peut libérer des gaz très toxiques comme le chlorure d'hydrogène ou le cyanure d'hydrogène. Qui suis-je ?

### 8. Interprète la combustion du papier

Quand on enflamme un morceau de papier, la flamme est jaune ; le papier noircit. Un verre froid placé au-dessus de la flamme se couvre de buée à l'intérieur.

Un verre, dont on a mouillé les parois avec de l'eau de chaux, est renversé sur la flamme : les gouttes d'eau de chaux se troublent.



- a) Quels sont les trois produits de la réaction de combustion incomplète ainsi mis en évidence ?
- b) D'après l'expérience réalisée, indique les différents types d'atomes présents dans le papier. Justifie ta réponse.
- c) Tous les atomes constituant les produits de combustion proviennent-ils du papier ? Sinon, quelle en est l'origine ?

**9** **Interprète la combustion du plastique**  
 Le polystyrène (P.S.) expansé est très utilisé pour protéger les objets emballés ou comme isolant thermique (emballage des crèmes glacées, par exemple).  
 Enflammons un morceau de polystyrène expansé accroché à un fil de cuivre et plongeons-le dans un bocal contenant de l'air.  
 La flamme est jaune, des fumées noires apparaissent et

- des gouttelettes d'eau se déposent sur les parois du flacon.
- a) Quels sont les deux produits de la combustion complète ?
  - b) Décris une expérience qui permettrait de mettre en évidence la présence de dioxyde de carbone.
  - c) Cette combustion est-elle complète ?



## Utilise tes connaissances

**10** *Santé*  
**Étudie un document**

### CHAUFFAGE

*les principales causes d'intoxication*

brouillard, absence de vent : les gaz issus de la combustion s'évacuent mal

mauvais état des conduits, cheminées fissurées, reflux causé par le vent : infiltrations de monoxyde de carbone

toute combustion dans une pièce close est nocive car elle consomme le dioxygène disponible

calfatage excessif : non renouvellement de l'oxygène dans la pièce

combustion incomplète : dégagement de monoxyde de carbone (CO), gaz mortel

chauffage au charbon, au fioul ou au gaz de ville

sans odeur, sans couleur, sans piquer les yeux, le CO, stagne dans les locaux mal ventilés

#### les effets

le monoxyde de carbone : entré dans les poumons, il rend inutilisable l'hémoglobine des globules rouges et empêche donc le transport des molécules de dioxygène vers le cerveau et le cœur

les premiers symptômes : vertiges, nausée, maux de tête, somnolence, puis coma

- 1) Quel est le gaz produit en cas de combustion incomplète ? Quels sont les effets de ce gaz ?
- 2) Pourquoi faut-il éviter de calfeutrer une pièce dans laquelle se trouve un appareil de chauffage par combustion ?

- 3) a) Quels sont les matériaux utilisés comme combustibles dans une chaudière ?
- b) Ces matériaux sont-ils des matériaux organiques ? Fais une recherche sur leurs origines.

**11** **Retrouve les constituants d'un matériau**

Le P.V.C. est un matériau utilisé pour fabriquer des bouteilles. La combustion du P.V.C. donne de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone et du chlorure d'hydrogène, gaz toxique de formule HCl.

- a) Quels types d'atomes trouve-t-on dans les produits de cette combustion ?
- b) À partir de quels types d'atomes est constitué le P.V.C. ?
- c) Pourquoi ne peut-on pas affirmer que le P.V.C. contient des atomes d'oxygène ?

**Coup de pouce**

Ex. 11 c) Cherche les origines possibles des atomes d'oxygène.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Fais le lien entre acidité et pH

Recopie les phrases suivantes en choisissant la bonne réponse.

- L'acide chlorhydrique est une solution *acide/basique* ; son pH est *supérieur/inférieur* à 7.
- La soude est une solution *acide/basique* ; son pH est *supérieur/inférieur* à 7.

### Reconnais l'action des acides (ex. 2 et 3)

#### 2. Vrai ou faux ? Corrige les affirmations fausses.

- L'acide chlorhydrique attaque tous les matériaux.
- La soude réagit avec le fer.
- Le fer est attaqué par l'acide chlorhydrique.
- Il se produit un dégagement de dioxygène lorsqu'on fait réagir le zinc avec l'acide chlorhydrique.
- Le chlorure de fer II donne un précipité blanc avec la soude.

#### 3. a) Cite deux métaux attaqués par l'acide chlorhydrique.

b) Cite un matériau, non métallique, attaqué par une solution acide.

#### 4. Décris un test

Décris le test du dihydrogène.

### Étudie l'action de la soude (ex. 5 et 6)

#### 5. Complète les phrases suivantes :

La soude attaque l'aluminium. Il se produit un dégagement de .....

Lors de cette réaction chimique, ..... et ..... sont les réactifs. .... est un produit de la réaction.

#### 6. a) Cite un métal attaqué par la soude.

b) Pourquoi peut-on conserver la soude dans des bouteilles en verre ou en matière plastique ?

### 7. Décris les tests de certains ions

#### a) Avec quel réactif teste-t-on :

- les ions chlorure ;
- les ions fer II ;
- les ions zinc ?

b) Décris ce que l'on observe.

### 8. Caractérise des ions

Pour caractériser des ions, on utilise certains réactifs. Recopie et complète le tableau ci-dessous.

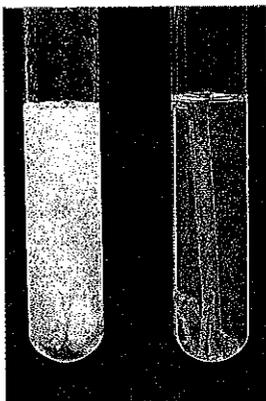
formule de l'ion	Fe <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>
nom du réactif				
couleur du précipité				

## Applique le cours

### Étudie l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer (ex. 9 et 10)

9. L'acide chlorhydrique attaque le fer. Il se produit un dégagement gazeux.

- Quel est le gaz qui se dégage ?
- Pourquoi s'agit-il d'une réaction chimique ?
- Quels sont les réactifs ?
- Cite les produits de cette réaction.



10. L'attaque du fer par l'acide chlorhydrique donne une solution de chlorure de fer II. On répartit cette solution dans deux tubes à essais.

- Dans l'un, on verse quelques gouttes de soude. Qu'observe-t-on ? Quel est l'ion mis en évidence ?
- Dans l'autre, on verse quelques gouttes de nitrate d'argent. Qu'observe-t-on ? Quel est l'ion mis en évidence ?

### 11. Caractérise du dihydrogène

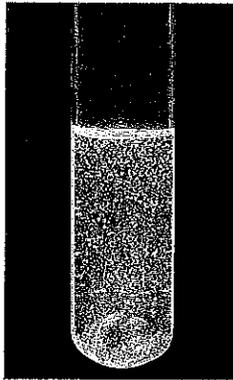
Dans le paragraphe 3 de la page 70, il est écrit : « On peut, comme précédemment, caractériser du dihydrogène. » Comment procédera-tu ?

# Exercices

## 12 Étudie l'action de l'acide chlorhydrique sur le zinc

La photo ci-contre montre l'attaque de l'acide chlorhydrique sur le zinc en grenaille.

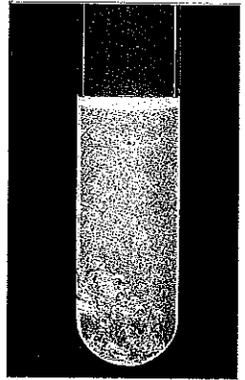
- Observe la photo, puis décris l'expérience.
- Quel est le gaz qui se dégage ? Comment le vérifier ?
- Pourquoi s'agit-il d'une réaction chimique ?



## 13 Étudie l'action de la soude sur l'aluminium

La photo ci-contre montre l'attaque de la soude sur l'aluminium.

- Observe la photo, puis décris l'expérience.
- Quel est le gaz qui se dégage ? Comment le vérifier ?
- Pourquoi s'agit-il d'une réaction chimique ?
- Quels sont les réactifs ? Cite un produit.



## Utilise tes connaissances

### 14 Environnement

#### Étudie les pluies acides

Qu'appelle-t-on pluie acide ?

C'est une pluie de pH inférieur à la normale, c'est-à-dire en dessous de 5,5.

La pollution par les pluies acides peut être d'origine naturelle (volcans) ou créée par l'Homme.

Les pluies sont dues à la dissolution dans les gouttes d'eau :

- du dioxyde de soufre provenant de la combustion du charbon et du pétrole ;
- des oxydes d'azote rejetés essentiellement par les gaz d'échappement des automobiles ;
- du chlorure d'hydrogène fabriqué lors de l'incinération des emballages en P.V.C.

Les pluies acides attaquent les arbres qui perdent leurs feuilles. Les bâtiments sont également détériorés : les pierres calcaires, les armatures métalliques, les toits en zinc... sont endommagés.

Pour en savoir plus :

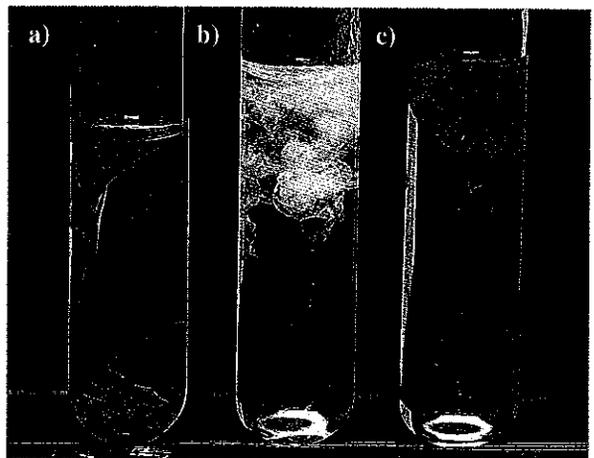
<http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/>

- Pourquoi une pluie de pH inférieur à 5,5 est-elle appelée une pluie acide ?
- Quels sont les gaz responsables des pluies acides ?
-  Parmi ces gaz, quel est celui qui donne de l'acide chlorhydrique ?
- Cite deux métaux attaqués par les pluies acides.
- Cite un matériau non métallique attaqué par les pluies acides.

### 15 Identifie des solutions

Anne a versé de la soude dans trois tubes contenant chacun l'une des solutions suivantes : chlorure de zinc, chlorure de cuivre, chlorure de fer II.

Elle obtient les résultats de la photographie ci-dessous. Indique la solution contenue dans chacun des tubes a, b et c.



### 16 Géologie

#### Étudie l'action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire

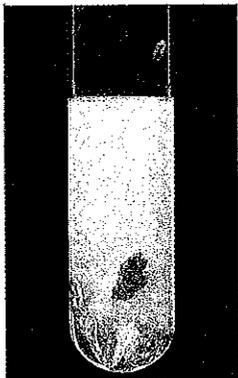
Pour reconnaître une pierre calcaire, les géologues procèdent au test suivant.

En versant de l'acide chlorhydrique sur du calcaire, un gaz se dégage ; il trouble l'eau de chaux.

- Fais le schéma de l'expérience permettant de caractériser ce gaz.
- Quel est son nom ?

**17** Étudie l'action de l'acide chlorhydrique sur l'aluminium

L'acide chlorhydrique réagit avec l'aluminium, comme l'indique la photo ci-contre.



a) Il se dégage du dihydrogène.

Comment le caractériser-tu ?

b) Après la réaction, la solution obtenue contient des ions aluminium et des ions chlorure.

Comment les mets-tu en évidence ?

c) Écris le bilan de cette réaction.

**Consommation** (ex. 18 et 19)

**18**  Interprète l'action d'un produit de nettoyage

Les brûleurs d'une cuisinière sont en laiton. Le laiton est un alliage de cuivre et de zinc, de couleur jaune. Si l'on verse un produit de nettoyage contenant de l'acide chlorhydrique sur ces brûleurs, leur surface devient rugueuse et prend une couleur rouge.

Interprète ces observations en t'aidant des informations suivantes :

- le cuivre est un métal rouge ;
- le zinc est un métal grisâtre ;
- l'acide chlorhydrique ne réagit pas avec le cuivre.

**19** Trouve si un produit de détartrage est acide ou basique

a) On verse dans un tube à essais une solution pour détartrer les cafetières et de la paille de fer : un gaz se dégage.

Comment montrerais-tu qu'il s'agit de dihydrogène ?

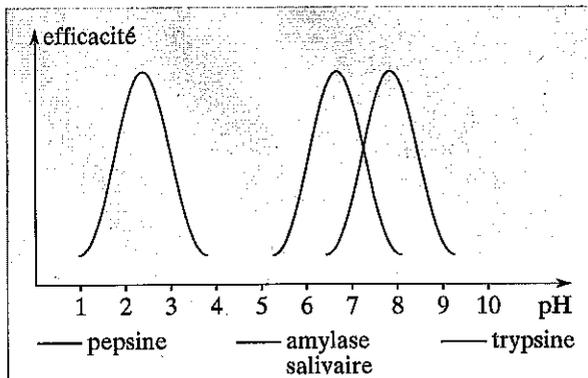
b) On ajoute dans le tube quelques gouttes de soude : un précipité vert se forme.

Quels sont les ions ainsi mis en évidence ?

c) Le produit de détartrage est-il acide ou basique ?

**20** **Biologie**

Étudie l'influence du pH



Lors de la digestion, certaines substances appelées enzymes sont efficaces dans des domaines de pH très limités.

Le graphe ci-dessus représente l'efficacité de quelques enzymes en fonction du pH. Indique pour quel pH chacune des enzymes est la plus efficace et précise si le milieu est alors acide, basique ou neutre.

**Le petit curieux**



Verse une cuillerée de gelée de mûres dans un verre d'eau tiède. Agite afin de dissoudre la gelée. La couleur de la solution obtenue est rouge.

1) Ajoute quelques gouttes d'ammoniaque ou quelques pincées de bicarbonate de sodium. Observe l'évolution de la couleur.

2) Ajoute ensuite du jus de citron ou du vinaigre. Observe le changement de couleur.

3) Interprétons : La solution de gelée de mûres constitue un indicateur coloré dont la couleur dépend du pH. L'ammoniaque est une solution basique.

a) Quelle est la couleur de la solution de gelée en milieu basique ?

b) Explique pourquoi la couleur redevient rouge en présence de jus de citron ou de vinaigre.

**Coup de pouce**

Ex. 14 → c) Analyse le nom du gaz.

Ex. 18 → Pense aux métaux qui peuvent être attaqués par l'acide chlorhydrique.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Donne la composition de l'acide chlorhydrique

Complète les phrases suivantes :

L'acide chlorhydrique est une solution de chlorure d'.....  
Cette solution contient des molécules d'....., des ions  
....., car elle est acide, des ions ..... d'après le test  
au ..... Elle contient autant d'ions ..... que d'ions .....  
La solution est électriquement .....

### 2. Connais l'action de l'acide chlorhydrique sur le zinc

Recopie et choisis la bonne réponse.

La réaction entre le zinc et l'acide chlorhydrique produit des ions  $Zn^{2+}/Zn^+$  et du dihydrogène/du dioxygène.  
Les ions  $H^+$  de l'acide *participent/ne participent pas* à la réaction.

### 3. Connais l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer

Recopie et choisis la bonne réponse.

La réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique produit des ions  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  et du dioxygène/dihydrogène.

Les ions  $H^+/Cl^-$  de l'acide ne réagissent pas.

### 4. Écris des équations-bilans

Écris les équations-bilans simplifiées de l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer et le zinc.

### 5. Identifie des ions

En séance de T.P., Charles veut identifier les ions contenus dans le chlorure de zinc en solution.

a) Quel test doit-il réaliser pour identifier les ions chlorure ? Quel résultat obtient-il ?

b) Quel test doit-il réaliser pour identifier les ions zinc ? Quel résultat obtient-il ?

c) Il ne se souvient plus des tubes dans lesquels il a réalisé ces expériences.

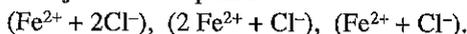
Comment peut-il les distinguer au bout d'un moment ?

## Applique le cours

### 6. Étudie un composé ionique en solution

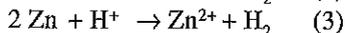
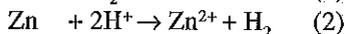
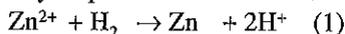
a) Quel est le nom de la solution de formule  $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$  ?

b) Choisis la bonne formule correspondant au chlorure de fer II et justifie ta réponse :



### 7. Exploite une équation-bilan

On a écrit trois équations-bilans traduisant l'action de l'acide chlorhydrique sur le zinc :



a) Laquelle est correcte ?

b) Pourquoi les deux autres sont-elles fausses ?

c) Pourquoi les ions chlorure présents dans l'acide chlorhydrique ne figurent-ils pas dans l'équation-bilan ?

### 8. Écris la composition de l'acide chlorhydrique

a) Décris une expérience permettant de mettre en évidence la présence d'ions chlorure dans une solution d'acide chlorhydrique.

b) Quel est l'autre type d'ions présents dans la solution ? Quel caractère donnent-ils à cette solution ?

c) Pourquoi une telle solution est-elle électriquement neutre ?

d) Écris la formule ionique de cette solution.

### 9. Complète un protocole expérimental

On a réalisé l'expérience ci-contre.

a) Représente par un schéma l'expérience qui permet d'identifier le gaz.

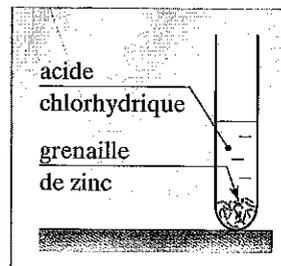
b) Y a-t-il toujours des ions chlorure après la réaction ? Comment le vérifier ?

c) Y a-t-il d'autres ions dans la solution ?

Prélève un peu de la solution après réaction et verse quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium. Que se passe-t-il ? Quel est l'ion ainsi mis en évidence ?

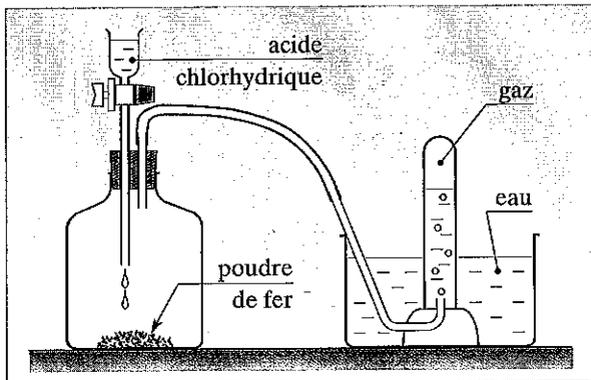
d) Le pH de la solution après réaction est-il supérieur ou inférieur à celui de l'acide chlorhydrique ? Justifie ta réponse.

e) Écris l'équation-bilan de la réaction chimique.



## Utilise tes connaissances

### 10. Commente une expérience



On réalise le montage représenté ci-dessus.

- Que se passe-t-il lorsqu'on fait couler un peu d'acide sur le fer ?
- Le gaz recueilli en début d'expérience est-il du dihydrogène pur ou un mélange d'air et de dihydrogène ?
- Décris l'expérience qui permet de montrer que des ions  $\text{Fe}^{2+}$  apparaissent.
- Écris le bilan de la réaction chimique.

### 11. Étudie l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer

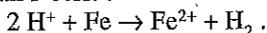
En t'aidant du paragraphe 2.2 p.78-79, décris l'expérience que tu ferais pour montrer que les ions  $\text{H}^+$  de l'acide chlorhydrique réagissent avec le fer.

