

À mes chers élèves,

Ceci est un tableau des concepts prescrits pour la fin de l'année 2020 (4 juin 2020)

*Lectures et exercices supplémentaires pour les élèves *vulnérables 4^{ème} secondaire (MEES).

Lectures et exercices supplémentaires pour fin de DES (diplôme d'études secondaires) 5^{ème} secondaire

***vulnérables :**

Ce sont des élèves ayant eu de la misère durant la première et la deuxième étape.

Ce sont des élèves ayant un besoin supplémentaire afin d'être classés au niveau supérieur.

Tableau : planification finale pour l'année scolaire 2019-2020 en Science pour le deuxième cycle

Niveau	Thèmes importants pour passer à l'année suivante / Révision de fin d'année
Sec 4 ST *	Sec 4 ST : Remise du tableau des concepts prescrits par MEES Univers matériel <ol style="list-style-type: none"> 1. Concentration (Pratique exercices en ST et STE) numéros encerclés 2. Lecture transformation chimique pour tous 3. Électricité pratique exercices sur les formules ST / STE 4. Lecture loi de conservation de l'énergie pour tous Univers technologique <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture les caractéristiques des liaisons 2. Fonction guidage 3. Électrique (alimentation/conduction...) lecture pour tous 4. Matériaux (contraintes) lecture pour tous Univers terre et espace <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture pergélisol / Ressources énergétiques (lithosphère) 2. Lecture ressources énergétiques hydrosphère 3. Lecture effet de serre et ressources énergétiques Univers vivant <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture biodiversité/ perturbations 2. Lecture dynamique écosystème
Sec 4 STE *	STE : Lecture chapitre 10 : Génétique
Chimie 5 DES	Chimie *révision Année <ol style="list-style-type: none"> 1. Chapitre 2 : 2.1 : les lois simples des gaz (exercices encerclés(étoiles) à faire) 2.3 : la loi des gaz parfaits (lecture formule) 2. Chapitre 3 : 3.2 : calculs stœchiométriques (exe) Suite étape 3 et fin d'année <ol style="list-style-type: none"> 1. Chapitre 5 : loi de Hess (lecture et exe) 5.2 2. Chapitre 6 : vitesse de réaction (lecture et exe) 6.1 3. 6.4 : loi de la vitesse de la réaction lecture 4. Chapitre 7 : 7.1 (lecture) 5. Chapitre 8 : 8.1 : loi de la masse et constante (lecture) 8.2 (acide et base) lecture

Physique 5 DES	Révision en optique(année) Lecture résumé chapitre 1(p.33) / lecture résumé chapitre 2(p.65) / lecture résumé chapitre 3 (p.107) Mécanique (révision et suite) lecture et exercices encerclés à faire <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture chapitre 1 : p-45 2. Lecture chapitre 2 : p-87 3. Lecture chapitre 4 (4.1 et 4.2) et exercices encerclés 4. Lecture chapitre 5(5.1 et exercices) / 5.4 lecture et exe / 5.5 lecture et exe 5. Lecture chapitre 6 (6.1) 6. Lecture chapitre 7 (le résumé p.261) 7. Lecture chapitre 8 (8.1 et exercices)
---------------------------	--

* N.B : La date de remise de la trousse en Science sera **dans la semaine du 1 juin.**

* Les exercices **encerclés** devront être faits pour **cette date (1 juin).**

* La trousse aidera à évaluer vos connaissances afin de vous classer (passer) au niveau supérieur.

Aux plaisirs

Votre enseignante, Josée Rousselot

Pour des questions, me contacter sur messenger ou m'envoyer vos questions au : 1418 297 4570.

Merci ●

SI → L → LECTURE
 → P → Pratique > 4 juin

Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie (055-410) *

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.
 L'évaluation des concepts indiqués en italique est de responsabilité locale.

Techniques : la représentation graphique (isométrie, perspective) et la schématisation font aussi l'objet d'évaluation.

Univers vivant (4)	Univers matériel (1)	Univers technologique (2)
<p>Écologie - Étude des populations (densité, distribution, cycles biologiques)</p> <p>Dynamique des communautés - Biodiversité * L - Perturbations] * L</p> <p>Dynamique des écosystèmes - Relations trophiques - Productivité primaire - Flux de matière et d'énergie * L - Recyclage chimique] * L</p>	<p>Propriétés physiques des solutions - Concentration (g/L, %, ppm) *(P) - Électrolytes - Échelle pH - Dissociation électrolytique - Ions - Conductibilité électrique</p> <p>Transformations chimiques - Combustion * - Photosynthèse et respiration * (cycle du carbone) - Réaction de neutralisation acidobasique * - Balancement d'équations chimiques * - Loi de conservation de la masse * L</p>	<p>Ingénierie mécanique - Caractéristiques des liaisons des pièces mécaniques * L - Fonction de guidage * L - Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin) - Changements de vitesse - Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, cames, bielles, manivelles, coulisses et systèmes bielle et manivelle, pignon et crémaillère)</p>
<p>Terre et espace (3)</p>		
<p>Cycles biogéochimiques - Cycle du carbone] OK voir alloprof - Cycle de l'azote]</p> <p>Régions climatiques - Facteurs influençant la distribution des biomes - Biomes aquatiques - Biomes terrestres</p> <p>Lithosphère - Minéraux - Pergélisol * L - Ressources énergétiques L* - Horizons du sol (profil)</p> <p>Hydrosphère - Bassin versant - Circulation océanique -alloprof voir - Glacier et banquise - Salinité - Ressources énergétiques</p> <p>Atmosphère - Effet de serre L* - Circulation atmosphérique - Masse d'air - Cyclone et anticyclone - Ressources énergétiques L*</p> <p>Espace - Flux d'énergie émis par le Soleil - Système Terre-Lune (effet gravitationnel)</p>	<p>Organisation de la matière - Modèle atomique de Rutherford-Bohr * OK voir alloprof - Notation de Lewis * - Familles et périodes du tableau périodique *</p> <p>Électricité et électromagnétisme - Charge électrique - Électricité statique - Loi d'Ohm *(P) - Circuits électriques - Relation entre puissance et énergie électrique *(P)</p> <p>Électromagnétisme - Forces d'attraction et de répulsion - Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant</p> <p>Transformations de l'énergie - Loi de la conservation de l'énergie * L - Rendement énergétique - Distinction entre chaleur et température</p>	<p>Ingénierie électrique - Fonction d'alimentation - Fonction de conduction, d'isolation et de protection * L - Fonction de commande - Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)</p> <p>Matériaux - Contraintes * L - Caractérisation des propriétés mécaniques - Types et propriétés - Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables) - Céramiques - Matériaux composites - Modifications des propriétés (dégradation, protection)</p>

Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques (057-410)

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.
L'évaluation des concepts indiqués en italique est de responsabilité locale.

Techniques : la représentation graphique (projection orthogonale à vues multiples, isométrie, perspective), l'utilisation d'échelles et la schématisation font aussi l'objet d'évaluation.

Univers vivant	Univers matériel	Univers technologique
<p>Dynamique des écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perturbations - Relations trophiques - Productivité primaire - Flux de matière et d'énergie - Recyclage chimique - Facteurs influençant la distribution des biomes - Écosystèmes 	<p>Transformations chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combustion - Oxydation <p>Électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Charge électrique - Électricité statique - Loi d'Ohm - Circuits électriques - Relation entre puissance et énergie électrique <p>Électromagnétisme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forces d'attraction et de répulsion - Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant - Champ magnétique d'un solénoïde - Induction électromagnétique 	<p>Langage des lignes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble) - Cotation fonctionnelle - Développements (prisme, cylindre, pyramide, cône) - Standards et représentations (schémas, symboles) <p>Ingénierie mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adhérence et frottement entre les pièces - Liaisons des pièces mécaniques (degré de liberté d'une pièce) - Fonction de guidage - Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin) - Changements de vitesse, <i>couple résistant, couple moteur</i> - Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses, cames, excentriques et systèmes bielle et manivelle, pignon et crémaillère)
<p>Terre et espace</p>		
<p>Lithosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minéraux - Ressources énergétiques 	<p>Transformation de l'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loi de la conservation de l'énergie - Rendement énergétique - <i>Distinction entre chaleur et température</i> 	<p>Ingénierie électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonction d'alimentation - Fonction de conduction, d'isolation et de protection (résistance et codification, <i>circuit imprimé</i>) - Fonction de commande (types : unipolaire, <i>bipolaire</i>, unidirectionnel, bidirectionnel) - Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme) - Autres fonctions (condensateur, diode, <i>transistor</i>, relais, <i>autres semi-conducteurs</i>)
<p>Hydrosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bassin versant - Ressources énergétiques 	<p>Fluides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principe d'Archimède - Principe de Pascal - Principe de Bernoulli 	<p>Matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contraintes - Caractérisation des propriétés mécaniques - <i>Traitements thermiques</i> - Types et propriétés <ul style="list-style-type: none"> - Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables) - Céramiques - <i>Matériaux composites</i> - Modifications des propriétés (dégradation, protection)
<p>Atmosphère</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masse d'air - Cyclone et anticyclone - Ressources énergétiques 	<p>Forces et mouvements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Force - Types de forces - Équilibre de deux forces - Relation entre vitesse constante, distance et temps - Masse et poids 	<p>Fabrication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabrication (caractéristiques du perçage, du taraudage, du filetage et du cambrage [pliage]) - <i>Mesure et contrôle</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Mesure directe (pied à coulisse)</i> - <i>Contrôle, forme et position (plan, section, angle)</i>
<p>Espace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flux d'énergie émis par le Soleil - Système Terre-Lune (effet gravitationnel) 		

P. de equivalence

$$[1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ g}}{1000000 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ kg}}] \quad * \quad [1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ L}} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}}]$$

ANNEXE IV

FORMULES ET GRANDEURS
Science et technologie *

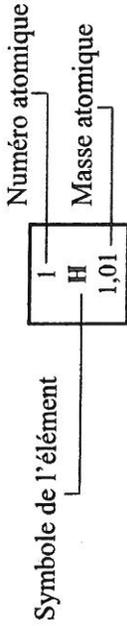
(1 ppm = $\frac{1 \text{ g}}{1000000 \text{ mL}}$)

FORMULES	
$C = \frac{m}{V}$ C : concentration m : quantité de soluté V : quantité de solution	$P = UI$ P : puissance U : différence de potentiel I : intensité de courant électrique
$U = RI$ U : différence de potentiel R : résistance I : intensité de courant électrique	$E = P\Delta t$ E : énergie consommée P : puissance Δt : variation de temps
$\text{Rendement énergétique (\%)} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100$	

GRANDEURS		
NOM	SYMBOLE	VALEUR
Masse volumique de l'eau	ρ	1,0 g/mL ou 1,0 kg/L ou 1000 kg/m ³
Kilowatt-heure	kW·h	1 kW·h = 3 600 000 J