### 12. Prévois l'action d'autres acides sur les métaux

- Lorsque l'on fait réagir l'acide chlorhydrique sur le fer ou le zinc, les ions chlorure réagissent-ils ? Les ions hydrogène réagissent-ils ?
- Tous les acides possèdent des ions  $\text{H}^+$ . Le citron contient de l'acide citrique. Peut-il réagir avec le fer ou le zinc ? Si oui, écris l'équation-bilan simplifiée.

### 13. Étudie l'action de l'acide sulfurique sur le fer

Pierre a fait réagir de l'acide sulfurique sur du fer. L'équation-bilan s'écrit :



- L'acide sulfurique est formé d'ions hydrogène et d'ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$ . Écris sa formule.
- Écris la formule des réactifs.
- Est-ce que tous les ions ont participé à la réaction ? Écris la formule des produits.
- Comment caractériserais-tu les ions  $\text{Fe}^{2+}$  et le dégagement de dihydrogène ?

## Éducation du consommateur (ex. 14 et 15)

### 14. Étudie l'action d'un produit de nettoyage sur de l'acier

Lorsque l'on verse un produit de nettoyage pour W.C. sur le couvercle en acier d'une boîte de conserve, on observe un dégagement gazeux.

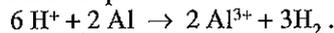
L'étiquette de ce produit indique qu'il contient essentiellement de l'acide chlorhydrique.

- Indique quels sont les réactifs et les produits lors de l'action du produit de nettoyage sur l'acier.
- Écris l'équation-bilan.
- Que ferais-tu pour montrer que le produit contient bien de l'acide chlorhydrique ?
- Comment procédera-tu pour identifier les produits de la réaction ?

### 15. Étudie l'action du vinaigre sur l'aluminium

Le vinaigre, constitué essentiellement d'acide acétique, réagit avec l'aluminium.

L'équation-bilan simplifiée s'écrit :



- D'où proviennent les ions  $\text{H}^+$  ?
- Comment mets-tu en évidence le dégagement de dihydrogène ?
- Pourquoi ne doit-on pas faire une vinaigrette dans un récipient en aluminium ?

### 16. Étudie le test du dihydrogène

- Décris le test du dihydrogène.
- Ce test est une combustion. Écris l'équation-bilan sachant qu'il ne se forme que de l'eau.

### Le petit curieux

Il arrive parfois que des canettes métalliques contenant une boisson acide soient gonflées.

- Quels sont les métaux utilisés pour la fabrication des canettes ?
- Quelle est l'origine du gonflement de la canette ?

Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Distingue les types de collectes des déchets

- Cite les trois types de collectes des ordures ménagères.
- Quelles sont celles qui permettent un recyclage ?

### 2. Analyse le recyclage des matières plastiques

- Quels sont les trois types d'emballages en matière plastique qui sont recyclés ?
- Cite de nouveaux produits qui sont fabriqués avec chacun d'eux.

### 3. Effectue un tri des métaux

- Deux métaux sont utilisés pour fabriquer des boîtes à boissons. Quels sont-ils ?
- Quels sont les procédés qui permettent de les trier ?

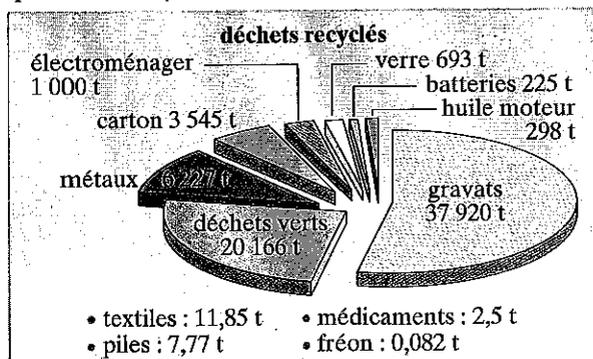
### 4. Analyse le recyclage d'une brique alimentaire

- Trois matériaux composent une brique alimentaire. Quels sont-ils ?
- Cite les deux procédés de recyclage des briques alimentaires. Quels sont les produits obtenus après recyclage ?

## Utilise tes connaissances

### 5. Analyse les résultats d'une déchetterie

En 1996, 120 000 tonnes de déchets ont été déposées dans les déchetteries de la région bordelaise. Le diagramme ci-dessous représente le tonnage des déchets qui ont été recyclés.



- Quel est le tonnage qui a été recyclé ? Quel est le pourcentage total de déchets recyclés par rapport aux déchets déposés dans les déchetteries ?
- Quels sont les quatre types de déchets qui sont recyclés en plus grande quantité ? Que deviennent-ils ?
- Quel est le tonnage des déchets non recyclés ? Que deviennent-ils ?

### 6. Analyse les perspectives de recyclage

En France, la masse des ordures ménagères a plus que doublé en trente ans. Aujourd'hui, chaque personne en produit en moyenne 1 kg par jour.

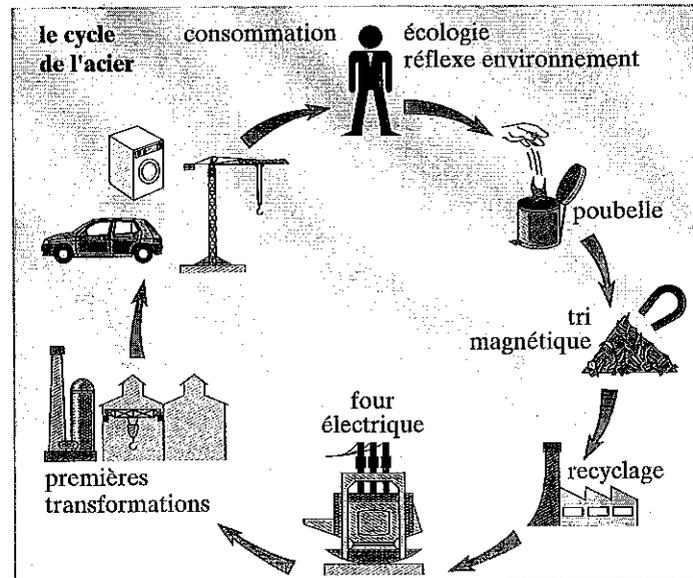
- Quelle est la masse de déchets produits par chaque Français en un an ?
- Sachant qu'il y a 60 millions de Français, quel est le tonnage de déchets produits en un an ?

- Les divers emballages constituent environ 33 % de cette masse. Les directives européennes prévoient de recycler 75 % des déchets d'emballage d'ici à l'an 2002. Quelle sera alors la masse par habitant et par an de déchets d'emballage qui devront être recyclés ? Quels sont les différents procédés qui permettront d'atteindre ces objectifs ?

### 7. Analyse le recyclage de l'acier

Le schéma ci-après représente le cycle de l'acier.

- Commente les différentes étapes de ce cycle.
- Chaque année, dans les ordures ménagères, on dénombre 6 milliards d'emballages en acier (boîtes à boissons, boîtes de conserve...). On en récupère 35 %. Quel est le nombre d'emballages récupérés ?



# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1 Choisis la bonne réponse

- L'effet de serre est dû à la dissolution des oxydes d'azote et de soufre dans l'eau / l'échauffement de l'atmosphère par les rayons infrarouges piégés par la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone.
- En haute altitude, l'ozone est produit naturellement / par les activités industrielles.
- La couche d'ozone en haute altitude / au sol nous protège des rayons ultraviolets.

### 2 Que sais-tu sur l'effet de serre ?

- Quelle est la cause principale de l'effet de serre ?
- Cite des conséquences de son augmentation.

### 3 Que sais-tu sur l'ozone ?

- Quel rôle bénéfique joue l'ozone en haute altitude ?
- Quelle est la conséquence de la pollution sur la couche d'ozone située en haute altitude ?
- D'où provient l'ozone présente au niveau du sol ?
- Quels sont les effets néfastes de l'ozone au niveau du sol ?

### 4 Que sais-tu sur les pluies acides ?

- Comment se forment les pluies acides ?
- Quelles sont les conséquences des pluies acides ?

## Utilise tes connaissances

### Étudie les pluies acides (ex. 5 à 7)

**5**  Les pluies acides attaquent les toitures en zinc.

- Que devient le métal zinc ? Comment mettrais-tu en évidence cette transformation ?
- Écris l'équation-bilan simplifiée de cette réaction chimique.

**6**  En Pologne, les pluies acides attaquent même les rails de chemins de fer.

- Lors de cette attaque, quels sont les réactifs ?
- Quel gaz se dégage-t-il ? Comment le caractériser ?
- Écris l'équation-bilan simplifiée de la réaction chimique.

**7**  Les pluies acides attaquent les édifices en pierre calcaire.  
Quel gaz se forme-t-il ? Quelle est sa formule ?  
Comment le caractérise-t-on ?

### 8 Complète tes connaissances sur les pluies acides

Les oxydes d'azote rejetés par l'industrie contribuent à la formation des pluies acides en réagissant avec l'eau pour donner de l'acide nitrique.

1) a) Écris les formules de trois oxydes d'azote sachant que leurs molécules comportent respectivement :

- 1 atome d'azote et 1 atome d'oxygène ;
- 1 atome d'azote et 2 atomes d'oxygène ;
- 2 atomes d'azote et 1 atome d'oxygène.

b) Justifie le terme d'oxyde.

2) Écris la formule de l'acide nitrique en solution, sachant qu'il est formé d'ions hydrogène et d'ions nitrate  $\text{NO}_3^-$ .

### 9 Interprète des étiquettes

La photographie ci-contre représente des bombes aérosols.

a) Explique pourquoi il est nécessaire de protéger la couche d'ozone.

b) S'agit-il de l'ozone présent dans la haute atmosphère ou produit au niveau du sol ?

c) Cherche la signification du terme *aérosol*.



## Coup de pouce

Ex. 5 et 6 → Reporte-toi à la leçon du chapitre 8, pages 78 et 79

Ex. 7 → Recherche le constituant principal du calcaire.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

Effet d'une résistance (ex. 1 et 2)

**1** Quel est l'effet de l'introduction d'une résistance dans un circuit en série ? Réponds par une phrase.

**2** Écris deux phrases correctes en choisissant les bonnes propositions :

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est d'autant plus faible / grande que la résistance du circuit est faible / grande.

**3** Précise l'unité

Quelle est l'unité de résistance électrique ?  
Donne son symbole.

**4** Vrai ou faux ?

Si l'affirmation est fautive, corrige le mot souligné.

- a) L'ampère est l'unité de résistance.
- b) Le symbole de l'unité de résistance s'écrit  $\Omega$ .
- c) Si on augmente la résistance d'un circuit, l'intensité du courant augmente.

**5** Mesure de résistance

Indique deux méthodes permettant de déterminer la valeur d'une résistance.

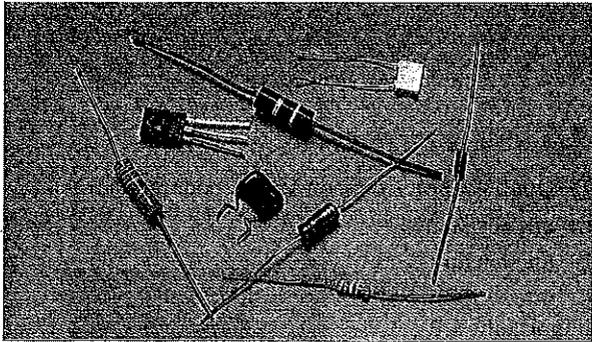
**6** Donne l'utilisation des résistances

Cite quelques applications des résistances.

## Applique le cours

**7** Reconnais des résistances

Parmi ce lot de composants électroniques, combien comptes-tu de résistances ?



**8** Schématise un circuit

- a) Schématise un circuit en série comportant une pile, un ampèremètre, une lampe et une résistance.
- b) Indique le sens du courant.

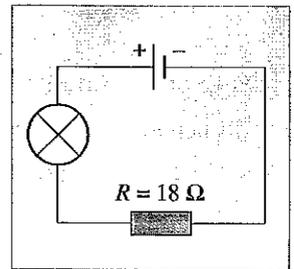
Étudie l'effet d'une résistance (ex. 9 et 10)

**9** Éloi réalise un circuit avec une pile, une lampe et un ampèremètre. L'ampèremètre indique une intensité de 215 mA. Jérémy ajoute, en série dans le circuit d'Éloi, une résistance.

- a) Schématise le circuit d'Éloi et celui de Jérémy.
- b) Dans le circuit de Jérémy, l'ampèremètre peut-il indiquer 85 mA ou 300 mA ?
- c) Dans quel circuit la lampe éclairera-t-elle le plus ?

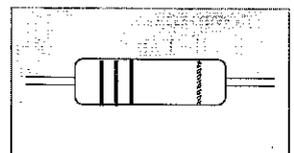
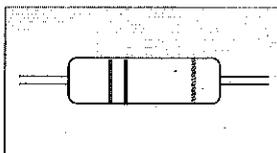
**10** Pauline réalise le circuit ci-contre :

- a) Quels dipôles a-t-elle utilisés ?
- b) Elle remplace la résistance de  $18 \Omega$  par une résistance de  $33 \Omega$ . La lampe brillera-t-elle davantage ? Pourquoi ?



Utilise le code des couleurs (ex. 11 et 12)

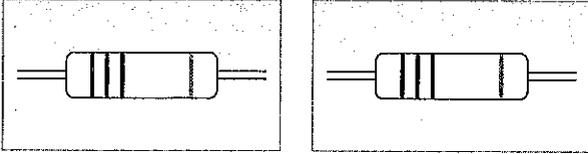
- 11** a) Utilise le code des couleurs (p. 105) pour déterminer la résistance de chacun de ces deux dipôles électroniques.
- b) Exprime ces valeurs en kilo-ohms.



# Exercices

**12** a) Quelle est la résistance de chacun de ces dipôles électroniques ?

b) Lequel, branché dans un circuit en série, diminue le plus fortement l'intensité ?



## 13 Expérimente

a) Comment brancher un ohmmètre pour savoir si une lampe à incandescence de 230 V possède une résistance ?

b) Mesure les résistances de différentes lampes de 230 V marquées 40 W, 60 W, 100 W.

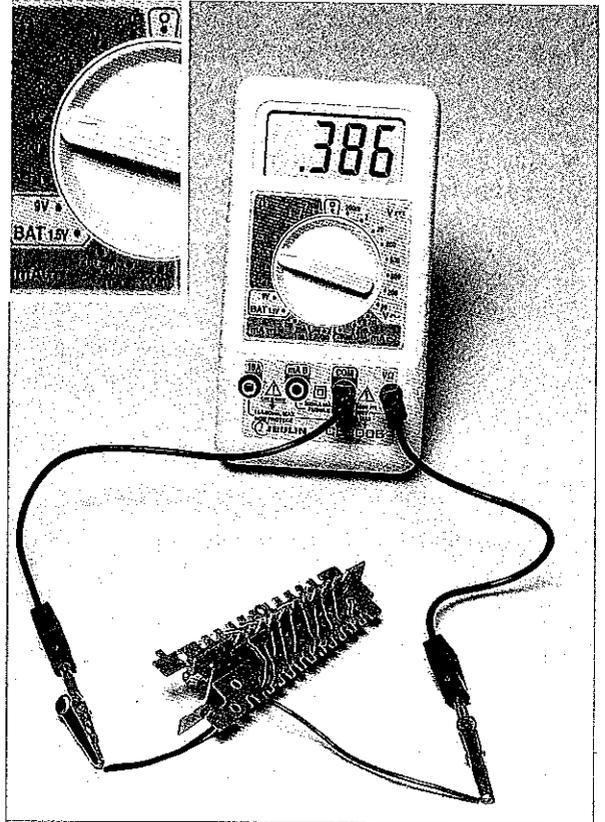
Que constates-tu ?

## 14 Utilise un ohmmètre

Observe la photographie ci-contre.

a) Sur quel calibre est branché l'ohmmètre ?

b) Quelle est la valeur de la résistance de ce sèche-cheveux ?



## Utilise tes connaissances

### 15 Exploite une notice

a) Lis la notice du casque de baladeur.

b) Sur cette notice est indiquée une valeur de résistance. Laquelle ?

c) Comment est appelée la résistance du baladeur ? (Ce terme est utilisé pour des courants variables.)

**B Le casque Sony MDR-G5T**

Une nouvelle structure de bandeau pour plus de légèreté, confort et stabilité. Type ouvert. Bande passante 16 à 20 000 Hz. Impédance 24 ohms. Cordon unilatéral 1,5 m avec prise jack 3,5 mm. 63 g. Garantie 1 an. S.A.V. réparation à l'antenne en moins de 10 jours.

Réf. 0310 432T Prix 30,6 € .

POUR LE BALADEUR,  
JOUEZ LA DISCRÉTION

**B 30,6 €**



SONY

### 16 Utilise un multimètre

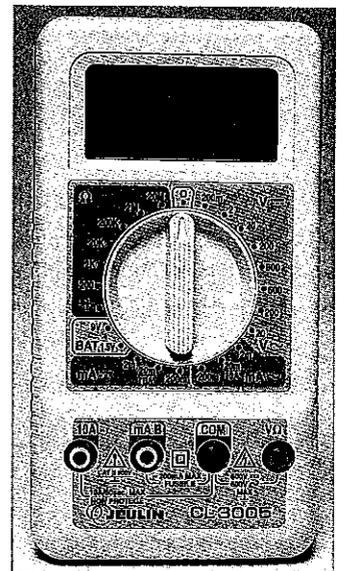
1) Quelles bornes doit-on utiliser pour mesurer :

a) une résistance ?

b) une tension ?

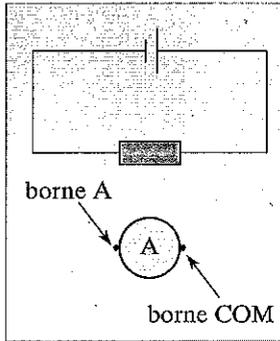
c) une intensité importante ?

2) Indique, pour chaque cas, dans quelle zone doit se trouver le sélecteur.



### 17 Utilise un ampèremètre

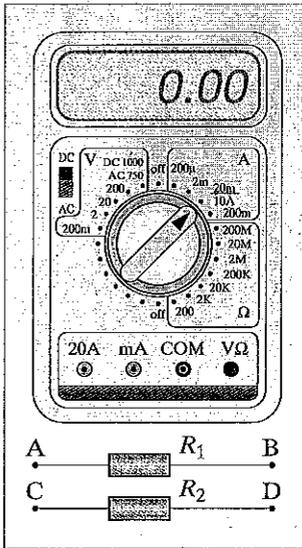
Thibault veut mesurer l'intensité du courant qui parcourt la résistance du circuit ci-contre.



- Dessine le montage avec l'ampèremètre correctement branché.
- Indique les bornes  $\oplus$  et  $\ominus$  du générateur, ainsi que le sens du courant dans la résistance.

### 18 Utilise un ohmmètre

On désire déterminer la résistance de deux dipôles  $R_1$  et  $R_2$ .



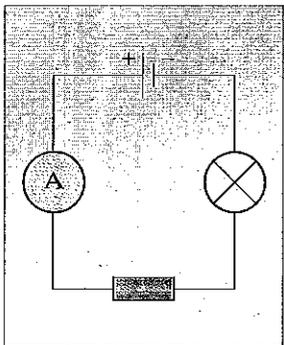
- Indique les branchements à effectuer pour déterminer la résistance de  $R_1$ .

b) Dans quelle zone faut-il placer le sélecteur ?