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

Légende



I A		II A		III A		IV A		V A		VI A		VII A		VIII A			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hydrogène 1,01	2 He hélium 4,00	3 Li lithium 6,94	4 Be béryllium 9,01	5 B bore 10,81	6 C carbone 12,01	7 N azote 14,01	8 O oxygène 16,00	9 F fluor 19,00	10 Ne néon 20,18	11 Na sodium 22,99	12 Mg magnésium 24,31	13 Al aluminium 26,98	14 Si silicium 28,09	15 P phosphore 30,97	16 S soufre 32,07	17 Cl chlore 35,45	18 Ar argon 39,95
19 K potassium 39,10	20 Ca calcium 40,08	21 Sc scandium 44,96	22 Ti titane 47,90	23 V vanadium 50,94	24 Cr chrome 52,00	25 Mn manganèse 54,94	26 Fe fer 55,85	27 Co cobalt 58,93	28 Ni nickel 58,71	29 Cu cuivre 63,55	30 Zn zinc 65,39	31 Ga gallium 69,72	32 Ge germanium 72,59	33 As arsenic 74,92	34 Se sélénium 78,96	35 Br brome 79,90	36 Kr krypton 83,80
37 Rb rubidium 85,47	38 Sr strontium 87,62	39 Y yttrium 88,91	40 Zr zirconium 91,22	41 Nb niobium 92,91	42 Mo molybdène 95,94	43 Tc technétium 98,91	44 Ru ruthénium 101,07	45 Rh rhodium 102,91	46 Pd palladium 106,40	47 Ag argent 107,87	48 Cd cadmium 112,41	49 In indium 114,82	50 Sn étain 118,71	51 Sb antimoine 121,75	52 Te tellure 127,60	53 I iode 126,90	54 Xe xénon 131,30
55 Cs césium 132,91	56 Ba baryum 137,33	57-71 Lanthanides	72 Hf hafnium 178,49	73 Ta tantalum 180,95	74 W tungstène 183,85	75 Re rhénium 186,21	76 Os osmium 190,20	77 Ir iridium 192,22	78 Pt platine 195,09	79 Au or 196,97	80 Hg mercure 200,59	81 Tl thallium 204,37	82 Pb plomb 207,20	83 Bi bismuth 208,98	84 Po polonium (209)	85 At astate (210)	86 Rn radon (222)
87 Fr francium (223)	88 Ra radium (226)	89-103 Actinides	104 Rf rutherfordium (267)	105 Db dubnium (268)	106 Sg seaborgium (271)	107 Bh bohrium (272)	108 Hs hassium (270)	109 Mt meitnerium (276)	110 Ds darmstadtium (281)	111 Rg roentgenium (280)	112 Cn copernicium (285)	113 Nh nihonium (284)	114 Fl flérovium (289)	115 Mc moscovium (288)	116 Lv livermorium (293)	117 Ts tennessine (292)	118 Og oganesson (294)

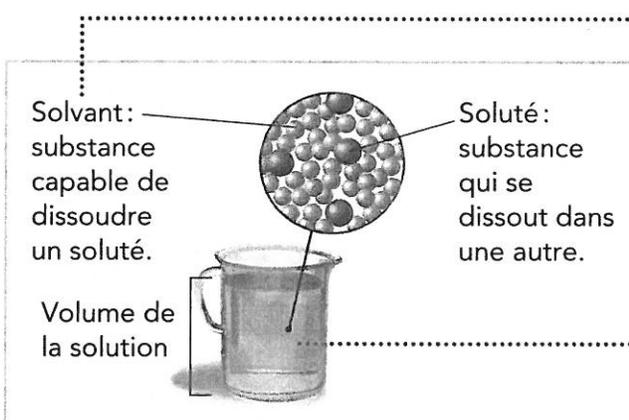
57 La lanthane 138,91	58 Ce cérium 140,12	59 Pr praseodyme 140,91	60 Nd néodyme 144,24	61 Pm prométhium (145)	62 Sm samarium 150,36	63 Eu europium 151,96	64 Gd gadolinium 157,25	65 Tb terbium 158,93	66 Dy dysprosium 162,50	67 Ho holmium 164,93	68 Er erbio 167,26	69 Tm thulium 168,93	70 Yb ytterbium 173,05	71 Lu lutécium 174,97
89 Ac actinium (227)	90 Th thorium 232,04	91 Pa protactinium 231,04	92 U uranium 238,03	93 Np neptunium (237)	94 Pu plutonium (244)	95 Am américium (243)	96 Cm curium (247)	97 Bk berkéium (247)	98 Cf californium (251)	99 Es einsteinium (252)	100 Fm fermium (257)	101 Mn mendélévium (258)	102 Nb nobélium (259)	103 Lr lawrencium (262)

LA SOLUBILITÉ ET LA CONCENTRATION



Pages 50 à 54

La plupart du temps, les substances qui nous entourent sont en fait des mélanges. On appelle « solutions » certains mélanges, comme l'eau du robinet, l'air et l'acier. Une solution est un mélange homogène dont on ne peut pas distinguer les constituants, et ce, même avec l'aide d'un instrument d'observation.



Lorsque le solvant est l'eau, on parle de « solution aqueuse ».

La concentration correspond à la quantité de soluté dissous par rapport à la quantité totale de solution.

Il existe une limite à la quantité de soluté qu'on peut dissoudre dans un solvant donné. Cette limite correspond à la solubilité. Par exemple, la solubilité du sel de table (NaCl) est de 357 g/L à 20 °C.

Nous utiliserons l'exemple suivant pour montrer différentes façons d'exprimer la concentration d'une solution.

ÉNONCÉ DE L'EXEMPLE

Si Vincent mélange 1,00 g de chlorure de sodium (NaCl) dans 200 ml de solution, quelle sera la concentration de la solution obtenue ?

LA CONCENTRATION MASSIQUE

$C = \frac{m}{V}$ où C est la concentration (en g/L)
 m est la masse (en g)
 V est le volume de la solution (en L)

EXEMPLE

$$C = \frac{m}{V} = \frac{1,00 \text{ g}}{0,200 \text{ L}} = 5,00 \text{ g/L}$$

Ne pas oublier de transformer les unités de mesure si nécessaire, comme ici 200 ml en litres.