- Sur le calibre « 200 », le multimètre indique 46,5 pour  $R_1$  ; il indique 12,3 pour  $R_2$  sur le calibre « 20 K ».

Quelles sont les valeurs de ces deux résistances ?

### 19 Applique les propriétés de l'intensité



Léa a réalisé le circuit ci-contre. L'ampèremètre indique 210 mA.

- L'intensité du courant qui traverse le filament de la lampe est-elle égale, supérieure ou inférieure à 210 mA ? Pourquoi ?
- Si on permute la lampe et la résistance, l'indication de l'ampèremètre est-elle modifiée ? Pourquoi ?

- Un voltmètre permet de mesurer une tension de 6,2 V aux bornes du générateur, une tension de 3,7 V aux bornes de la lampe et une tension nulle aux bornes de l'ampèremètre.

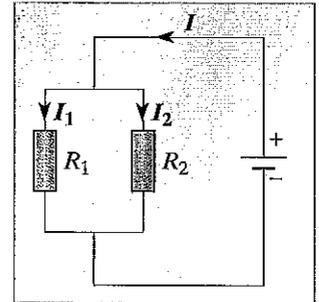
Quelle est la tension aux bornes de la résistance ?

- On court-circuite la résistance.

- Comment réalise-t-on ce court-circuit ?
- La lampe éclaire-t-elle davantage ? Pourquoi ?
- L'ampèremètre indique-t-il une intensité supérieure ou inférieure à 210 mA ?

### 20 Étudie un circuit avec dérivation

- Énonce la loi des nœuds dans un circuit avec dérivation.



- Énonce la loi d'unicité de la tension pour des dipôles en dérivation.

- On a réalisé le circuit schématisé ci-contre. Des mesures ont donné :  $I = 390 \text{ mA}$  ;  $I_1 = 250 \text{ mA}$  ; tension  $U_1$  aux bornes de  $R_1$  : 6,3 V.

- Quelle est la valeur de l'intensité  $I_2$  ?
- Quelle est la valeur de la tension  $U_2$  aux bornes de  $R_2$  ?

### Le petit curieux

#### Grillée ou pas ?

- Branche un isolant (fil de laine) aux bornes d'un ohmmètre. Qu'affiche l'appareil ?
- Branche un très bon conducteur (fil de connexion) aux bornes de l'ohmmètre. Qu'affiche-t-il ?
- Branche une lampe entre les bornes. Qu'indique l'ohmmètre ?
- Qu'indiquerait l'ohmmètre si la lampe était grillée ? Vérifie.

### Coup de pouce

Ex. 14 → a) 2 K signifie 2 k $\Omega$ .

Ex. 18 → c) Les calibres utilisés sont 200  $\Omega$  et 20 k $\Omega$ .

Ex. 19 et 20 → Revoir, puis utiliser les lois sur les tensions et courants continus vues en classe de Quatrième.



# Exercices

## 12 Complète un tableau de mesures

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

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

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

## 13 Utilise la fiche-méthode, p. 115

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

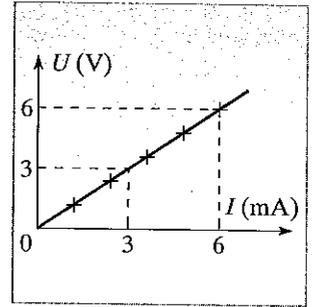
- La résistance d'un fil court est toujours plus petite que celle d'un fil long.

- Un fil de cuivre de grand diamètre a une résistance plus petite qu'un fil de cuivre de petit diamètre.
- Un fil d'argent est toujours moins résistant qu'un fil de fer.
- Si l'on compare deux fils d'aluminium de même diamètre, la résistance du fil le plus long est supérieure à la résistance du fil le plus court.

## 14 Calcule la résistance à partir de la caractéristique

Julie a tracé la caractéristique d'un dipôle.

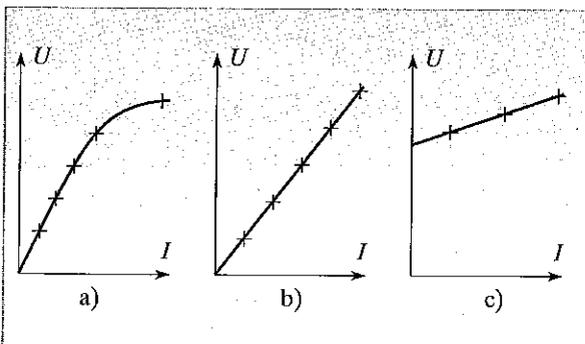
- Ce dipôle est-il une résistance ? Pourquoi ?
- Calcule sa valeur.



## Utilise tes connaissances

## 15 Choisis parmi des caractéristiques

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



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

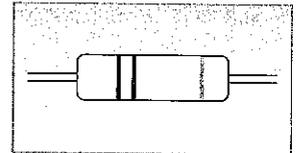
Avec un ohmmètre, Éloi mesure la résistance d'une mine de crayon de 15 cm. Il trouve 9  $\Omega$ .

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

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

## 17 Utilise le code des couleurs

- Quelle est la valeur de la résistance de ce conducteur ?



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

Quelle est l'intensité du courant qui le traverse ?

## 18 Exploite une caractéristique

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

Elle réalise le graphique ci-dessous.

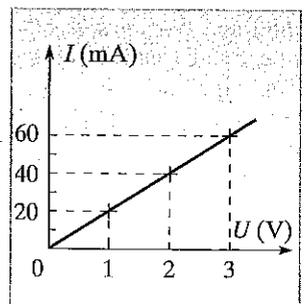
- Agathe affirme que le dipôle est une résistance.

A-t-elle raison ? Pourquoi ?

- Le professeur dit à Agathe que son graphique est incorrect. Pourquoi ?

Corrige l'erreur en dessinant le bon graphique.

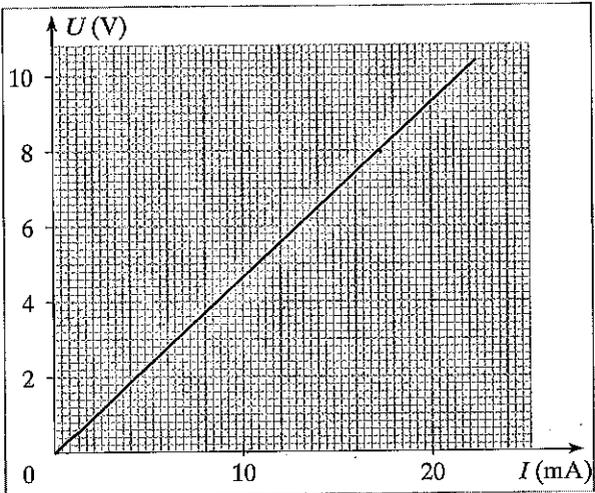
- Déduis de ce graphique la valeur de la résistance et donne l'expression de  $U$  en fonction de  $I$ .



**19**  **Exploite une caractéristique**

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

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



**20** **Trace une caractéristique**

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

On a trouvé les valeurs suivantes :

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

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

**21** **Choisis le conducteur le mieux adapté**

Pour chaque question, choisis la bonne réponse.

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

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

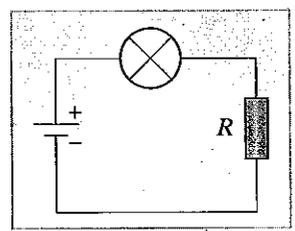
- a) l'aluminium est meilleur conducteur que le cuivre ;
- b) l'aluminium permet de faire des câbles plus légers.

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

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

**22**  **Calcule une résistance**

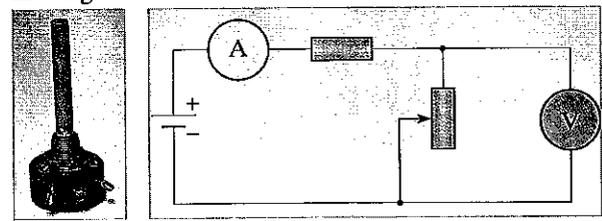
Dans ce montage, quelle doit être la valeur de la résistance pour que la lampe, dont les valeurs nominales sont 6 V et 60 mA, éclaire normalement quand la tension du générateur vaut 15 V ?



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

**23**  **Calcule la résistance d'un potentiomètre**

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



Pour les deux positions extrêmes du potentiomètre, on note ( $U = 0$  V ;  $I = 64$  mA) et ( $U = 4,4$  V ;  $I = 20$  mA). Entre quelles valeurs peut varier la résistance de ce potentiomètre ?

**Le petit curieux**

- a) À l'aide d'un ohmmètre, mesure la résistance d'une mine de crayon.
- b) Étudie les variations de cette résistance en fonction de la longueur de la mine. La résistance est-elle proportionnelle à la longueur ?

 **Coup de pouce**

Ex. 15 → Si  $U = R \cdot I$ , alors la caractéristique est une droite passant par l'origine.

Ex. 18 c) et 19 → Attention, l'intensité est exprimée en mA.

Ex. 22 → Pense à utiliser la loi d'additivité des tensions.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Vrai ou faux

- La tension aux bornes d'une pile est une tension continue.
- La tension aux bornes d'un générateur T.B.F. est une tension continue.
- La tension aux bornes d'un générateur T.B.F. est une tension périodique.

### 2. Trouve les unités

Recopie et complète le tableau.

grandeur	période	tension maximale	fréquence
unité			

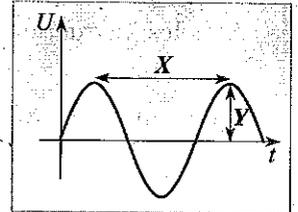
### Relie période et fréquence

3. Quelle relation existe-t-il entre la période et la fréquence d'une tension alternative ?

Précise les unités de ces deux grandeurs.

### 4. Choisis la bonne réponse

- La courbe représente l'évolution au cours du temps d'une tension alternative / continue.
- X représente sa période / fréquence / valeur maximale.
- Y représente sa période / fréquence / valeur maximale.

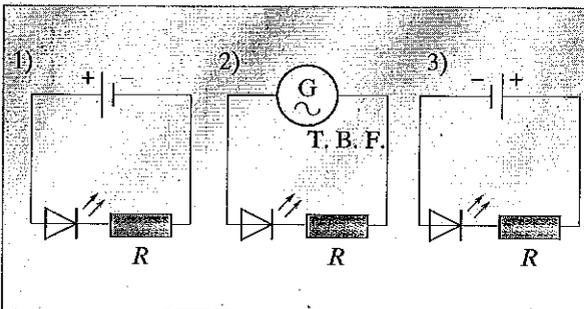


### 5. Complète

- Une tension ..... est une tension qui reste constante au cours du temps.
- Les bornes d'un générateur de tension continue sont notées ..... et .....
- Une tension alternative est une tension ..... au cours du temps qui prend alternativement des valeurs ..... et .....
- La ..... d'une tension alternative est la plus grande valeur de cette tension.
- La ..... d'une tension alternative est la durée qui sépare le passage dans le même sens par deux valeurs nulles.

## Applique le cours

### 6. Étudie le fonctionnement d'une D.E.L.



Indique dans lequel de ces trois montages :

- la D.E.L. est toujours éteinte ;
- la D.E.L. clignote ;
- la D.E.L. est toujours allumée.

### 7. Relie fréquence et tension

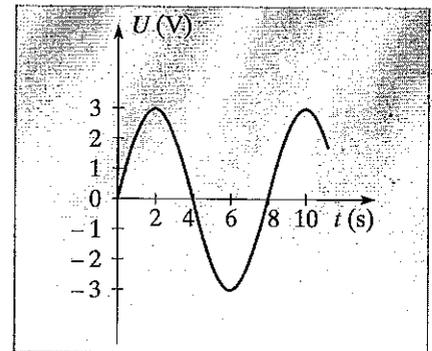
La période de la tension délivrée par un générateur T.B.F. est 2 secondes.

Quelle est sa fréquence ?

### 8. Étudie une courbe

On a représenté l'évolution au cours du temps d'une tension alternative.

- Quelle est sa période ?
- Quelle est sa valeur maximale ?



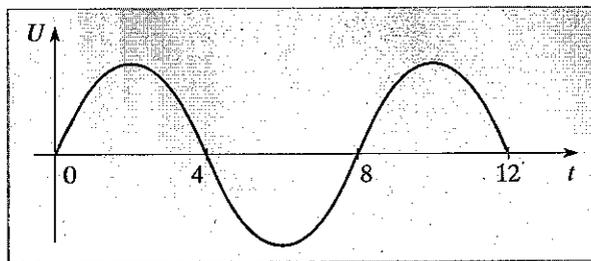
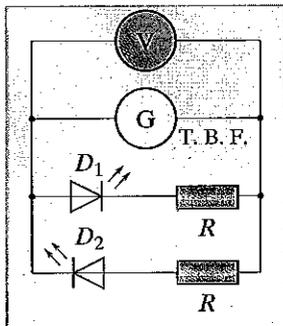
### 9. Trouve les périodes

Aux États-Unis, la tension alternative du secteur a une fréquence de 60 Hz, alors qu'en France elle est de 50 Hz. Calcule les périodes correspondantes.

## Utilise tes connaissances

### 10 Indique l'état des D.E.L.

Dans le montage ci-contre, on mesure la tension  $U$  aux bornes du générateur.  
Le graphe représentant  $U$  en fonction du temps  $t$  est tracé ci-dessous.



Recopie et complète le tableau en indiquant l'état (éclairée ou éteinte) de chaque diode.

	$0 < t < 4 \text{ s}$	$4 \text{ s} < t < 8 \text{ s}$	$8 \text{ s} < t < 12 \text{ s}$
$D_1$			
$D_2$			

### 11 Trace une courbe

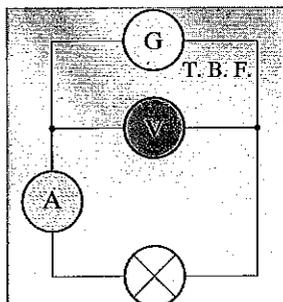
Le tableau ci-dessous indique des valeurs prises par la tension aux bornes d'un générateur au cours du temps.

$t$ (ms)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$U$ (V)	0	-6	-10,4	-12	-10,4	-6	0	6	10,4	12	10,4	6	0

- Trace la courbe en portant le temps en abscisses (1 cm pour 2 ms) et la tension en ordonnées (1 cm pour 2 V).
- La tension est-elle variable ? alternative ?  
Quelle est sa valeur maximale ?  
Quelle est sa période ? sa fréquence ?

### 12 Étudie une tension et une intensité

Dans le montage ci-contre, on relève les valeurs de la tension  $U$  et de l'intensité  $I$  en fonction du temps  $t$ .



$t$ (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$U$ (V)	0	5	8,3	7,9	4,1	0	-5,3	-8,3	-7,9	-4	0
$I$ (mA)	0	54	73	71	48	0	-56	-73	-71	-45	0

- Trace la courbe donnant  $U$  en fonction de  $t$ .  
Quelle est sa période ?
- Trace la courbe donnant  $I$  en fonction de  $t$ .  
Quelle est sa période ?
- L'intensité du courant varie-t-elle en fonction du temps ? Est-elle alternative ?

### 13 Étudie l'éclat d'une lampe branchée à un générateur de tension alternative

Une lampe est alimentée avec un générateur T.B.F. de fréquence  $10^{-2}$  Hz.  
Elle s'allume progressivement, atteint un éclat maximal, puis s'éteint progressivement, etc.

- Quelle est la durée qui sépare deux instants consécutifs où l'éclat de la lampe est maximal ?
- Quelle est la valeur de la tension lorsque la lampe s'éteint ?
- Quelle est la durée entre deux passages consécutifs de la tension par une valeur nulle ?
- Si la lampe est alimentée par un générateur de fréquence 50 Hz, elle ne s'éteint pas. Pourquoi ?

### 14 Étudie une tension alternative sinusoïdale

La tension du secteur (tension fournie aux usagers par E.D.F.) est une tension alternative sinusoïdale de fréquence 50 Hz.

La valeur maximale de la tension est de 320 V.

- Calcule la période du courant du secteur.
- Trace l'allure de la courbe représentant la tension en fonction du temps. Échelle :  
- axe des ordonnées : 1 cm  $\leftrightarrow$  100 V ;  
- axe des abscisses : 2 cm  $\leftrightarrow$  0,01 s.
- Combien de fois par seconde la tension s'annule-t-elle ?
- Explique pourquoi une lampe branchée sur le secteur ne semble présenter aucune variation d'éclairage ?



### Coup de pouce

Ex. 13 et 14  $\rightarrow$  Ne pas oublier que la lampe est allumée quel que soit le sens du courant.

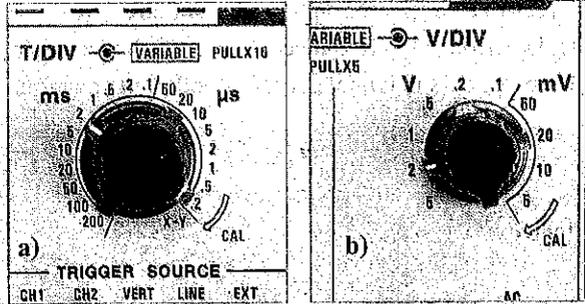
# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1 Cite les dispositifs de réglage de l'oscilloscope

Lequel des deux boutons de réglage *a* ou *b* permet de régler :

- la durée de balayage ?
- la sensibilité verticale ?



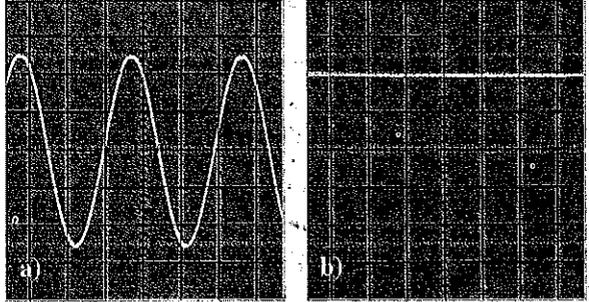
### 2 Choisis la (ou les) bonne(s) réponse(s)

- a) La durée de balayage *B* peut s'exprimer en :  $V/ms$  ;  $ms/div.$  ;  $V/div.$  ;  $s/div.$
- b) La sensibilité verticale *S* peut s'exprimer en :  $V/ms$  ;  $V/div.$  ;  $mV/div.$  ;  $s/div.$

### 3 Différencie tension continue et tension sinusoïdale

Lequel de ces deux oscillogrammes *a* ou *b* représente :  
- une tension sinusoïdale ?

- une tension continue ?



### 4 Distingue tension maximale et tension efficace

- 1) Quelle relation y a-t-il entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension sinusoïdale ?
- 2) Avec quel appareil mesure-t-on :
  - a) la valeur efficace d'une tension sinusoïdale ?
  - b) la valeur maximale d'une tension sinusoïdale ?

### 5 Représente un oscillogramme

- a) - Qu'appelle-t-on un oscillogramme ?
- b) Dessine l'oscillogramme d'une tension continue (avec balayage).
- c) Dessine l'oscillogramme d'une tension sinusoïdale (avec balayage).