LA CONCENTRATION EN POURCENTAGE

$$1\% \text{ m/V} = \frac{1 \text{ g}}{100 \text{ ml}}$$

$$1\% \text{ V/V} = \frac{1 \text{ ml}}{100 \text{ ml}}$$

$$1\% \text{ m/m} = \frac{1 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

EXEMPLE

$$\frac{? \text{ g}}{100 \text{ ml}} = \frac{1,00 \text{ g}}{200 \text{ ml}}$$

$$\frac{100 \text{ ml} \times 1,00 \text{ g}}{200 \text{ ml}} = 0,500\% \text{ m/V}$$

5 Nomme les molécules suivantes en respectant les règles de nomenclature.

- a) SiBr_4 : _____
 b) V_2O_5 : _____
 c) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: _____
 d) PbI_2 : _____
 e) LiClO_3 : _____
 f) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$: _____

6 Écris la formule chimique et le nom de la molécule qui résulte de la liaison des éléments suivants. Explique ensuite comment tu as procédé.

- a) Le chlore et le magnésium.

Formule chimique: _____ Nom: _____

Explication: _____

- b) Le silicium et l'oxygène.

Formule chimique: _____ Nom: _____

Explication: _____

- c) Le soufre et le sodium.

Formule chimique: _____ Nom: _____

Explication: _____

- d) L'hydrogène et l'azote.

Formule chimique: _____ Nom: _____

Explication: _____

LA SOLUBILITÉ ET LA CONCENTRATION



Tableau périodique (intérieur de la couverture avant de ce cahier)

- 1 La dilution, la dissolution et l'évaporation permettent de modifier la concentration d'une solution. Remplis le tableau suivant en indiquant les caractéristiques propres à chacun de ces procédés.

Procédé	Description (ajout ou diminution de solvant ou de soluté)	Effet sur la concentration (augmentation ou diminution)
Dilution		
Dissolution		
Évaporation		

- 2 a) Donne la signification des symboles de cette formule en précisant, dans chaque cas, les unités de mesure.

$$c = \frac{m}{V}$$

Symbole	Signification du symbole	Unité de mesure (et son symbole)
C		
m		
V		

- b) Complète ces deux équivalences.

$$1 \text{ ppm} = \frac{\quad \text{g}}{\quad \text{g}} = \frac{\quad \text{mg}}{\quad \text{g}} = \frac{\quad \text{mg}}{\quad \text{kg}}$$

$$\text{Dans les solutions aqueuses: } 1 \text{ ppm} \approx \frac{\quad \text{g}}{\quad \text{L}} \approx \frac{\quad \text{mg}}{\quad \text{L}}$$

- SEC Donne la signification des symboles de cette formule en précisant, dans chaque cas, les unités de mesure.

$$c = \frac{n}{V}$$

Symbole	Signification du symbole	Unité de mesure (et son symbole)
C		
n		
V		

LA CONCENTRATION EN PPM

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ g}}{1\,000\,000 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ kg}}$$

Dans le cas des solutions aqueuses :

$$1 \text{ ppm} \approx \frac{1 \text{ g}}{1\,000 \text{ L}} \approx \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}}$$

La concentration en ppm est utile lorsque la concentration d'une substance est très petite. Par exemple, 1 ppm correspond à une concentration de 0,001 g/L.

L'unité de mesure « ppm » est une abréviation qui signifie « parties par million ».

EXEMPLE

$$\frac{? \text{ g}}{1\,000 \text{ L}} = \frac{1,00 \text{ g}}{0,200 \text{ L}}$$

$$\frac{1000 \text{ L} \times 1,00 \text{ g}}{0,200 \text{ L}} = 5000 \text{ ppm}$$

$$= 5,00 \times 10^3 \text{ ppm}$$

5TE LA CONCENTRATION MOLAIRE

$$C = \frac{n}{V} \text{ où } C \text{ est la concentration (en mol/L)}$$

n est le nombre de moles (en mol)
 V est le volume de la solution (en L)

EXEMPLE

$$M = \frac{m}{n} \text{ d'où } n = \frac{m}{M} = \frac{1,00 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,0171 \text{ mol} \dots \dots \dots$$

Pour calculer la concentration molaire, il faut d'abord convertir la masse en moles.

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,0171 \text{ mol}}{0,200 \text{ L}} = 0,0855 \text{ mol/L}$$

DIVERSES FAÇONS DE MODIFIER LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION

Procédé	Méthode	Effet
Dissolution	Ajout d'un soluté dans un solvant. Exemple : Ajouter du sucre dans l'eau.	La concentration augmente.
Dilution	Ajout de solvant dans une solution. Exemple : Ajouter de l'eau dans du jus.	La concentration diminue.
Évaporation	Retrait du solvant d'une solution. Exemple : Faire bouillir une solution.	La concentration augmente.

5) Un de tes amis veut installer un aquarium d'eau de mer dans sa chambre. L'aquarium a une capacité de 225 L.

- a) Si la concentration de sel dans l'eau de mer est de 35 g/L environ, quelle masse de sel ton ami devra-t-il dissoudre dans l'eau de l'aquarium?

Réponse: _____

- b) Quelle sera alors la concentration de sel (en % m/V) dans cette solution?

Réponse: _____

6) Un échantillon de 700 g de sol contaminé contient 0,032 g d'un polluant. Quelle est la concentration de ce polluant en ppm?

Réponse: _____

- 7) Si un sol contient du plomb dans une concentration de 5,0 ppm, quelle masse de plomb sera présente dans un échantillon de 500 g?

Réponse: _____

3 Dans le but de préparer 1 L de limonade, Justin a pressé 10 citrons pour en extraire le jus, puis il a versé ce jus dans de l'eau. Ensuite, il a ajouté 15 g de sucre.

a) Cette limonade est une solution. Elle est composée d'un solvant et de différents solutés. Lesquels?

b) Lorsque Justin a sucré sa limonade, a-t-il procédé à une dilution ou à une dissolution? Explique ta réponse.

c) Après avoir goûté à sa limonade, Justin se rend compte qu'elle est trop sucrée. Quel procédé devrait-il utiliser pour diminuer la concentration de sucre dans sa limonade? Explique comment il pourrait réaliser ce procédé.

4 Une canette de 350 ml de thé glacé renferme 5,00 g de sucre.

a) Quelle est la concentration de sucre (en g/L) dans cette solution?

✓

Réponse: _____

b) Quelle est la concentration de sucre (en % m/V) dans cette solution?

✓

Réponse: _____

c) Quelle serait la masse de sucre présente dans la canette si la concentration de la solution était de 5,00 % m/V?

✓

Réponse: _____

© ERPI Reproduction interdite

- 11 Il est recommandé de consommer environ $5,11 \times 10^{-4}$ mol de vitamine C par jour. Quel volume de jus d'orange doit-on boire pour atteindre la quantité de vitamine C recommandée si la concentration de ce jus est de $2,80 \times 10^{-3}$ mol/L?

Réponse: _____

- 12 Calcule la concentration molaire de chacune des solutions suivantes.

a) 225 g de KCl dans 2,2 L de solution.

Réponse: _____

b) 125 g de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) dans 1300 ml de solution.

Réponse: _____

- 8 Des spécialistes en toxicologie mènent une étude sur le taux de contamination du sol d'un jardin communautaire. Ils prélèvent plusieurs échantillons de sol de 250 g. Dans ces échantillons, les spécialistes mesurent, en moyenne, une quantité d'arsenic de 8,75 mg. Si la norme acceptable de concentration d'arsenic dans les sols cultivés est de 30 ppm, le sol de ce jardin communautaire respecte-t-il la norme? Explique ta réponse à l'aide d'un calcul.

Réponse: _____

- 9 Quelle est la concentration molaire d'une solution de 250 ml contenant 3,5 mol de chlorure de sodium?

Réponse: _____

- 10 Un jus de pomme a une concentration en sucre de 0,25 mol/L. Combien de moles de sucre contient un verre de 350 ml de ce jus?

Réponse: _____

Chapitre 3

L'ÉNERGIE

ET SES

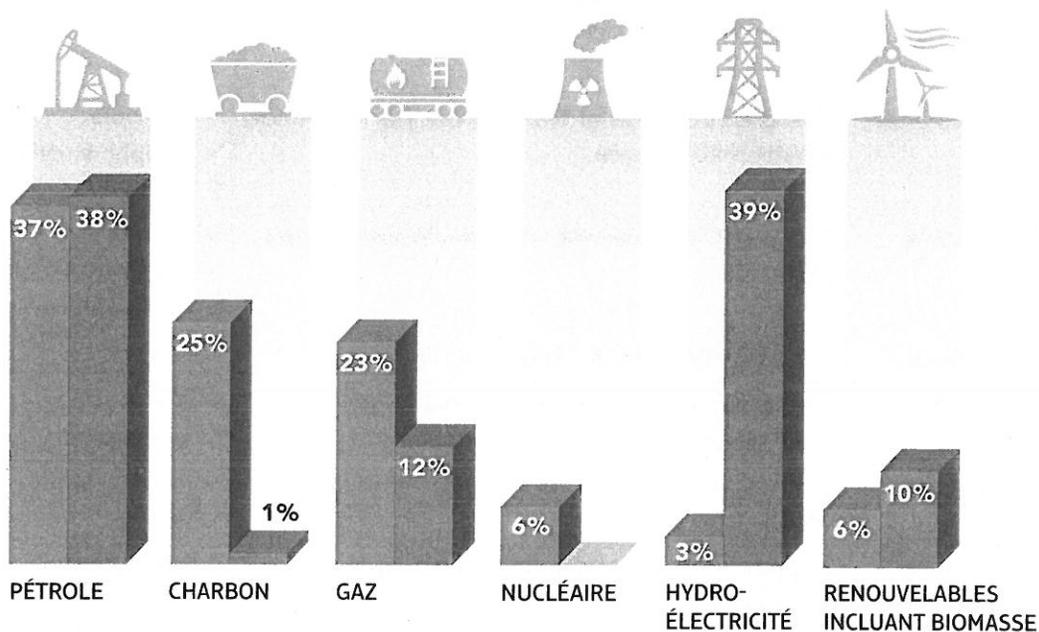
MANIFESTATIONS

La principale source d'énergie de la Terre est le Soleil.

Toutefois, la principale source d'énergie exploitée par l'humain est le pétrole.

SOURCES D'ÉNERGIE UTILISÉES
DANS LE MONDE ET AU QUÉBEC

 DANS LE MONDE
 AU QUÉBEC



Dans le **monde**, la consommation d'énergie est en moyenne de

79 GJ

(ou 79 000 000 000 J)

par habitant par an.

Au **Canada**, la consommation d'énergie est en moyenne de

312 GJ

(312 000 000 000 J)

par habitant par an.

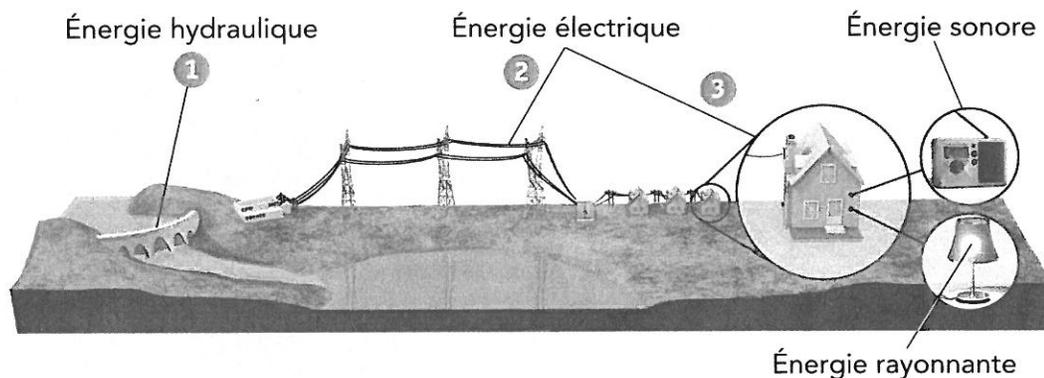
L'ÉNERGIE ET LE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

L'énergie peut se présenter sous une multitude de formes provenant de sources tout aussi variées.