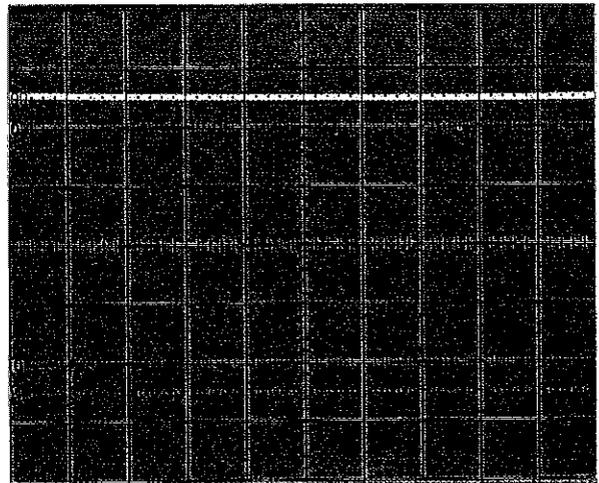
## Applique le cours

### 6 Caractérise une tension continue

Le balayage de l'oscilloscope étant enclenché, on règle la position de la trace horizontale du spot au centre de l'écran.

On branche les bornes d'un générateur aux bornes d'entrée de l'oscilloscope et, pour une sensibilité verticale de  $0,5 V/div.$ , on obtient l'oscillogramme suivant.

- a) La tension délivrée par le générateur est-elle une tension continue ou une tension variable ?
- b) De combien de grandes divisions la trace du spot s'est-elle décalée lorsqu'on a branché le générateur ?
- c) Calcule la valeur de la tension aux bornes du générateur.



# Exercices

## 7 Distingue les réglages de l'oscilloscope

Doit-on tenir compte de la durée de balayage ou de la sensibilité verticale lorsque, à partir d'un oscillogramme, on veut déterminer :  
la période ? la tension maximale ?

## 8 Caractérise une tension sinusoïdale

Le document ci-dessous présente l'oscillogramme d'une tension sinusoïdale observée avec les réglages suivants :

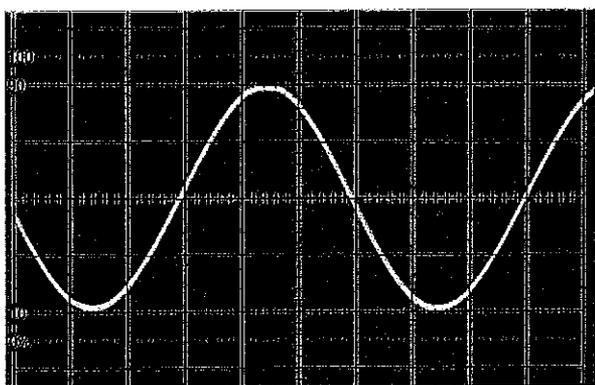
- sensibilité verticale  $S = 2 \text{ V/div.}$  ;
- durée de balayage  $B = 5 \text{ ms/div.}$

a) La valeur maximale de cette tension vaut-elle :

*1 V, 2 V, 4 V, 10 V ?*

b) La période de cette tension vaut-elle :

*2 ms, 5 ms, 15 ms, 30 ms ?*



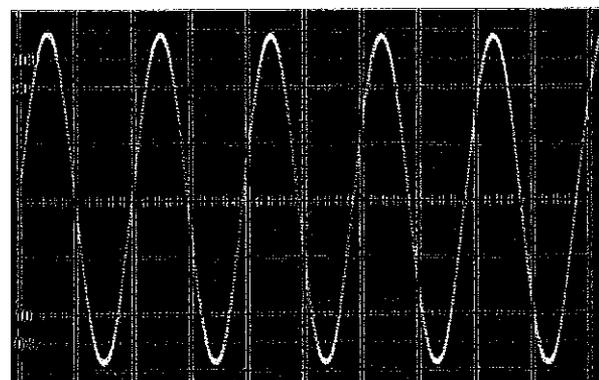
## 9 Représente des oscillogrammes

Un oscilloscope est réglé sur la durée de balayage  $1 \text{ ms/div.}$  et sur la sensibilité verticale  $2 \text{ V/div.}$   
Représente l'écran de l'oscilloscope lorsque, entre ses bornes :

- rien n'est branché ;
- un générateur délivrant une tension sinusoïdale de fréquence  $100 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $4 \text{ V}$  est branché.

Étudie une tension sinusoïdale (ex. 10 et 11)

### 10



L'oscillogramme ci-dessus est obtenu avec une sensi-

bilité verticale de  $5 \text{ V/div.}$  et une durée de balayage de  $5 \text{ ms/div.}$

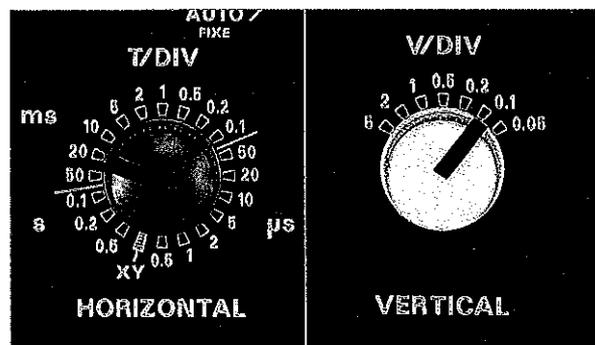
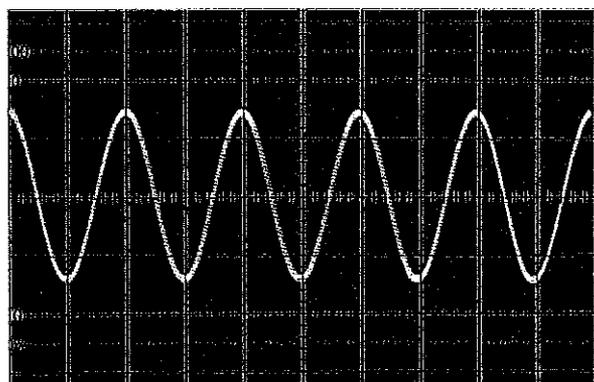
Détermine :

- la période et la fréquence de cette tension ;
- sa valeur maximale.

**11.** Les photographies ci-dessous présentent un oscillogramme et les boutons de réglage de l'oscilloscope utilisé pour obtenir cet oscillogramme.

À partir de ces photographies, détermine :

- la période et la fréquence de la tension visualisée ;
- les valeurs maximale et efficace de cette tension.



Distingue valeur efficace et valeur maximale (ex. 12 et 13)

**12.** a) Rappelle la relation entre les valeurs maximale et efficace d'une tension sinusoïdale.

b) Un voltmètre utilisé en position « alternatif » est branché aux bornes d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale.  
Il indique  $10 \text{ V}$ .

La valeur maximale de cette tension vaut-elle :  
*7 V, 10 V, 14 V ?*

**13.** Sur la plaque d'un réfrigérateur, on lit «  $230 \text{ V}$  ». Cette valeur correspond-elle à la tension efficace ou à la tension maximale ?  
Calcule l'autre valeur.

## Utilise tes connaissances

### 14 Relie tension et déviation verticale

Nous branchons différentes piles à l'entrée de l'oscilloscope (le  $\oplus$  à la borne V et le  $\ominus$  à la borne M). La déviation du spot vers le haut est proportionnelle à la tension délivrée par la pile.

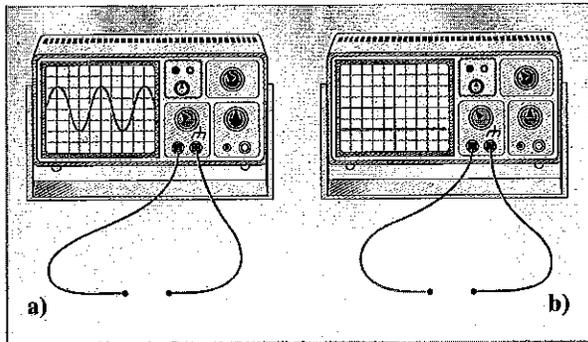
Recopie et complète le tableau ci-dessous.

tension (en V)	1,5	3	4,5
déviaton (en div.)	1,5		
sensibilité verticale (en V/div.)		1	2

### 15 Représente le générateur

Aux bornes d'un oscilloscope est branché un générateur que le dessinateur a « oublié » de dessiner.

Reproduis le schéma et représente ce générateur par son symbole dans le cas du schéma a, puis dans celui du schéma b.



Prévois l'influence d'une modification des réglages d'un oscilloscope (ex. 16 et 17)

**16** On visualise la tension aux bornes de l'alternateur de l'exercice 19 en adoptant une autre durée de balayage de 1 ms par division.

Dessine le nouvel oscillogramme obtenu.

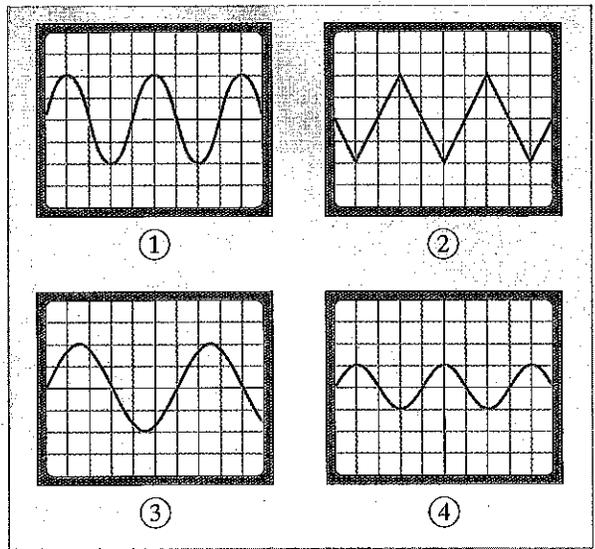
**17** On visualise la tension aux bornes de l'alternateur de l'exercice 19 en adoptant une nouvelle sensibilité verticale.

- a) Dessine le nouvel oscillogramme pour  $S = 5 \text{ V/div.}$
- b) Que deviendrait l'oscillogramme avec  $S = 1 \text{ V/div.}$  ?

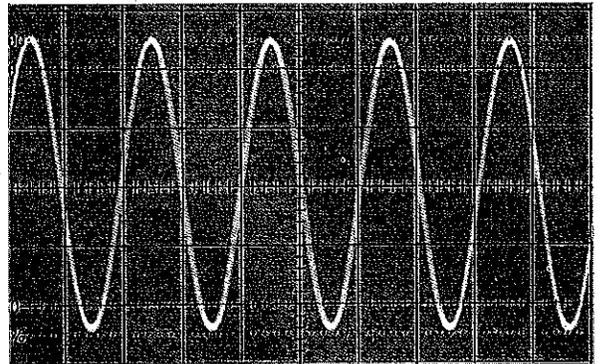
### 18 Compare des oscillogrammes

Sans changer les réglages d'un oscilloscope, on observe les quatre tensions ci-dessous. Parmi ces tensions :

- a) Lesquelles ont la même fréquence ?
- b) Lesquelles ont la même valeur maximale ?



### 19 Interprète un oscillogramme



Sur l'écran d'un oscilloscope, on observe la tension entre les bornes d'un alternateur.

Sachant que la sensibilité verticale de l'oscilloscope est  $2 \text{ V/div.}$  et la durée de balayage  $2 \text{ ms/div.}$ , calcule :

- a) la tension maximale, puis la tension efficace ;
- b) la période et la fréquence de la tension alternative.

## Coup de pouce

**Ex. 16** → Calcule tout d'abord la période de la tension sinusoïdale d'après la photo de l'exercice 19. Calcule ensuite, sur l'axe horizontal, le nombre de divisions occupées par le motif.

**Ex. 17** → Calcule tout d'abord la valeur maximale de la tension sinusoïdale d'après la photo de l'exercice 19. Calcule ensuite, sur l'axe vertical, le nombre de divisions occupées par le motif.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Décris la production d'une tension

Un aimant est placé près d'une bobine.

Existe-t-il une tension entre les bornes de la bobine quand :

- a) l'aimant est immobile ? b) on rapproche l'aimant ?  
c) on éloigne l'aimant ? d) on fait tourner l'aimant ?

### 2. Décris la production d'une tension alternative

- a) En quelques mots, donne le principe de production d'une tension alternative.  
b) Cite le nom de l'appareil qui, dans les centrales électriques, produit le courant électrique.

### 3. Donne les caractéristiques d'un transformateur

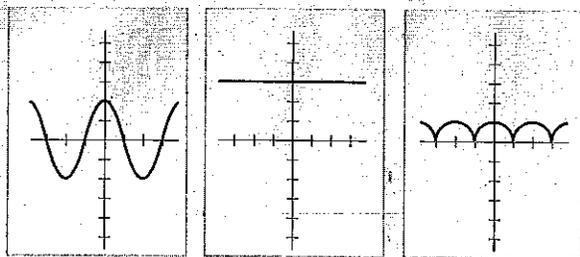
Un transformateur porte l'indication 230 V/12 V.

- 1) Cet appareil doit-il être alimenté :  
par le secteur / par un générateur alternatif de tension efficace 12 V / par un générateur de courant continu ?  
2) Un appareil est branché à la sortie.  
a) Doit-il fonctionner en courant continu / en courant alternatif ?  
b) Sa tension efficace nominale de fonctionnement est-elle de 12 V / 30 V ?

### 4. Choisis la bonne réponse

- a) Un transformateur *ne change pas / change* la fréquence d'une tension alternative.  
b) Un transformateur *modifie / ne modifie pas* la tension efficace délivrée par le générateur.  
c) Un adaptateur permet d'alimenter des appareils fonctionnant *en courant alternatif / en courant continu*.  
d) Une tension redressée est une tension *qui change de signe / qui garde toujours le même signe*.

### 5. Reconnais une tension

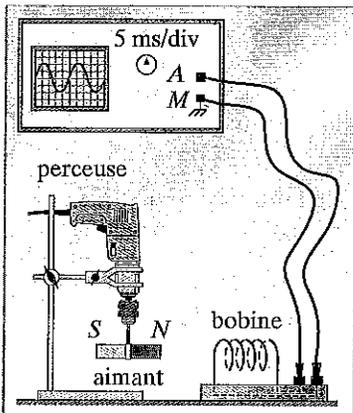


- a) Ces trois oscillogrammes ont été obtenus à la sortie de trois appareils : 1) un transformateur ; 2) un redresseur ; 3) un adaptateur alimentant un caméscope. Attribue à chaque appareil l'oscillogramme de la tension détectée.  
b) Quel est l'appareil qui est équivalent à une pile ?

## Applique le cours

### 6. Étudie la production d'une tension

On a réalisé le montage dessiné sur la figure ci-dessous. La perceuse entraîne un aimant.



- a) La perceuse est arrêtée. L'oscilloscope détecte-t-il une tension aux bornes de la bobine ?

- b) La perceuse tourne à la vitesse de 100 tr/min.

La tension détectée aux bornes de la bobine est-elle *continue / alternative* ?

- c) La vitesse de rotation est augmentée ;

la fréquence de la tension détectée augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?

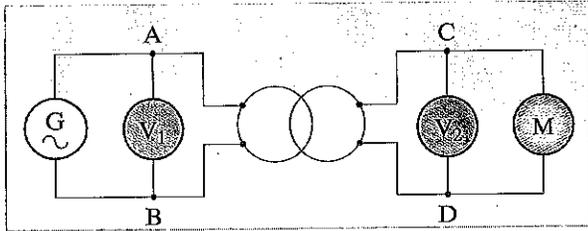
### Trouve comment brancher un transformateur (ex. 7 et 8)

7. On dispose d'un transformateur (6 V/12 V), d'un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence 50 Hz sous une tension efficace de 6 V et d'une lampe de tension nominale de fonctionnement 12 V.

- a) Fais le schéma du montage permettant d'alimenter la lampe sous sa tension nominale.  
b) Quelle est la fréquence du courant sinusoïdal traversant la lampe ?  
c) Quelle est la valeur de la tension efficace aux bornes du secondaire ?

8. On a réalisé l'expérience schématisée sur le document ci-après pour vérifier les caractéristiques d'un transformateur.

- 1) Désigne : les bornes du primaire du transformateur ; les bornes du secondaire.



- 2) Que mesurent les voltmètres  $V_1$  et  $V_2$  ?
- 3) Le générateur délivre une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz et de valeur efficace 12 V ; le moteur fonctionne sous une tension efficace nominale de 3 V.
- Quel type de transformateur doit-on utiliser ?
  - Quelle est la fréquence de la tension alimentant le moteur ?
  - Peut-on brancher au primaire un générateur délivrant une tension continue de 12 V ?

### 9 Interprète les indications d'une notice

Sur un transformateur destiné à alimenter un modem d'ordinateur (utilisé pour relier l'ordinateur à une ligne de télécommunication), on lit les inscriptions suivantes :

entrée : 230 V ; ~ ; 50 Hz ;  
 sortie : 9 V ; ~ ; 1 000 mA.

- Quelle doit être la tension efficace appliquée au primaire de ce transformateur ?
- Quelle est la tension efficace nominale aux bornes du secondaire ?
- Quelle est la fréquence de la tension aux bornes du secondaire ?

### 10 Choisis un transformateur

Une sonnette de porte d'entrée fonctionne sous une tension efficace de 6 V.

Dans un poste de télévision, il est nécessaire, pour faire fonctionner le tube image, d'obtenir des tensions efficaces de 1 500 V.

Une lampe de bureau basse tension fonctionne sous une tension efficace de 12 V.

Quels sont les transformateurs adaptés à ces différents usages si la source de courant est le secteur de tension efficace 230 V ?

### 11 Donne les caractéristiques d'un adaptateur

Pour alimenter en courant électrique une imprimante, on utilise un adaptateur portant les inscriptions suivantes :

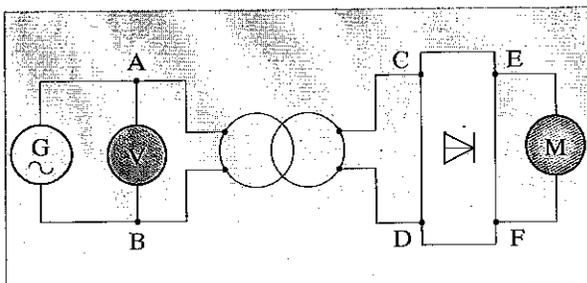
entrée : 230 V ; ~ ; 0,11 A ; 50 Hz ;  
 sortie : 30 V ; = ; 400 mA.

- La tension d'entrée est-elle une tension alternative sinusoïdale ou une tension continue ?
- L'intensité d'entrée en fonctionnement normal de 0,11 A est-elle une intensité efficace ou l'intensité d'un courant continu ?
- Quelle est la fréquence du courant d'entrée ?
- La tension de sortie est-elle continue ou alternative ?
- En fonctionnement normal, quelle est la tension aux bornes de la sortie ?
- Cet appareil comporte-t-il un simple transformateur ? Pourquoi ?

## Utilise tes connaissances

### 12 Fais une expérience

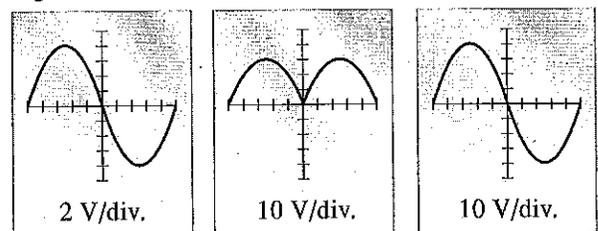
On a réalisé un adaptateur simple en associant un transformateur abaisseur de tension et un redresseur.



- 1) Indique les bornes :
- du primaire du transformateur ;
  - du secondaire du transformateur ;

- d'entrée du redresseur ;
- de sortie du redresseur.