 Pages 70 à 72

QUELQUES FORMES D'ÉNERGIE

Forme d'énergie	Description	Exemples de sources
Énergie élastique	Énergie emmagasinée dans un objet due à sa compression ou à son étirement.	<ul style="list-style-type: none"> • Ressort comprimé • Élastique tendu
Énergie électrique	Énergie résultant du mouvement ordonné des électrons d'un atome à un autre.	<ul style="list-style-type: none"> • Centrale électrique • Pile • Génératrice
Énergie thermique	Énergie résultant du mouvement désordonné de toutes les particules d'une substance.	<ul style="list-style-type: none"> • Feu • Élément chauffant • Soleil
Énergie rayonnante	Énergie contenue et transportée par une onde électromagnétique.	<ul style="list-style-type: none"> • Ampoule • Téléphone cellulaire • Télévision
Énergie chimique	Énergie emmagasinée dans les liaisons d'une molécule.	<ul style="list-style-type: none"> • Pomme • Cire d'une bougie • Combustibles fossiles
Énergie éolienne	Énergie résultant du mouvement de l'air.	<ul style="list-style-type: none"> • Vent
Énergie sonore	Énergie contenue et transportée dans une onde sonore.	<ul style="list-style-type: none"> • Son • Musique
Énergie hydraulique	Énergie résultant du mouvement d'un cours d'eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Chute d'eau • Rivière
Énergie nucléaire	Énergie emmagasinée dans le noyau des atomes.	<ul style="list-style-type: none"> • Noyau des atomes • Soleil



Tous les transferts ou transformations d'énergie se font selon la loi de la conservation de l'énergie.

LA LOI DE LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

La loi de la conservation de l'énergie indique que l'énergie ne peut être créée ni détruite : elle peut seulement être transférée ou transformée. La quantité totale d'énergie dans un système isolé demeure toujours constante.

⋮

Lors d'une « transformation », l'énergie change de forme. Par exemple, dans l'illustration de la page précédente, l'énergie hydraulique du barrage ① est transformée en énergie électrique ②.

⋮

Lors d'un « transfert », l'énergie passe d'un milieu à un autre. Par exemple, l'énergie électrique est transférée par les lignes de haute tension ② jusqu'à nos maisons ③.

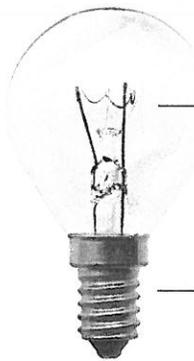
LE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

L'énergie utile est l'énergie utilisée par un système pour faire le travail pour lequel il a été conçu. Dans un système donné, l'énergie consommée n'est pas toute transformée en énergie utile.

Le rendement énergétique permet de calculer l'efficacité d'un système à transformer l'énergie consommée en énergie utile.

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100$$

EXEMPLE



Énergie rayonnante produite: 180 J
Énergie thermique dégagée: 3420 J

Énergie électrique consommée: 3600 J

La loi de la conservation de l'énergie doit toujours être respectée dans un système donné.
(180 J + 3420 J = 3600 J)

L'unité de mesure de l'énergie est le joule (J).

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{\text{Énergie rayonnante produite}}{\text{Énergie électrique consommée}} \times 100$$

$$= \frac{180 \text{ J}}{3600 \text{ J}} \times 100$$

$$= 5,00\%$$

Seulement 5% de l'énergie électrique est transformée en énergie rayonnante. Le reste de l'énergie consommée est dissipée dans l'environnement sous forme d'énergie thermique.

L'ÉNERGIE ET LE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

1 Quelle formule utilise-t-on pour calculer le rendement énergétique?

.....

2 Nomme deux formes d'énergie qui peuvent être associées à chacun des exemples suivants.

a) Un téléphone cellulaire:

.....

b) Une bougie:

.....

3 Remplis le tableau suivant en indiquant, selon le cas, s'il s'agit d'un transfert d'énergie ou d'une transformation d'énergie. Puis, précise la forme d'énergie qui est transférée ou les formes d'énergie qui sont associées à une transformation.

Exemple	Transfert ou transformation d'énergie?	Formes d'énergie
Un glaçon dans un verre d'eau		
Une ampoule		
Un écran d'ordinateur		
Les miroirs dans un télescope		

4 Dans une station de traitement des eaux usées, les moteurs du système de pompage ont un rendement énergétique de 35%. Quelle quantité d'énergie ces moteurs consomment-ils pour fournir 2448 kJ d'énergie utile?

.....

Réponse:

b) Quelle quantité d'énergie sera produite lors de la synthèse d'exactly 5 mol de NH_3 ?

Réponse: _____

c) Quelle quantité d'énergie sera produite lors de la réaction de 100 g de diazote (N_2) ?

Réponse: _____

5 L'équation chimique suivante représente le processus de formation du vinaigre.



a) Pour former une mole de vinaigre, il faut d'abord fournir 3730 kJ afin de briser les liens des molécules des réactifs. Ensuite, la formation des nouveaux liens des molécules des produits dégage 4073 kJ. Le bilan énergétique de cette réaction est donc de -343 kJ. Écris l'équation qui représente ce processus en y incluant correctement l'énergie.

b) S'agit-il d'une réaction endothermique ou exothermique ?

8dec

LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES ET LA LOI D'OHM

Pages 150 à 159

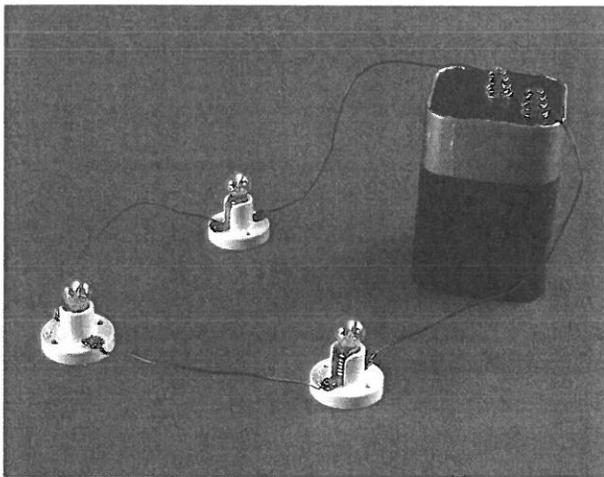
LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Tout appareil qui fonctionne grâce au courant électrique comporte un **circuit électrique**.