2) On a observé les tensions  $u_{AB}$ ,  $u_{CD}$  et  $u_{EF}$  à l'oscilloscope sans modifier le balayage. On a obtenu les oscillogrammes suivants :



- Attribue à chaque oscillogramme la tension détectée.
- Compare les périodes des tensions  $u_{AB}$  et  $u_{CD}$ .
- Compare la période de la tension redressée et celle de la tension  $u_{AB}$ .

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Décris une prise du secteur

Recopie et complète les phrases suivantes.

Les deux bornes femelles d'une prise de courant ne sont pas équivalentes : l'une est reliée au fil de ....., l'autre au fil .....

La borne mâle est reliée à un fil de .....

### 2. Choisis la bonne proposition

a) La tension du secteur est une tension *alternative sinusoïdale / continue* de fréquence *50 Hz / 100 Hz* et de valeur efficace *100 V / 230 V*.

b) Il existe une tension de *100 V / 230 V* entre la *phase et le neutre / le neutre et la terre*.

### 3. Précise le mode de fonctionnement d'une installation

Recopie les affirmations vraies et corrige celles qui

sont fausses.

a) Dans une installation domestique, les appareils sont branchés en série sur la ligne d'alimentation.

b) L'intensité du courant dans le circuit principal augmente avec le nombre d'appareils en fonctionnement.

c) La tension aux bornes d'une prise du secteur augmente si on branche plusieurs appareils.

d) Le disjoncteur différentiel, associé aux prises de terre, protège les personnes.

### 4. Informe-toi sur la sécurité

a) Parmi les fils de phase, neutre et terre, quel est celui qui présente un danger d'électrocution si on le touche ?

b) Quel est le dispositif qui protège un appareil d'une surintensité ?

c) Quel est le dispositif qui protège les personnes ?

## Applique le cours

### Distingue phase, neutre et terre (ex. 5 et 6)

5. Indique les couleurs que peuvent avoir les fils :

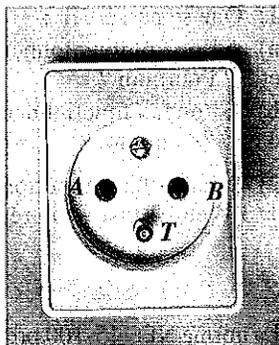
a) de phase ;    b) du neutre ;    c) de terre.

6. a) Comment un électricien doit-il régler un multimètre avant de mesurer la tension entre les bornes A et B ?

b) L'électricien branche le multimètre entre les bornes A et B : il lit 230 V. Cette mesure lui permet-elle d'identifier la borne de phase ?

c) Il mesure ensuite la tension entre les bornes A et T : il trouve 0 V. Il mesure enfin la tension entre B et T : il trouve 230 V.

Ces mesures lui permettent-elles de reconnaître la borne de phase ?



### 7. Observe la tension du secteur

a) Peut-on, sans danger pour l'appareil, brancher directement une voie de l'oscilloscope sur une prise du secteur ?

b) Avec un oscilloscope, quel autre appareil doit-on utiliser pour visualiser la tension du secteur ?

### Étudie l'intensité dans le circuit (ex. 8 et 9)

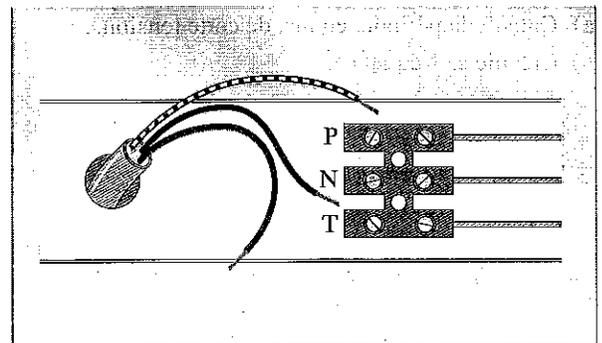
8. Deux lampes sont branchées sur la même prise du secteur. Une lampe grille. L'autre lampe :

a) continue-t-elle de fonctionner ou s'éteint-elle ?

b) brille-t-elle davantage ou toujours de la même façon ?

9. Pourquoi est-il dangereux de brancher trop d'appareils sur une même prise de courant ?

### 10. Réalise un branchement



Afin de brancher un tube fluorescent sur le secteur, Étienne doit relier les fils du secteur au domino ou « sucre » se trouvant dans le tube.

Dessine le montage avec le branchement effectué.

# Exercices

## 11 Précise la place d'un interrupteur

Pour des raisons de sécurité, l'interrupteur doit-il être placé sur le fil de neutre, de phase ou de terre ? Pourquoi ?

## 12 Choisis les éléments de sécurité

Voici une liste d'appareils : interrupteur, fil de terre, fusible, compteur, disjoncteur différentiel.

Lequel ou lesquels permet(tent) :

- de protéger le circuit d'une surintensité ou d'un court-circuit ?
- de protéger les usagers lors d'un contact du fil de phase dénudé avec la carcasse métallique d'une machine ?

## 13 Observe des fusibles

Que signifient les indications portées sur les fusibles photographiés ci-contre ?

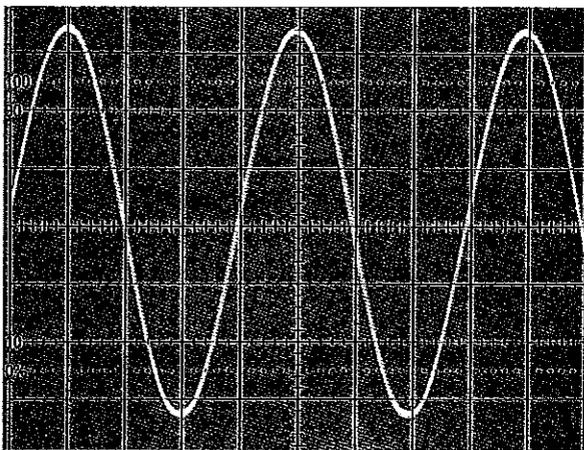


## Utilise tes connaissances

## 14 Utilise un oscilloscope

La tension de sortie d'un transformateur dont l'entrée est branchée sur une prise du secteur est visualisée grâce à un oscilloscope.

On obtient l'oscillogramme ci-dessous.



Le balayage est réglé sur 5 ms/div.

- Calcule la période, en ms, de cette tension.
- Calcule sa fréquence.

## 15 Analyse une installation électrique

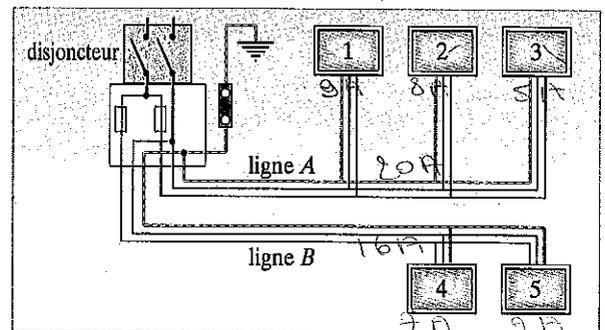
Le schéma ci-après présente une installation électrique. La ligne principale traverse le disjoncteur. Deux lignes dérivées, ligne A et ligne B, alimentent les appareils récepteurs 1, 2, 3, 4 et 5.

Sur la ligne B, le fusible porte l'indication 16 A.

Sur la ligne A, il porte l'indication 20 A.

Le disjoncteur est réglé pour se déclencher si le courant qui le traverse excède 30 A.

Lorsqu'ils fonctionnent, les appareils doivent être alimentés par des courants d'intensités respectives  $I_1 = 9 \text{ A}$  ;  $I_2 = 8 \text{ A}$  ;  $I_3 = 5 \text{ A}$  ;  $I_4 = I_5 = 7 \text{ A}$ .



1) Que se passe-t-il :

- si l'on fait fonctionner ensemble les récepteurs 1, 2 et 3 ? Pourquoi ?
- si l'on fait fonctionner ensemble les récepteurs 1, 2, 4 et 5 ? Pourquoi ?

2) Peut-on faire fonctionner ensemble les récepteurs 1, 3, 4 et 5 ? Justifie ta réponse.

## 16 Prévois la section des fils électriques

La norme NFC 15-100 préconise la correspondance suivante pour le courant du secteur 230 V :

section du fil en mm <sup>2</sup>	1,5	2,5	4	6
intensité admise en A	10	16	20	32

Y a-t-il un risque d'incendie si on alimente une prise avec des fils :

- de 6 mm<sup>2</sup> et si le calibre du fusible correspondant est 20 A ?
- de 2,5 mm<sup>2</sup> et si le calibre du fusible correspondant est 10 A ?
- de 1,5 mm<sup>2</sup> et si le calibre du fusible correspondant est 20 A ?

## Mathématiques (ex. 17 et 18)

### 17 Calcule l'intensité du courant dans une ligne

Une ligne destinée à l'éclairage est protégée par un fusible de 5 A.

Combien de lampes nécessitant un courant d'intensité 430 mA peuvent fonctionner simultanément ?

### 18 Calcule une intensité maximale

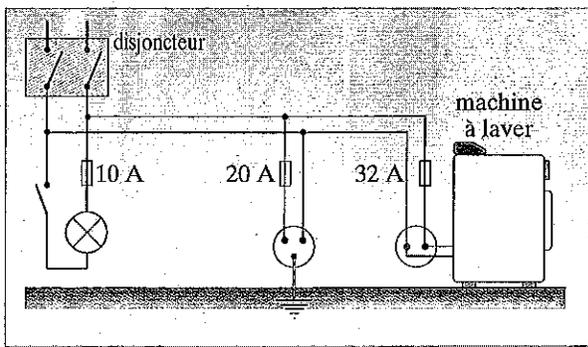
L'éclairage d'une maison nécessite un courant de 2 A, le four 10 A, le chauffe-eau 9 A, le chauffage électrique 7 A par radiateur, une plaque de cuisson 7 A. Il y a trois plaques de cuisson et quatre radiateurs ; le disjoncteur est réglé pour se déclencher à 45 A.

- Tous les appareils peuvent-ils être mis en service simultanément ?
- L'été, les radiateurs sont arrêtés. Les autres appareils peuvent-ils fonctionner simultanément ?

## Sécurité (ex. 19 et 20)

### 19 Relève les défauts d'une installation

Observe cette installation.



- Pourquoi l'interrupteur, sur la ligne des lampes, est-il mal installé ?
- Le branchement de la machine à laver est-il conforme aux règles de sécurité ? Justifie ta réponse.
- On branche, sur la prise, un four qui nécessite un courant d'intensité 25 A. Que se passe-t-il ?

d) Les fils de la ligne qui alimente la machine à laver ont une section de 2,5 mm<sup>2</sup>. L'installation est-elle conforme aux normes ? (Reporte-toi au tableau de l'exercice 16.)

### 20 Répare une douille

Arnaud veut réparer la douille de sa lampe de chevet. Il prend la précaution d'ouvrir l'interrupteur qui en commande le fonctionnement.

Il démonte la douille et, en touchant l'un des fils, il subit une décharge électrique qui, heureusement, ne l'électrocute pas.

- Quel est le défaut de l'installation électrique ?
- Quelle précaution Arnaud devait-il prendre avant de procéder à la réparation ?
- Pourquoi les nouveaux interrupteurs sur les cordons des lampes de chevet coupent-ils les deux fils à la fois ?
- Que faut-il faire face à une personne électrocutée ?

### 21 Citoyenneté

Qu'est-ce qu'il ne faut pas faire si tu rencontres, dans un champ, des fils électriques tombés par terre ? Que dois-tu faire ?

#### Le petit curieux

Pourquoi ces hirondelles posées sur des fils électriques ne s'électrocutent-elles pas ? En serait-il de même pour un gros rapace lorsqu'il reprend son vol ?

## Coup de pouce

Ex. 15 → Le disjoncteur à l'entrée de l'installation coupe l'alimentation électrique si l'intensité dépasse une certaine limite.

Ex. 20 d) → Relis les documents de la page 154.

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Interprète une notice d'appareil

Que signifient les indications (230 V ; 1 200 W) relevées sur la notice d'un aspirateur ?

### 2. Compare les indications de deux notices

Sur un radiateur électrique; on lit (230 V ; 1 000 W) et sur un autre (230 V ; 1 500 W).

- Lequel de ces radiateurs reçoit la plus grande puissance électrique ?
- Lequel chauffe le plus vite ?

### 3. Écris une relation

- Écris la relation entre la tension aux bornes d'une lampe, la puissance électrique qu'elle reçoit et l'intensité du courant qui la traverse.
- Précise les unités.

### 4. Choisis la bonne réponse

Recopie en choisissant la bonne proposition :

a) Énergie consommée  $E$ , puissance reçue  $P$  et durée de fonctionnement  $t$  sont liées par la relation :

$$E = P/t; P = E \cdot t; E = P \cdot t.$$

- L'unité d'énergie est le *joule / watt* ; on utilise très souvent le *kilowatt / kilowatt-heure*.
- La puissance / L'énergie consommée par un appareil électrique est proportionnelle à sa durée de fonctionnement.
- Pour une même durée de fonctionnement, un convecteur de 1 000 W consomme *plus / moins* d'énergie qu'un convecteur de 1 500 W.
- Sur une facture d'électricité, l'énergie consommée est exprimée en *joule/watt-heure / kilowatt-heure*.

## Applique le cours

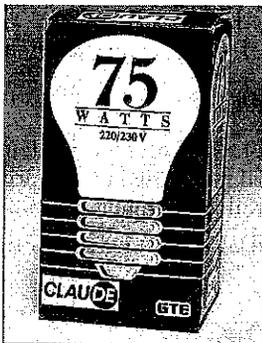
### 5. Calcule une puissance

Un chauffe-eau est branché sur le secteur 230 V. Sa résistance chauffante est traversée par un courant d'intensité efficace 8,7 A.

Calcule la puissance électrique reçue par cet appareil.

Calcule l'intensité du courant (ex. 6 à 9)

6. 1) Que signifient ces indications inscrites sur la boîte ?



2) Quelle est l'intensité efficace du courant traversant le filament de cette lampe lorsqu'elle est branchée sur le secteur ?

7. Quelle est l'intensité du courant qui traverse le filament de cette lampe alimentée sous sa tension nominale ?



8. La ligne alimentant les prises d'une habitation est protégée par un fusible de calibre 16 A.

- On branche un radiateur de puissance 2 kW. Calcule l'intensité du courant dans cette ligne.
- Peut-on brancher sur cette ligne un deuxième radiateur de 2 kW ? Pourquoi ?

9. Dans une habitation, une ligne est protégée par un fusible de calibre 20 A.

- Calcule la puissance totale maximale des appareils qui peuvent être branchés simultanément sur cette ligne.
- Peut-on brancher simultanément sur cette ligne un four électrique de 3 kW, un fer à repasser de 1 200 W et une machine à laver de 2,1 kW ?

Calcule l'énergie à partir de la puissance (ex. 10 à 12)

10. Les lampes des phares d'une automobile ont une puissance de 45 W chacune.

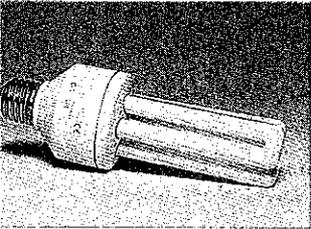
Calcule l'énergie consommée par les deux lampes pour une durée de fonctionnement de trois heures.

Exprime ce résultat en joule, puis en kilowatt-heure.

# Exercices

**11** La lampe d'un garage est restée allumée durant vingt-quatre heures. Sa puissance est de 75 W ; elle est branchée sur le secteur.

Sachant que le prix moyen du kWh, taxes comprises, est de l'ordre de 0,12 €, quelle a été la dépense ?



**12** Une ampoule à faible consommation est une ampoule fluorescente compacte qui éclaire autant et consomme cinq fois moins d'énergie qu'une ampoule classique à incandescence.

a) Indique la puissance nominale d'une ampoule à incandescence équivalente à une ampoule (230 V ; 20 W) à faible consommation d'énergie. Justifie ta réponse.

b) Calcule la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse chacune de ces lampes.

**13** Calcule la puissance à partir de l'énergie

Une cellule d'électrolyse permettant de fabriquer du chlore consomme chaque jour environ 250 kWh.

a) Calcule la puissance électrique consommée par cette cellule.

b) Sachant que cette cellule fonctionne sous une tension continue de 3,45 V, calcule l'intensité du courant la traversant.

## Utilise tes connaissances

**14** Calcule une intensité efficace

Trois lampes à incandescence (230 V ; 75 W) faisant partie du circuit d'un lampadaire fonctionnent normalement.

- Comment ces lampes sont-elles branchées ?
- Quelle est la puissance totale reçue ?
- Quelle est l'intensité efficace du courant qui circule dans les fils de la prise de courant du lampadaire ?

**15** Calcule la puissance électrique totale

Noémie veut brancher simultanément, sur une prise du secteur protégée par un fusible de 10 A :

- un radiateur électrique de 2 kW,
- un fer à repasser de 800 W,
- une lampe de 100 W.

Raoul lui déconseille de le faire. Pourquoi ?

**16** Calcule des puissances

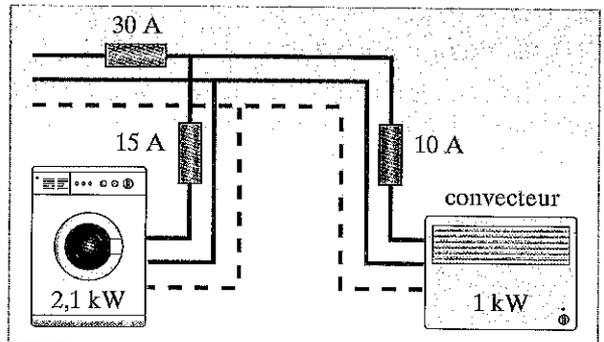
Sur un adaptateur de batterie de téléphone portable, on relève les indications suivantes :

- entrée : 230 V ~ 50 Hz ; 10,5 W ;
- sortie : 12 V = 500 mA.

- Cet adaptateur peut-il être branché sur le secteur ?
- La tension, aux bornes de sortie, est-elle *continue* ou *alternative* ?
- Calcule la puissance que l'adaptateur peut fournir en sortie. Compare-la à la puissance reçue. Conclue.

**17** Étudie une installation

Le schéma représente une partie d'une installation électrique domestique.

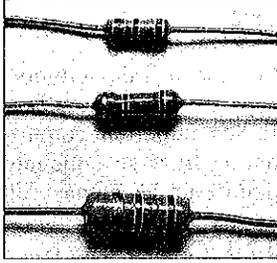


- Quel fusible est branché sur la ligne principale ?
- Vérifie si les fusibles sont bien adaptés.
- Calcule l'intensité efficace du courant dans le fil neutre de la ligne principale lorsque les deux appareils fonctionnent simultanément.
- Quel est le rôle du fil de terre ?

**18** Calcule la puissance reçue par une résistance

- Une résistance de valeur  $R$  est soumise à une tension  $U$ .
  - Quelle est l'expression de l'intensité du courant dans cette résistance ?
  - Quelle est l'expression, en fonction de  $U$  et de  $R$ , de la puissance reçue par cette résistance ?

2) La puissance reçue par une résistance est évacuée à l'extérieur sous forme de puissance thermique. La photo montre des résistances de 18 Ω de puissance admissible : 1/4 W – 1/2 W – 1 W. Pourquoi ces résistances ont-elles des tailles différentes ?