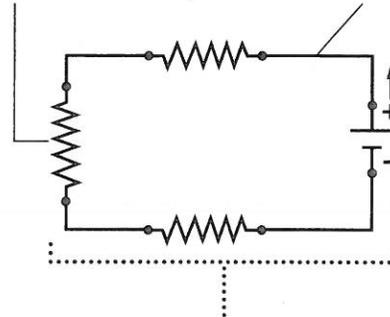
Un circuit électrique doit minimalement être constitué d'une source de courant, d'un élément qui offre une résistance électrique et de fils conducteurs.

- La source de courant permet de générer une différence de potentiel dans le circuit et ainsi de fournir l'énergie électrique. Exemple: une pile électrique.
- Un élément qui offre une résistance électrique permet d'utiliser l'énergie électrique et de la transformer en une autre forme d'énergie. Exemple: un élément chauffant.
- Les fils conducteurs permettent aux charges de circuler d'un élément à un autre dans le circuit.

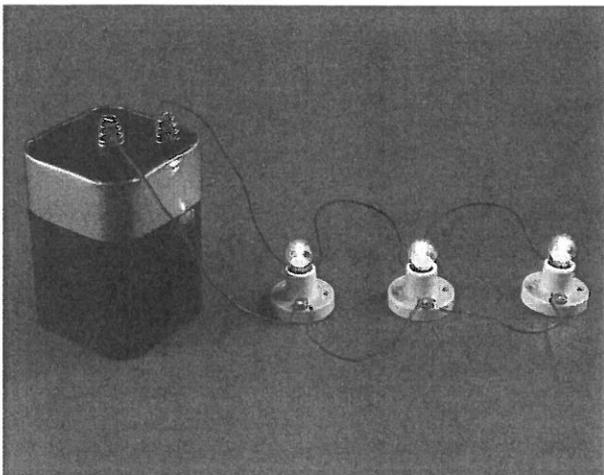
Voir l'annexe 5 de ce cahier en ce qui concerne les symboles à employer pour les composants des circuits électriques.



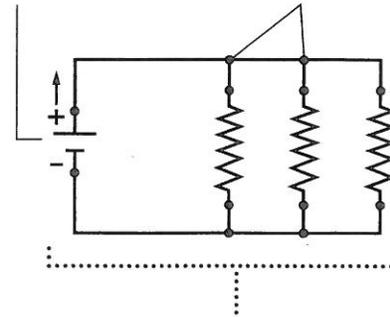
Résistance électrique Fil conducteur



..... Dans un circuit en série, les éléments sont branchés les uns à la suite des autres.



Source de courant Embranchement

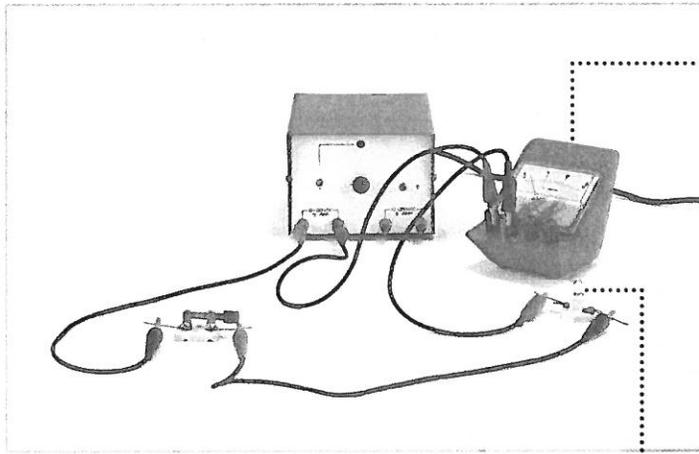


..... Dans un circuit en parallèle, les éléments sont branchés de façon qu'il y ait au moins un embranchement.

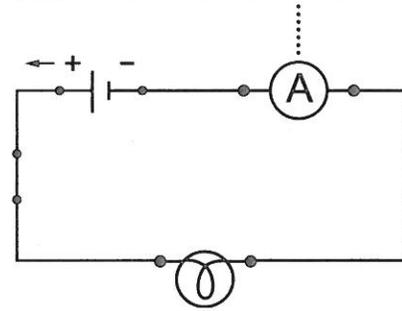
LES CARACTÉRISTIQUES D'UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE

	Intensité du courant	Différence de potentiel	Résistance électrique
Définition	Nombre de charges qui circulent par seconde en un point donné d'un circuit électrique.	Quantité d'énergie transférée entre deux points d'un circuit électrique par chacune des charges.	Capacité d'un matériau de s'opposer au passage du courant électrique.
Symbole	I	U	R
Unité de mesure	Ampère (A)	Volt (V)	Ohm (Ω)

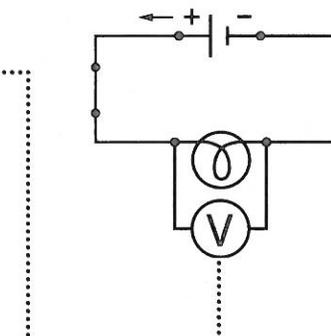
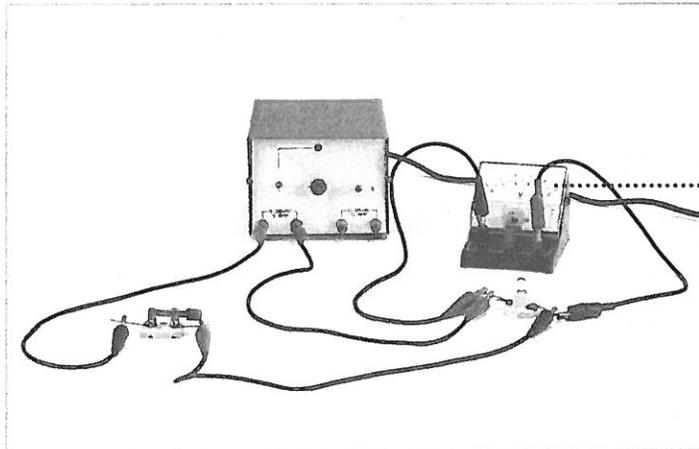
La quantité de charges se symbolise par la lettre q et se mesure en coulombs (C).