## 19 Étudie l'influence de la section d'un fil

La section d'un fil électrique est prévue en fonction de l'intensité maximale du courant qui peut le traverser.

section	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>
intensité maximale	10 A	16 A	32 A

Quelle doit être la section des fils d'une ligne électrique qui alimente les appareils suivants, fonctionnant sur le secteur :

appareil	table de cuisson	four	lampes	lave-linge
puissance	6 800 W	3 000 W	500 W	2 100 W

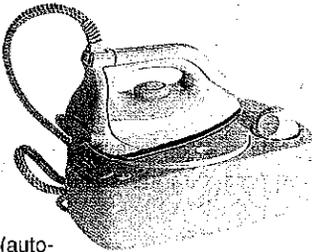
Présente tes résultats dans un tableau.

## Éducation du consommateur (ex. 20 et 21)

### 20

**N LA CENTRALE PRESSING MOULINEX JET STEAM 70** Plateau amovible et rotatif

Sur le fer : gâchette vapeur avec cran bloquant pour une vapeur continue sans effort. Débit vapeur réglable jusqu'à 70 g/mn. Cuve inox. Cordon 1,50 m. L/H/P : 25 x 33 x 27 cm. Capacité du réservoir 0,9 l (autonomie 1 h 30 env.). Puissance 2 250 W (dont fer 800 W). Semelle inox. Poids 4,1 kg env. (dont fer 1,4 kg).



**N 228 €**

Réf. 0141110 B Prix : 228 €  
Option demain chez vous 10,7 €

Moulinex

Autonomie illimitée : réservoir indépendant se remplissant à tout moment.

a) Quelles sont les deux indications de puissance apparaissant dans cette notice ?

b)  Quelle est la puissance nécessaire pour chauffer l'eau de la cuve ?

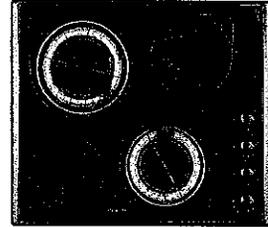
c) Cette centrale est branchée sur le secteur 230 V. Quelle est l'intensité efficace du courant qui traverse la résistance chauffante du fer ?

### 21

**Scholtès**

**C 533 €**

Sécurité : témoins de chaleur



**C LA TABLE SCHOLTÈS THE420**

Témoin de chaleur résiduelle au bord de chaque foyer. 2 foyers radiants : ARD 1 400, AVG 1 200 W + 2 à halogène : ARG 2 400, AVD 1 800 W. Puissance maxi : 6 800 W. L/P hors tout : 59,5 x 51 cm. L/H/P d'encastrement : 56 x 4,8 x 49 cm. Coloris anthracite. Fabriquée en Lorraine. Garantie 3 ans. S.A.V. Réparation à domicile de 1 à 4 jours.

Livraison sur rendez-vous à domicile.

Réf. 2113014 K

Prix : 533 €

1) Les foyers à halogène sont-ils plus puissants que les foyers radiants ?

2) Quelle est la puissance du foyer avant gauche ?

3) Un foyer radiant est constitué d'une résistance chauffante enroulée en spirale.

a) Quelle est l'intensité du courant traversant la résistance chauffante du foyer avant gauche ?

b) Quelle est la valeur de la résistance de ce foyer ?

4) Comment retrouve-t-on la valeur de la puissance maximale 6 800 W ?

5) Quelle est l'intensité efficace du courant dans les fils d'alimentation de la table de cuisson lorsque toutes les plaques fonctionnent en même temps ?  
Conclus.

## 22 Exploite les résultats d'une expérience

a) Fais le schéma d'un montage permettant de déterminer la puissance reçue par une lampe, en utilisant un ampèremètre et un voltmètre.

b) On réalise cette expérience avec une lampe « stop » d'automobile. Le voltmètre indique 12,1 V et l'ampèremètre 1,75 A. Quelle est alors la puissance électrique reçue par la lampe ?

c) Cette lampe a une tension nominale de 12 V. Sa puissance nominale est-elle 7 W, 21 W ou 45 W ?

Exercices

# Exercices

## 23. Choisis le bon fusible

Dans un jardin, le circuit d'éclairage se compose de 18 lampes susceptibles de fonctionner simultanément :

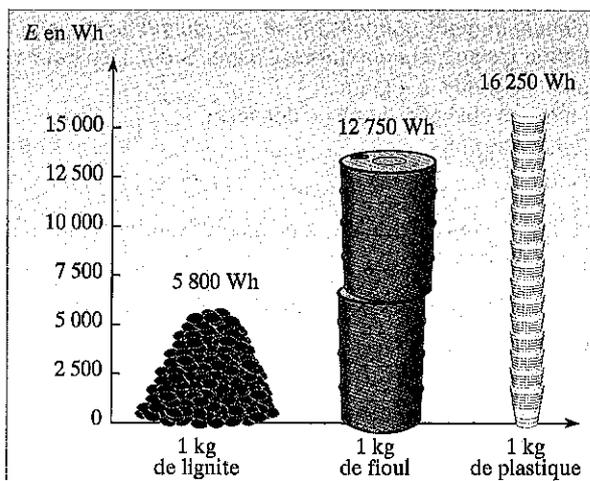
- 8 sont des lampes de 60 W,
- 4 des lampes de 40 W,
- 5 des lampes de 100 W,
- 1 lampe de 150 W.

- a) Calcule la puissance totale du circuit d'éclairage.
- b) La tension efficace d'alimentation étant 230 V, détermine quel calibre de fusible doit-on utiliser sur la ligne d'alimentation, afin de protéger le circuit :

5 A, 10 A, 32 A ?

## 24. Étudie la valorisation thermique des déchets

L'énergie produite par l'incinération des déchets ménagers est utilisée pour produire de l'électricité. Le dessin ci-dessous indique la quantité d'énergie dégagée par la combustion de trois combustibles.



- a) Quel est le meilleur combustible ?
- b) Pendant combien de temps pourrait-on faire fonctionner un appareil de chauffage de puissance 1 000 W en faisant brûler :  
1 kg de lignite ? 1 kg de fioul ? 1 kg de plastique ?

## 25. Choisis l'abonnement E.D.F.

Le tableau ci-dessous donne la puissance  $P$  de quelques appareils alimentés sous une tension efficace  $U = 230$  V. Ils se comportent comme une résistance  $R$ . Le courant qui les traverse a une intensité efficace  $I$ . On admettra que l'on a les mêmes relations qu'en courant continu entre  $P$ ,  $U$ ,  $I$  et  $R$ .

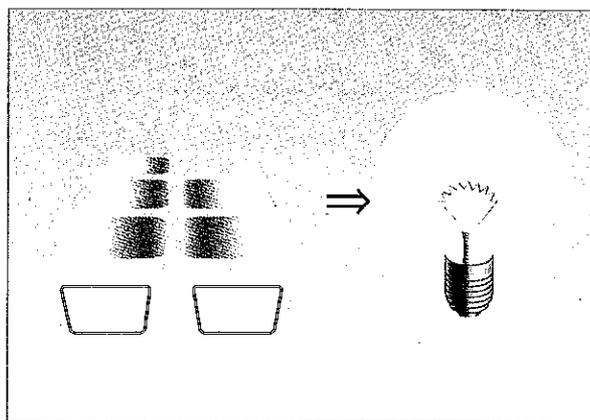
- a) Recopie et complète le tableau.

	puissance $P$	intensité efficace $I$	résistance $R$
fer à repasser	800 W		
four de cuisine	3,27 kW		
résistance chauffante d'une machine à laver le linge	2,80 kW		
lampe d'éclairage	100 W		

- b) Avec un abonnement de 6 kW, peut-on faire fonctionner en même temps ces quatre appareils ?

## 26. Étudie une équivalence énergétique

En brûlant, cinq pots de yaourt de 5 g en polystyrène dégagent suffisamment d'énergie pour alimenter en courant une ampoule électrique de puissance 60 W durant 1 heure.



Quelle est l'énergie dégagée par la combustion de ces cinq pots, en joule et en watt-heure ?



## Coup de pouce

Ex. 17 b) → Ces appareils sont branchés en dérivation sur la ligne principale. La tension du secteur doit être connue.

c) → Le fil neutre et le fil de phase sont parcourus par le même courant.

Ex. 18 1) → Utiliser la loi d'Ohm.

Ex. 20 b) → Le fer reçoit une puissance de 800 W.

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1 Recopie ces phrases en les complétant

- L'état de repos ou de ....., d'un mobile se détermine par rapport à un autre objet servant de .....
- La trajectoire d'un point d'un mobile est l'ensemble des ..... occupées par ce point lors du ..... du mobile.

### 2 Différencie des mouvements

Recopie ces phrases en mettant le mot juste :

- Un mobile effectue un mouvement de *translation/rotation* si tous ses points décrivent des arcs de cercle centrés sur l'axe de *translation/rotation*.
- Un mobile effectue un mouvement de *translation/rotation* si n'importe lequel de ses segments se déplace en *conservant/en ne conservant pas* la même direction.

### 3 Définis une vitesse moyenne

- Écris la définition de la vitesse moyenne d'un mobile et la formule qui permet de la calculer.
- En quelles unités peut-elle s'exprimer ?

### 4 Reconnais la nature de certains mouvements

Recopie les phrases suivantes en rectifiant celles qui sont fausses :

- Si la vitesse d'un mobile diminue au cours du temps, alors le mouvement est uniforme.
- Si la vitesse d'un mobile reste constante, alors le mouvement est ralenti.
- Si la vitesse d'un mobile augmente au cours du temps, alors le mouvement est accéléré.

### 5 Distingue les phases d'un mouvement

Recopie et complète les phrases suivantes avec ces mots : *uniforme, accéléré, ralenti*.

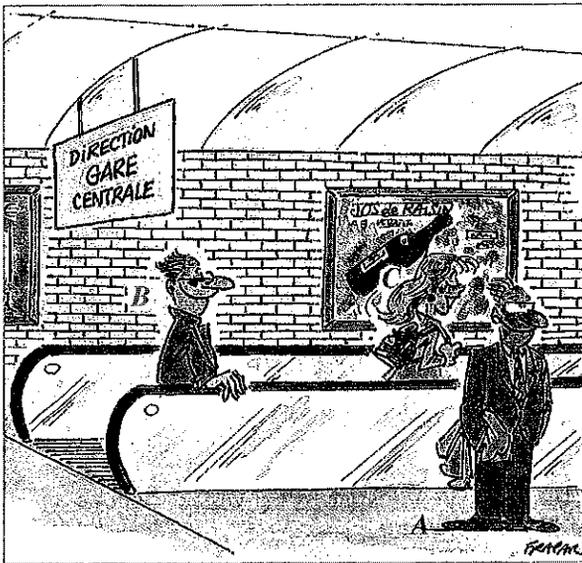
Durant les premières secondes d'une course de 100 m, le mouvement de l'athlète est .....

Ensuite, l'athlète s'efforce de maintenir sa vitesse maximale ; le mouvement est alors .....

Après la ligne d'arrivée, le mouvement du coureur est .....

## Applique le cours

### 6 Choisis le référentiel



Parmi les personnages A, B et C du dessin ci-dessus, lequel ou lesquels sont en mouvement :

- par rapport au sol ?
- par rapport au tapis roulant ?

### 7 Observe autour de toi

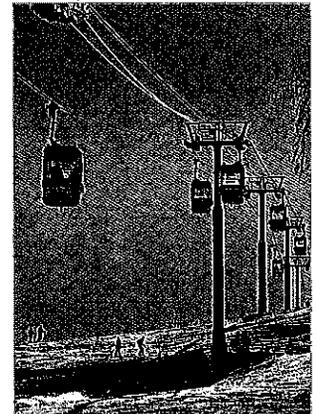
Parmi les objets de ton environnement, cite un exemple d'objet effectuant :

- un mouvement de translation ;
- un mouvement de rotation.

### 8 Détermine la nature du mouvement

Précise la nature du mouvement (translation ou rotation) des objets suivants :

- poignée de porte que l'on actionne ;
- tiroir que l'on referme ;
- porte que l'on ouvre ;
- siège d'un télésiège.



# Exercices

## 9 Précise le référentiel

Hubert, Chloé et Éloi sont assis dans un taxi en mouvement. Hubert somnole. Chloé affirme qu'Hubert est en mouvement, mais Éloi prétend qu'il est immobile.

Ont-ils tort ou raison ? Que doivent-ils préciser ?

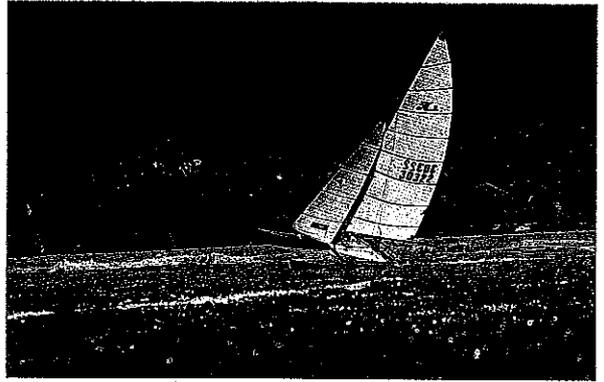
## 10 Calcule des vitesses moyennes

Le tableau ci-dessous indique les horaires et les distances parcourues par le T.G.V. Sud-Est.

	km parcourus	horaires
ville de départ : Paris	0	14 h 00 min
ville desservie : Lyon	500	16 h 00 min
ville d'arrivée : Marseille	820	18 h 15 min

- Calcule la vitesse moyenne du T.G.V. entre :
  - Paris et Lyon ;
  - Lyon et Marseille ;
  - Paris et Marseille.
- Le mouvement est-il uniforme entre Paris et Marseille ?

## 11 Change d'unités de vitesse



- En navigation aérienne et maritime, on utilise le nœud comme unité de vitesse : c'est la vitesse d'un avion ou d'un bateau qui parcourt un mille (1 852 m) par heure. Calcule en km/h la vitesse d'un catamaran qui file à 35 nœuds.
- Aux États-Unis, la vitesse maximale des automobiles est limitée à 50 miles/heure sur autoroute. Le mile est une unité de longueur égale à 1 609 m. Calcule cette vitesse en  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

## Utilise tes connaissances

## 12 Interprète une notice



### FIGHE TECHNIQUE

MOTEUR :	4 cy. en ligne, 16 S
Puiss. maxi :	107 ch à 5 750 tr/mn
Couple :	148 Nm à 3 750 tr/mn
Alimentation :	Essence
TRANSMISSION :	Aux roues AV, boîte 5 vitesses
POIDS :	1 044 kg
DIMENSIONS (L x l x H) :	3,77 m x 1,64 m x 1,42 m
V. MAX. :	189 km/h
400 m/1 000 m D.A. :	17 s 1/31 s 6
Reprises de 80 à 120 km/h en 4 <sup>e</sup> /5 <sup>e</sup> :	8 s 8/12 s 8
CONSO. MOY. :	8,2 L/100 km

D'après L'Automobile magazine.

- Quelle est la vitesse maximale de cette automobile ?
  - Cette vitesse a-t-elle été mesurée sur autoroute ou sur circuit ?
- Lors d'un essai sur 1 000 m en départ arrêté

(D.A.), quelle durée met l'automobile pour passer de 400 m à 1 000 m ?

-  Montre qu'après les 400 premiers mètres, l'automobile n'a pas atteint sa vitesse maximale.
- Pour passer de 80 à 120 km/h le plus rapidement, vaut-il mieux être en 4<sup>e</sup> vitesse ou en 5<sup>e</sup> ?

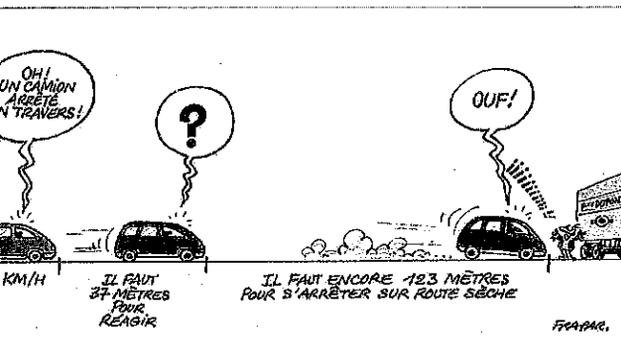
## Sécurité routière (ex. 13 à 16)

### 13. Connais la réglementation de vitesse

Complète les phrases suivantes :

- En agglomération, la vitesse est limitée à ..... km.h<sup>-1</sup>.
- Sur route, elle est limitée à ..... km.h<sup>-1</sup>.
- Sur autoroute, on ne peut pas dépasser ..... km.h<sup>-1</sup>. Cette limitation de vitesse est ramenée à ..... km.h<sup>-1</sup> par temps de pluie.

### 14. Réfléchis à la distance d'arrêt



- Calcule la distance d'arrêt.
- Le temps de réaction est égal à 1,0 s. Vérifie la distance indiquée.
- Quelle est l'influence de l'absorption d'alcool sur le temps de réaction ? sur la distance de réaction ?
- Quelle est l'influence de l'état des pneus ou de l'état de la route sur la distance de freinage ? Donne des exemples.

### Calcule la distance d'arrêt (ex. 15 et 16)

**15.** On montre que la distance de freinage ( $D_F$ ) d'une automobile est donnée par la relation :  $D_F = k \cdot v^2$ .

Dans cette relation,  $D_F$  est exprimée en m et  $v$  en m/s,  $v^2$  est le carré de la vitesse de l'automobile et  $k$  un coefficient qui dépend des frottements des pneumatiques sur le sol.

À cette distance, il faut ajouter la longueur parcourue par le véhicule pendant le temps de réflexe du conducteur, que l'on estime à 0,75 s pour un bon conducteur.

- Calcule la distance d'arrêt pour un véhicule roulant à 54 km/h et à 108 km/h sur route sèche. Le coefficient  $k$  est alors égal à 0,08.
- Calcule la distance d'arrêt pour les mêmes vitesses sur route mouillée. Le coefficient  $k$  est alors égal à 0,16.

**16.** Sur le livret d'un code de la route, on lit :

$$D_A = D_R + D_F$$

$D_A$  : distance d'arrêt ;  $D_R$  : distance de réaction ;  
 $D_F$  : distance de freinage.

	$D_R$	$D_F$ (route sèche)	$D_F$ (route mouillée)
45 km/h	12,5 m	13 m	26 m
90 km/h	25 m	52 m	104 m
130 km/h	37 m	123 m	246 m

- Calcule les distances d'arrêt sur route sèche et sur route mouillée dans les trois cas du tableau ci-dessus.
- Peut-on dire que le temps de réaction est constant ? Pourquoi ?
- Comment varie la distance de freinage lorsqu'il se met à pleuvoir ?

## Mathématiques (ex. 17 et 18)

### 17. Calcule une vitesse moyenne

La vitesse maximale autorisée sur autoroute est de 130 km/h par temps sec et de 110 km/h par temps de pluie. Deux péages d'autoroute sont distants de 250 km.

- Une automobile met 1 heure et 20 minutes pour parcourir cette distance. Les gendarmes peuvent-ils dresser procès-verbal ? Justifie ta réponse.
- Un jour de pluie, une autre automobile a mis 2 heures et 30 minutes pour parcourir cette distance. A-t-elle pu être en infraction durant le parcours ?

### 18. Trace un graphique

Une automobile roule sur une autoroute. On a mesuré les temps de passage pour différentes positions :

$d$ (m)	0	100	150	200	300	350	500
$t$ (s)	0	5	7,6	9,9	15	17,6	25,1

- Trace le graphique représentant les variations de la distance en fonction du temps. (Échelle : axe des abscisses : 1 cm ↔ 5 s ; axe des ordonnées : 1 cm ↔ 100 m.)
- Reproduis, puis complète le tableau suivant avec le calcul de la vitesse moyenne ( $v$ ) pour chaque intervalle.

intervalle	0 et 100 m	100 et 150 m	150 et 200 m	200 et 300 m	300 et 350 m	350 et 500 m
durée						
$v$ (m/s)						

- Quelle est la nature du mouvement de l'automobile ?

## SOS Coup de pouce

Ex. 11. Ne pas confondre le mille marin et le mile.

Ex. 12. 2) b) Calcule la distance que mettrait le véhicule, roulant à 200 km/h, pour aller de 400 à 1 000 m.

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Décris une action mécanique

Cite quelques exemples d'actions mécaniques provoquant :

- la mise en mouvement d'un objet ;
- la déformation d'un objet.

### 2. Précise l'acteur et le receveur

Dans les exemples suivants, indique qui exerce l'action et qui la subit.

- a) L'haltérophile soulève les haltères.
- b) Les petits bouts de papier sont attirés par la règle en P.V.C., préalablement frottée avec un chiffon de laine.
- c) En tombant, la pomme est attirée par la Terre.
- d) Le vent gonfle la voile du bateau.

### 3. Recopie et choisis la bonne réponse

- a) Un objet tombe lorsqu'on le lâche. C'est une action à distance / de contact exercée par la Terre sur l'objet.
- b) Le vent exerce une action à distance / de contact sur la voile du bateau. C'est une action localisée / répartie.
- c) La pression du gaz exerce une action de contact / à distance sur le bouchon de la bouteille de champagne.
- d) L'aimant exerce une action de contact / à distance sur le clou.

### 4. Étudie l'intensité des forces

Réponds par des phrases aux questions suivantes :

- a) Quelle est l'unité de force et quel est son symbole ?
- b) Quel est le nom de l'appareil servant à mesurer l'intensité des forces ?

## Applique le cours

### 5. Distingue l'acteur et le receveur



Joachim s'appuie sur un arbre. Son pied gauche repose sur le sol.

Pour chacune des forces représentées, écris une phrase sur le modèle suivant :

$\vec{F}_1$  : force exercée par ..... sur ....., notée .....

Précise l'acteur et le receveur.

### 6. Distingue différents types d'actions

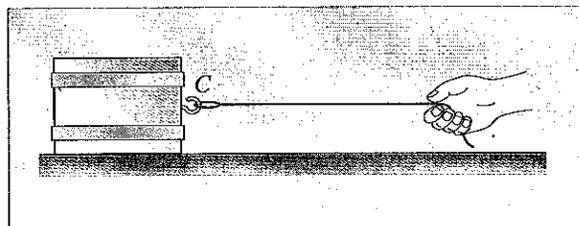
Recopie et complète le tableau en indiquant le type d'action et ses effets.

action mécanique	type d'action	effets
Joëlle renvoie la balle de tennis		modification de la trajectoire et de la vitesse
Paul tire un penalty	action de contact localisée	
une bille d'acier roule devant un aimant		modification de la trajectoire
Pierre tire sur la corde et sur l'arc		

### Z Représente une force

La corde exerce sur le crochet C une force  $\vec{F}$  de direction horizontale, dont le sens est de la gauche vers la droite. Cette force a pour valeur 3 N.

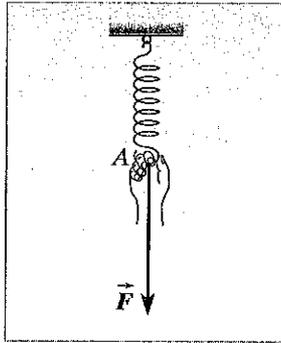
Reproduis le dessin ci-dessous et représente la force exercée par la corde à l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  1 N.



# Exercices

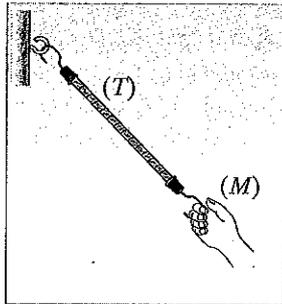
## 8. Précise les caractéristiques d'une force

Frédéric tire sur le ressort en exerçant une force  $\vec{F}$  appliquée au point A. Quelles sont les caractéristiques de la force  $\vec{F}$  ? (Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  2 N.)



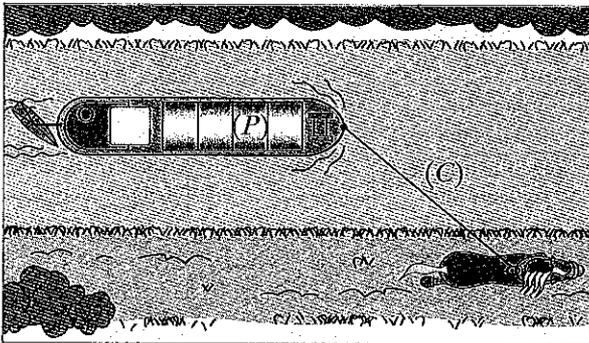
## 9. Représente la force exercée sur un tendeur

Anais tire sur le tendeur avec sa main. Reproduis le dessin du tendeur ci-contre. Représente la force exercée par la main (M) sur le tendeur (T) sachant qu'elle a pour valeur 5 N. Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  2 N.



## 10. Compare la direction de la force et celle du déplacement

Autrefois, les péniches étaient tirées par des chevaux le long des chemins de halage.



- Représente la force exercée par le câble (C) sur la péniche (P) sachant qu'elle a pour valeur 200 N. Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  100 N.
- Cette force a-t-elle la même direction que le déplacement de la péniche ?

## 11. Éducation physique

### Lance le « poids » le plus loin possible

En athlétisme, pour lancer le « poids » le plus loin possible, il faut que la direction de la force que tu exerces fasse un angle de 45° avec l'horizontale.

Schématise la force exercée sur le « poids » sachant qu'elle passe par le centre du poids et qu'elle a pour valeur 200 N (échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  50 N).

## 12. Représente la force exercée par une punaise

Lorsqu'on enfonce une punaise dans un mur, la pointe de la punaise exerce sur le mur une force perpendiculaire au mur de valeur 30 N.

- Schématise la punaise sur le mur.
- Représente la force exercée par la punaise sur le mur à l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  10 N.

## 13. Représente une force pressante

Reproduis le schéma et représente la force exercée par le gaz comprimé sur le bouchon de la bouteille de champagne, sachant que cette force a une valeur de 100 N et qu'elle est appliquée au centre de la base du bouchon.



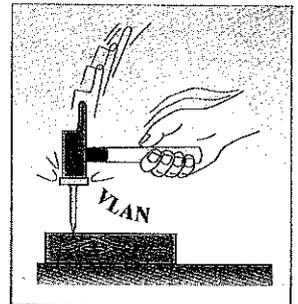
Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  25 N.

## 14. Étudie l'action du marteau

On enfonce un clou dans une planche à l'aide d'un marteau.

Fais un schéma en représentant :

- la force exercée par le marteau sur le clou, sachant qu'elle a pour valeur 50 N (échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  25 N) ;
- la force exercée par le clou sur la planche (sa valeur est la même).

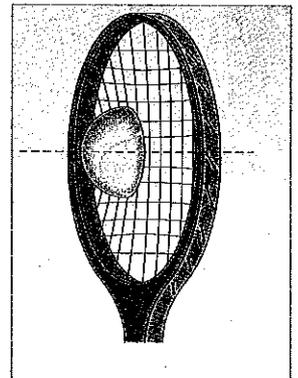


## 15. Représente des forces

Au service, la force  $\vec{F}_1$  exercée par la raquette d'un joueur de tennis sur la balle vaut 1 200 N.

La force  $\vec{F}_2$  exercée par la balle sur la raquette a la même intensité. Sur le schéma ci-contre, on a représenté en rouge la ligne d'action de ces forces.

Représente  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  à l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  500 N.

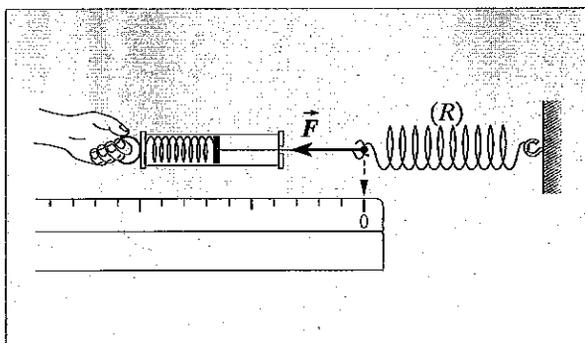


## Utilise tes connaissances

### 16 Trace un graphique

On veut déterminer la relation qui existe entre l'allongement  $l$  d'un ressort et la valeur de la force  $\vec{F}$  qui lui est appliquée (l'allongement du ressort est la différence entre sa longueur lorsqu'il est étiré et sa longueur au repos).

Pour cela, on utilise le montage schématisé ci-dessous. Un ressort  $R$  est fixé à un support face à une règle graduée. On exerce une force  $\vec{F}$  à l'autre extrémité, par l'intermédiaire d'un dynamomètre qui permet de mesurer la valeur de la force.



On a obtenu les résultats suivants :

force $F$ (en N)	0	0,2	0,5	1	1,2	1,5	2
allongement $l$ (en mm)	0	7	18	34	42	55	71

- Trace le graphique correspondant.  
Échelle :  
axe des abscisses (allongement) : 1 cm  $\leftrightarrow$  1 cm ;  
axe des ordonnées (force) : 1 cm  $\leftrightarrow$  0,2 N.
- Calcule pour chaque couple  $(l, F)$  le rapport  $F/l$ . Que constates-tu ?
- Quelle est la valeur de la force qui provoque un allongement de 30 mm ?

### 17 Représente une force

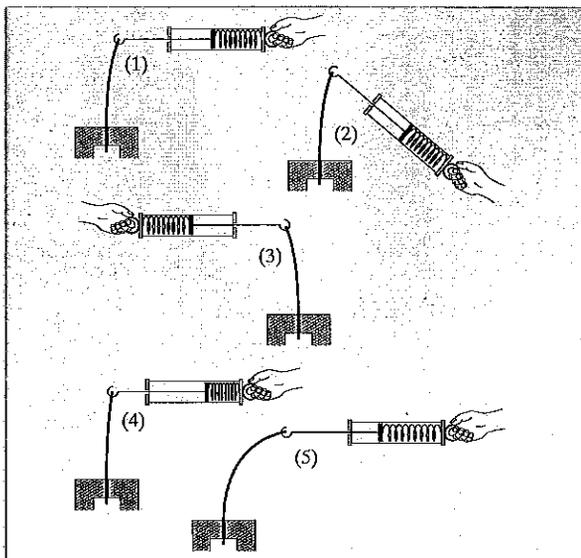
Au décollage, les moteurs de la fusée *Ariane V* exercent une poussée égale à 11 360 kN.

- Quels sont la direction et le sens de cette force ?
- Représente cette force à l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  5 000 kN.

### 18 Analyse une force

À l'aide d'un dynamomètre, on exerce une force sur une lame de métal fixée dans un étau. Plusieurs situations différentes sont représentées dans les schémas ci-dessous.

- Dans quel(s) cas les forces ont-elles le même point d'application ?
- Dans quel(s) cas les forces ont-elles la même direction ?
- Dans quel(s) cas les forces ont-elles la même valeur ?



### 19 Étudie la force exercée par un électroaimant

Un électroaimant attire des objets en fer. La valeur  $F$  de la force qu'il exerce dépend de l'intensité  $I$  du courant qui traverse ses bobines.

$F$ (en N)	1 000	4 000	9 000	25 000
$I$ (en A)	10	20	30	50

- $F$  est-elle proportionnelle à  $I$  ?
- Représente la valeur de la force en fonction de  $I^2$  (carré de  $I$ ). Que peux-tu en conclure ?
- Pour soulever une *Clio*, on a besoin d'une force de valeur 9 000 N. Détermine  $I$ .

## SOS Coup de pouce

Ex. 16 b) → Détermine le coefficient directeur de la droite obtenue. Le coefficient est égal au rapport  $\frac{F}{l}$ .

- c) → Tu peux utiliser soit le graphique, soit la relation établie à la question 16 b).

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1. Étudie le poids

Réponds par des phrases aux questions suivantes :

- Quelle est la définition du poids d'un objet ?
- En quelle unité se mesure le poids d'un objet ?
- Quel est l'appareil de mesure du poids d'un objet ?

### 2. Reconnais les éléments d'une formule

La relation qui existe entre le poids et la masse d'un objet est  $P = m \cdot g$ .

- En quelles unités doivent être exprimés  $P$  et  $m$  ?
- Que désigne  $g$  ? En quelle unité doit-on l'exprimer ?

### 3. Choisis la bonne réponse

- La direction du poids est *horizontale/verticale*.
- Le sens du poids est orienté *vers le haut/vers la Terre*.

c) Le poids d'un objet se mesure avec *une balance/un dynamomètre*.

d) La masse d'un objet *dépend/ne dépend pas* du lieu.

e) Le poids d'un objet *dépend/ne dépend pas* de sa masse.

f) Sur la Lune, la masse d'un objet est *identique/différente* de sa masse sur Terre.

g) Sur la Terre, le poids d'un objet est *identique/différent* de son poids sur la Lune.

### 4. Étudie les forces

Recopie et complète les phrases suivantes :

Si un objet soumis à deux forces est en équilibre, alors les deux forces ont même ....., même ....., mais des sens .....

Les deux forces sont représentées par des segments fléchés de même ....., de même ....., mais de ..... opposés.

## Applique le cours

### 5. Donne les caractéristiques du poids

a) Fais un schéma de l'expérience photographiée ci-contre.

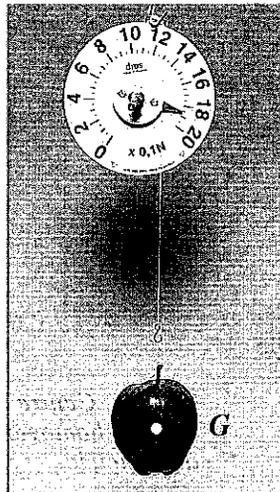
b) Quelle est la valeur du poids de la pomme ?

c) Comment est matérialisée la droite d'action du poids ?

d)  $G$  est le centre de gravité de la pomme.

Représente le poids  $\vec{P}$  par un segment fléché.

Échelle : 1 cm = 1 N.



### 6. Utilise une formule

a) Écris la relation entre le poids et la masse d'un objet avec les unités correspondantes.

b) La masse d'une moto BMW R 1 200 C est de 256 kg.

Quel est son poids (on admet que  $g = 10 \text{ N/kg}$ ) ?

c) Le poids d'un V.T.T. est de 8,4 daN.

Sachant que 1 daN = 10 N, calcule la masse du V.T.T.

### 7. Représente le poids d'un objet

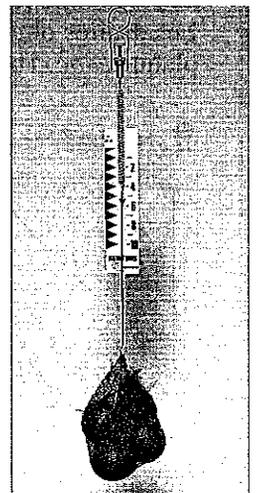
Sur la photographie ci-contre, le dynamomètre indique une valeur de 6 N.

a) Schématise l'expérience.

b) Sur quelle droite se trouve le centre de gravité  $G$  du filet d'oranges ?

Place  $G$  approximativement.

c) Représente le poids  $\vec{P}$  par un segment fléché en choisissant une échelle.



### 8. Fais des calculs

Dans le tableau ci-dessous, on donne la masse d'engins de lancer utilisés en athlétisme.

	messieurs	dames
javelot	800 g	400 g
marteau et poids	7,26 kg	4,00 kg
disque	2 000 g	1 000 g

Calcule le poids de ces engins :

– à Paris où  $g = 9,81 \text{ N/kg}$  ;

– à Rio de Janeiro où  $g = 9,79 \text{ N/kg}$ .

## 9 Distingue masse et poids

Recopie et complète les phrases suivantes à l'aide des mots suivants : *le poids* ; *la masse*.

Quand je porte le plateau à la cantine, j'exerce une force pour équilibrer ..... des aliments.

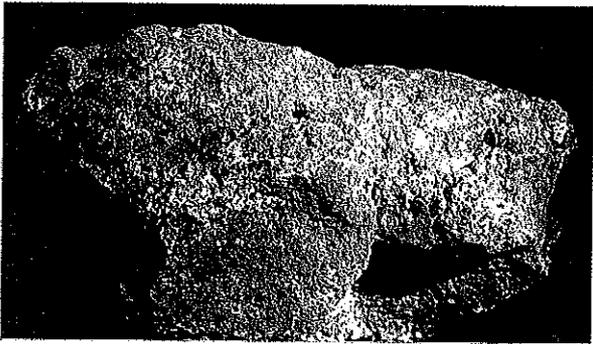
Quand j'ai faim, c'est ..... des aliments qui m'importe. Si j'allais sur la Lune avec mon plateau, ..... de mes aliments n'aurait pas changé.

En revanche, ..... des aliments aurait changé.

..... se mesure en newton et ..... se mesure en kilogramme.

## 10 Compare masse et poids sur Terre et sur la Lune

En juillet 1969, l'astronaute Neil Armstrong a rapporté un échantillon de roche lunaire (photo ci-dessous).



Sachant que l'intensité de la pesanteur sur la Lune est six fois plus faible que sur la Terre, complète ce tableau :

	intensité de la pesanteur	masse de l'échantillon	poids de l'échantillon
Terre	9,8 N/kg	1,2 kg	
Lune			

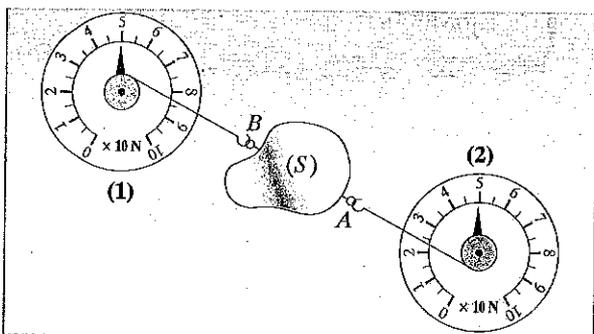
## 11 Étudie l'équilibre d'un objet soumis à deux forces

a) Un solide est soumis à deux forces. Énonce les caractéristiques de ces deux forces pour qu'il soit en équilibre.

b) Reproduis le schéma ci-dessous et représente, à l'échelle 1 cm ↔ 10 N :

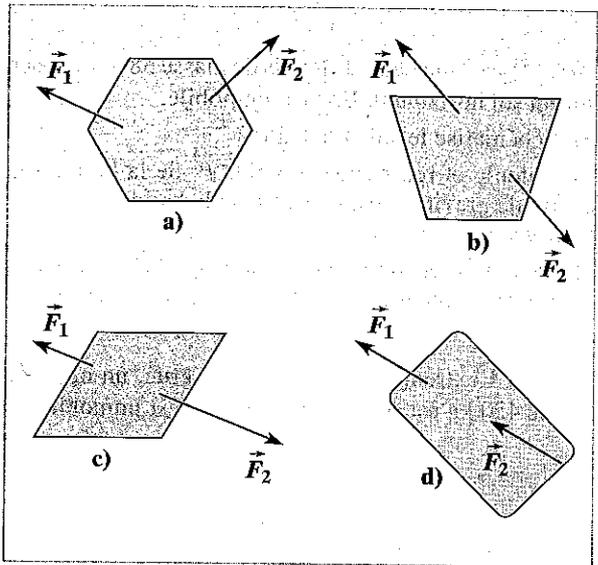
- la force exercée en A sur le solide S ;
- la force exercée en B sur le solide S.

c) Le solide S peut-il être en équilibre dans ces conditions ? On négligera son poids par rapport à la valeur des autres forces.



## 12 Reconnaiss les solides en équilibre

Sur le schéma ci-dessous plusieurs solides sont soumis à l'action de deux forces.

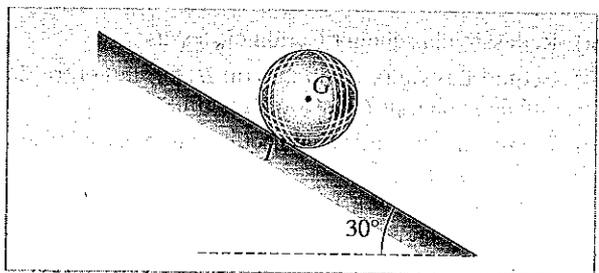


Indique, dans chaque cas, si le solide peut être en équilibre.

Justifie tes réponses.

## 13 Applique la condition d'équilibre

Une boule de pétanque est posée sur un plan incliné faisant un angle de 30° avec le plan horizontal. Les deux forces qui s'exercent sur elle sont le poids  $\vec{P}$  et l'action du support.



L'action du support est une force  $\vec{R}$  appliquée en I, point de contact entre la boule et le plan incliné.  $\vec{R}$  est perpendiculaire au support.

a) Reproduis le schéma. Représente le poids  $\vec{P}$  et l'action  $\vec{R}$  du support, sans considération d'échelle.

b) La boule peut-elle rester en équilibre ? Justifie ta réponse.

## 14 Trouve le bon poids

Recopie les phrases suivantes en choisissant la bonne valeur du poids (on admet que  $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

- Un « kilo » de sucre pèse 1 N / 10 N.
- Un cartable plein pèse 80 N / 800 N.
- Un sac de ciment pèse 5 N / 500 N.
- Une voiture Renault Clio pèse 8 500 N / 850 N.

# Exercices

## Applique le cours

### 1 Définis une lentille

Recopie en choisissant la bonne proposition :

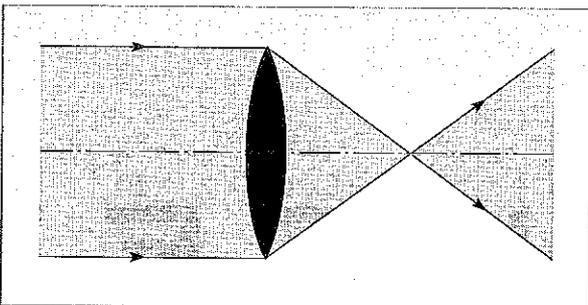
- Une lentille est formée d'un bloc *opaque / transparent* de verre ou de matière plastique.
- Une lentille convergente éloignée d'un texte *diminue / grossit* les lettres de ce texte.
- Une lentille divergente éloignée d'un texte *diminue / grossit* les lettres de ce texte.
- Le *foyer / La distance focale* caractérise une lentille.

La distance focale est la distance entre la lentille et le *foyer / le centre* de cette lentille.

### 2 Complète un schéma

Reproduis, puis complète ce schéma avec les légendes suivantes :

*axe de la lentille, foyer, faisceau de rayons parallèles, distance focale.*



### 3 Précise comment obtenir une image

Corrige la phrase lorsqu'elle est fausse.

- Pour obtenir une image sur un écran, il faut que la distance objet-lentille convergente soit inférieure à la distance focale.
- L'image donnée par une lentille convergente sur un écran est toujours renversée par rapport à l'objet.
- Lorsqu'on éloigne l'objet de la lentille, l'image se rapproche de la lentille.

### 4 Schématise une lentille

Une lentille convergente a une distance focale de 5 cm.

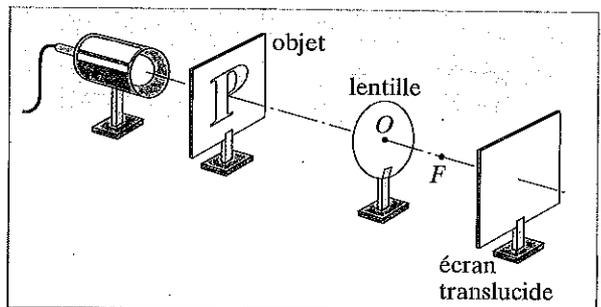
- Schématise cette lentille avec son axe.
- Place le foyer  $F$  de cette lentille (échelle : 1).
- Colorie en rouge la partie de l'axe où l'on doit placer un objet pour obtenir une image sur un écran.
- Colorie en vert la partie de l'axe où l'on doit placer un écran pour recueillir une image.

### 5 Interprète une expérience

Mathieu a placé un objet à 40 cm d'une lentille. L'image se forme à 40 cm derrière cette lentille.

- L'image est-elle renversée ?
- La distance focale est-elle *supérieure / égale / inférieure* à 40 cm ?
- Mathieu rapproche l'objet de la lentille. Doit-il rapprocher ou éloigner l'écran de la lentille pour obtenir une image nette ?
- Il place l'écran à 60 cm de la lentille. Doit-il placer l'objet à *30 cm / 50 cm* de la lentille ?

### 6 Dessine une image



On réalise l'expérience schématisée ci-dessus avec une lentille de distance focale 20 cm. On observe une image sur l'écran.

- Reproduis l'écran translucide et dessine sur celui-ci l'image formée en regardant derrière l'écran, par rapport à la lentille.
- On rapproche l'objet lumineux  $P$  de la lentille. Dans quel sens doit-on déplacer l'écran pour observer une image nette ?
- On éloigne l'objet lumineux  $P$  de la lentille. Peut-on encore observer une image nette sur l'écran ? Que doit-on faire pour observer une image nette ?
- On place l'objet lumineux  $P$  à 18 cm de la lentille. Peut-on observer une image nette sur l'écran ? Pourquoi ?

### 7 Interprète une expérience

Kevin concentre les rayons du Soleil sur un écran à l'aide d'une lentille convergente. Le faisceau de lumière se concentre en un point  $P$  situé à 10 cm du centre  $O$  de la lentille.

- Représente cette expérience par un schéma.
- De quel objet le point  $P$  est-il l'image ?
- Que représente le point  $P$  pour la lentille ? Pourquoi ce point est-il lumineux ?
- Quelle est la distance focale de cette lentille ?

## Utilise tes connaissances

### Interprète une expérience (ex. 8 et 9)

**8.** On désire obtenir sur un écran l'image d'une flamme située à 10 cm d'une lentille convergente. On n'y parvient pas quelle que soit la position de l'écran derrière la lentille.

Quelle conclusion peut-on en tirer ?

**9.** Paul essaie de déterminer le foyer d'une lentille très convergente. Pour cela, il déplace un écran derrière la lentille dont l'axe est dirigé vers le Soleil. En éloignant l'écran de la lentille, il observe une tache sur l'écran, de plus en plus grande.

Où est situé l'écran par rapport au foyer et à la lentille ? Aide-toi d'un schéma pour répondre.

### 10. Exploite des mesures

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves a mesuré la distance de l'objet lumineux à la lentille et la distance séparant la lentille de l'écran lorsque celui-ci intercepte une image nette.

distance objet-lentille (cm)	90	30	20	10	9,5	9
distance image-lentille (cm)	10	13	16,5	90	170	plus d'image

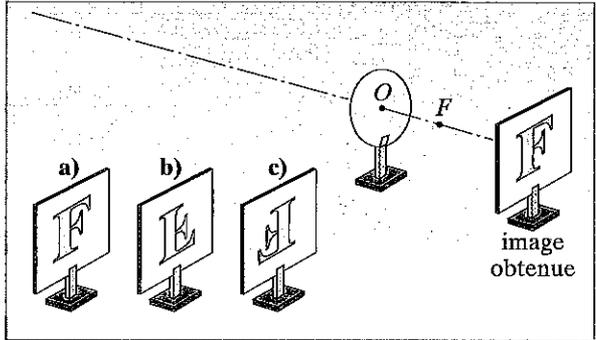
- a) Lorsqu'on éloigne l'objet de la lentille, l'image se rapproche-t-elle ou s'éloigne-t-elle de la lentille ?
- b) Évalue la distance focale de la lentille.
- c) On place l'objet à 40 cm de la lentille ; l'image est-elle située à : 14,5 cm ; 11,5 cm ; 20 cm ?
- d) On recueille une image nette lorsque l'écran est situé à 100 cm de la lentille. L'objet est-il situé à 9,9 cm ou à 10,9 cm de la lentille ?

### 11. Fais des expériences

Demande à deux camarades hypermétropes de te prêter leurs lunettes.

- a) Comment vérifies-tu que les verres de ces lunettes sont convergents ?
- b) Comment procèdes-tu pour savoir quels sont les verres les plus convergents ?

### 12. Prévise le résultat d'une expérience

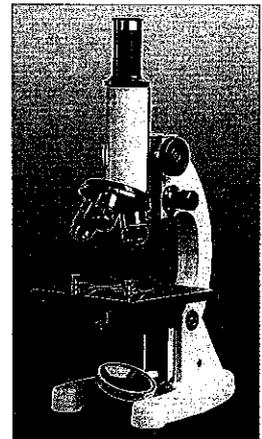


Lequel de ces trois objets a pu donner l'image représentée sur l'écran ?

### 13. Sciences de la Vie et de la Terre

Un microscope, utilisé en S.V.T., possède un oculaire de vergence 80 dioptries.

Quelle est la distance focale de cet oculaire ?



#### Le petit curieux

Dépose délicatement une goutte d'eau sur une vitre ou sur une règle plate en matière plastique transparente. Observe un petit objet ou les lettres d'un texte à travers la goutte. Qu'observes-tu ? Qu'en déduis-tu ?

## Coup de pouce

Ex. 9 → Reporte-toi au document 4 du paragraphe 2, page 202.

Ex. 10 c) et d) → Utilise le résultat de la première question ainsi que le tableau.

Ex. 13 → Reporte-toi aux documents, p. 205.

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1 Définis un appareil imageur

- Qu'est-ce qu'un appareil imageur ?
- Cite des appareils imageurs comportant des lentilles.

### 2 Situe les images

- Sur quelle partie de l'œil se forment les images ? Sont-elles droites ou renversées ?

- Sur quelle partie de l'appareil photographique se forment les images ? Sont-elles droites ou renversées ?

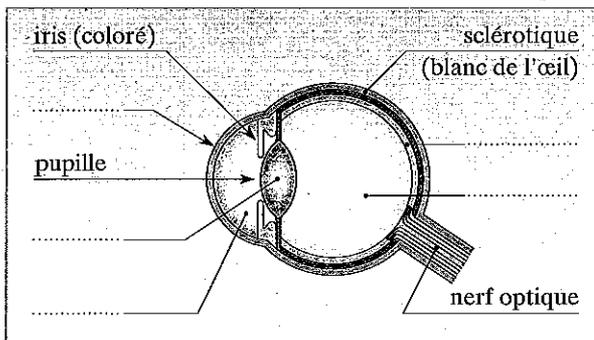
### 3 Étudie l'œil

- Quelles sont les parties transparentes de l'œil ? À quoi sont-elles équivalentes ?
- En quoi consiste l'accommodation ?

## Applique le cours

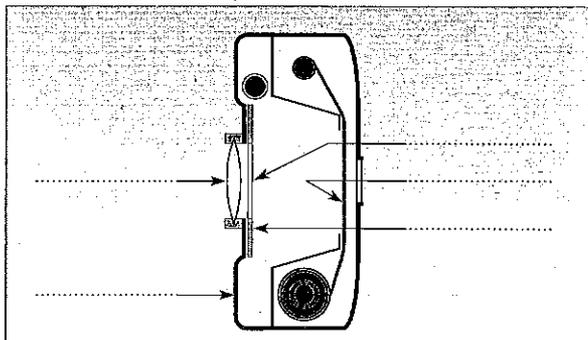
### 4 Complète le schéma de l'œil

- Reproduis le schéma de l'œil et complète la légende.
- Quelles sont les parties de l'œil qui se comportent comme une lentille convergente ?



### 5 Complète le schéma de l'appareil photographique

Reproduis le schéma de l'appareil photographique ci-dessous et complète la légende.



## Utilise tes connaissances

### Étudie le fonctionnement d'un appareil photographique (ex. 6 et 7)

- 6** Pourquoi un appareil photographique possède-t-il un obturateur ?

Pourquoi, par temps sombre, faut-il utiliser un flash pour photographier un objet ?

- 7** Examine les photos du document B, page 209.

- Où doit se situer un objet pour être photographié avec cet appareil ?
- À quelle distance de l'objectif se trouve la pellicule ?

### 8 Compare un œil et un appareil photographique

- Dans l'œil, quelles sont les parties équivalentes à un objectif ? à une pellicule ?
- Dans ces appareils imageurs, l'image formée est-elle renversée ?

### 9 Précise le fonctionnement d'un appareil photographique

François photographie une maison très éloignée, à l'aide d'un appareil photographique dont la distance focale est de 50 mm.

Quelle est la distance entre la pellicule et l'objectif ? Pourquoi ? L'image est-elle droite ou renversée ?

# Exercices

## Sais-tu l'essentiel ?

### 1 Définis un appareil imageur

- Qu'est-ce qu'un appareil imageur ?
- Cite des appareils imageurs comportant des lentilles.

### 2 Situe les images

- Sur quelle partie de l'œil se forment les images ? Sont-elles droites ou renversées ?

- Sur quelle partie de l'appareil photographique se forment les images ? Sont-elles droites ou renversées ?

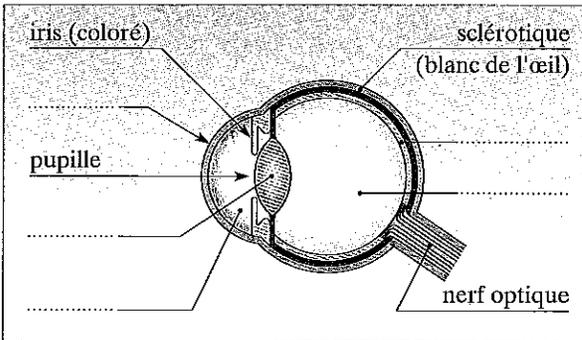
### 3 Étudie l'œil

- Quelles sont les parties transparentes de l'œil ? À quoi sont-elles équivalentes ?
- En quoi consiste l'accommodation ?

## Applique le cours

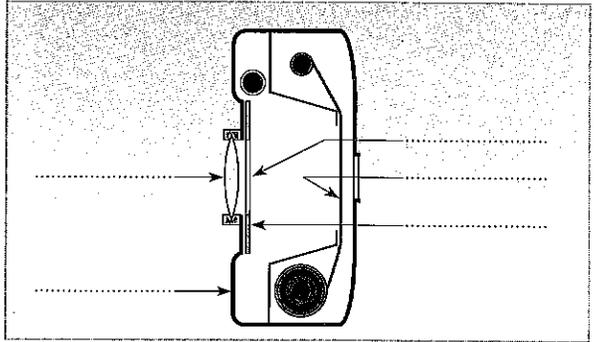
### 4 Complète le schéma de l'œil

- Reproduis le schéma de l'œil et complète la légende.
- Quelles sont les parties de l'œil qui se comportent comme une lentille convergente ?



### 5 Complète le schéma de l'appareil photographique

- Reproduis le schéma de l'appareil photographique ci-dessous et complète la légende.



## Utilise tes connaissances

### Étudie le fonctionnement d'un appareil photographique (ex. 6 et 7)

#### 6 Pourquoi un appareil photographique possède-t-il un obturateur ?

Pourquoi, par temps sombre, faut-il utiliser un flash pour photographier un objet ?

#### 7 Examine les photos du document B, page 209.

- Où doit se situer un objet pour être photographié avec cet appareil ?
- À quelle distance de l'objectif se trouve la pellicule ?

#### 8 Compare un œil et un appareil photographique

- Dans l'œil, quelles sont les parties équivalentes à un objectif ? à une pellicule ?
- Dans ces appareils imageurs, l'image formée est-elle renversée ?

#### 9 Précise le fonctionnement d'un appareil photographique

François photographie une maison très éloignée, à l'aide d'un appareil photographique dont la distance focale est de 50 mm.

Quelle est la distance entre la pellicule et l'objectif ? Pourquoi ? L'image est-elle droite ou renversée ?

## 1) Étude du Nikon AF 230

- a) Quelle est la distance focale de cet appareil ? Justifie le terme « idéal pour les photos de paysage » (voir Point info).
- b) Peut-on photographier avec cet appareil une fleur située à 50 cm de l'objectif ?
- c) La « vitesse d'exposition » donne la durée d'ouverture du diaphragme. Calcule cette durée en seconde.
- d) Si l'éclairage n'est pas suffisant, est-ce que le flash se déclenche automatiquement ?
- e) Est-il nécessaire de faire une mise au point ?

## 2) Étude comparative du Nikon AF 230 et de l'Olympus Superzoom 700 BF

- a) Indique :  
– ce qui est commun à ces deux appareils ;  
– ce qui les différencie.
- b) Lequel de ces deux appareils peut mieux photographier dans des conditions d'éclairage difficiles (voir Point info) ?
- c) Lequel de ces deux appareils est adapté pour photographier des objets de près ?
- d) Qu'est-ce qui permet de justifier la différence de prix entre ces deux appareils ?

## 3) Étude du Minolta Rivazoom 70

- a) Quelle particularité la distance focale de cet appareil présente-t-elle ?
- b) Cet appareil permet-il de photographier :  
– un objet éloigné ;  
– un objet proche ?  
Indique, dans ce dernier cas, quelle est la distance minimale du sujet à photographier.
- c) Si l'on compare l'Olympus Superzoom 700 BF et le Minolta Rivazoom 70, quel est l'appareil le mieux adapté pour photographier un sportif se déplaçant rapidement ?

## 11. Étudie un projecteur de diapositives

L'objectif du projecteur de diapositives peut être assimilé à une lentille mince de 28 mm de distance focale. L'image de la diapositive est projetée sur un écran situé au fond de la salle.

- a) Dans quel ordre sont disposés l'objectif, la source de lumière, l'écran, la diapositive ?
- b) À quelle distance de l'objectif est placée la diapositive ? Pourquoi ?

## 12. Utilise des jumelles

Procure-toi des jumelles et utilise-les à l'envers pour observer :

- a) un objet très éloigné ;
- b) des lettres de ton livre en plaçant les jumelles près du texte.

Décris ce que tu observes.

## 13. Utilise un appareil photographique jetable

Observe l'appareil photographique jetable du document B, p. 209.

Que représentent les trois indications du bas figurant au dos de l'appareil ?

## Le petit curieux

- a) Lorsqu'on achète une pellicule 24 x 36, à quoi correspondent ces nombres ?
- b) Quelle est la différence entre un « négatif » et une diapositive ?



## Coup de pouce

Ex. 11 → Reporte-toi à la leçon précédente : « Image d'un objet donnée par une lentille convergente », pages 203 et 204.