On mesure l'intensité du courant à l'aide d'un ampèremètre branché en série.



Dans ce circuit, c'est l'ampoule qui offre une résistance électrique. Il existe aussi des composantes nommées « résistances » (ou « résistors ») qui jouent ce rôle.



On mesure la différence de potentiel à l'aide d'un voltmètre branché en parallèle.

LA LOI D'OHM

La loi d'Ohm met en relation la différence de potentiel, l'intensité du courant et la résistance.

$$U = RI \quad \text{où } U \text{ est la différence de potentiel (en V)}$$

$$R \text{ est la résistance (en } \Omega \text{)}$$

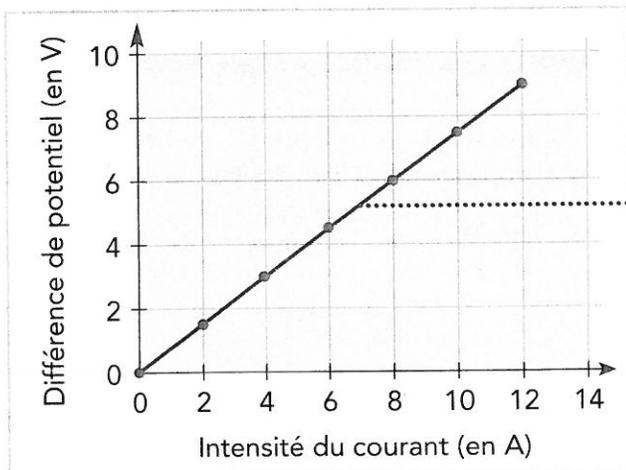
$$I \text{ est l'intensité du courant (en A)}$$

EXEMPLE

Quelle est la résistance d'une ampoule alimentée par une pile de 1,5 V et dont l'intensité du courant est de 3 A ?

$$U = RI \text{ d'où } R = \frac{U}{I} = \frac{1,5 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 0,5 \Omega$$

LA DIFFÉRENCE DE POTENTIAL EN FONCTION DE L'INTENSITÉ DU COURANT



Selon la loi d'Ohm, la résistance correspond à la pente (ou taux de variation) du graphique de la différence de potentiel en fonction de l'intensité du courant.

$$\text{Pente} = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} = \frac{6 \text{ V} - 0 \text{ V}}{8 \text{ A} - 0 \text{ A}} = 0,75 \Omega$$

Ou, plus simplement :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{8 \text{ A}} = 0,75 \Omega$$

LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

Facteurs qui augmentent la résistance électrique	Facteurs qui diminuent la résistance électrique
Matériau mauvais conducteur	Matériau bon conducteur
Fil long	Fil court
Fil de petit diamètre	Fil de grand diamètre
Température élevée	Température basse

Dans une ampoule incandescente, le tungstène du filament est un mauvais conducteur, ce qui augmente la résistance.

Pour diminuer la résistance électrique des lignes électriques qui parcourent de grandes distances, on utilise des fils de grand diamètre.

LA PUISSANCE ÉLECTRIQUE

$P = UI$ où P est la puissance électrique (en W) On peut aussi employer le symbole P_e pour la puissance électrique.
 U est la différence de potentiel (en V)
 I est l'intensité du courant (en A)

EXEMPLE

Quelle est la puissance d'une ampoule alimentée par une pile de 1,5 V et dont l'intensité du courant est de 3 A?

$$P = UI = 1,5 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 4,5 \text{ W}$$

La puissance électrique d'un appareil est une indication de la quantité d'énergie qu'il peut transformer pendant une certaine période de temps. Autrement dit, la puissance correspond au travail qu'un appareil peut effectuer par seconde.



Exemples d'appareils	Ampoule fluocompacte	Ampoule à incandescence	Téléviseur à écran plasma	Four à micro-ondes	Bouilloire électrique
Puissances possibles	11 W	60 W	200 W	750 W 1000 W	1500 W

Lorsqu'on compare la puissance de plusieurs appareils, il faut aussi tenir compte de leur efficacité. Par exemple, une ampoule à incandescence de 60 W, qui produit la même quantité de lumière qu'une ampoule fluocompacte de 11 W, est moins efficace. Autrement dit, le rendement énergétique de l'ampoule de 60 W est plus faible que celui de l'ampoule de 11 W.

Plus un appareil est puissant, plus il travaille rapidement. Par exemple, un four à micro-ondes de 1000 W chauffe les aliments plus rapidement qu'un four à micro-ondes de 750 W.



Une ampoule incandescente produit plus de chaleur qu'une ampoule fluocompacte. C'est ce qui explique que sa puissance soit plus élevée.

L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

$E = P\Delta t$ où E est l'énergie électrique (en J)
 P est la puissance électrique (en W)
 Δt est l'intervalle de temps (en s)

EXEMPLE

Combien d'énergie un four à micro-ondes de 750 W a-t-il consommé après 2 min 30 s d'utilisation ?

Calcul en J :

$$E = P\Delta t = 750 \text{ W} \times 150 \text{ s} = 112\,500 \text{ J}$$

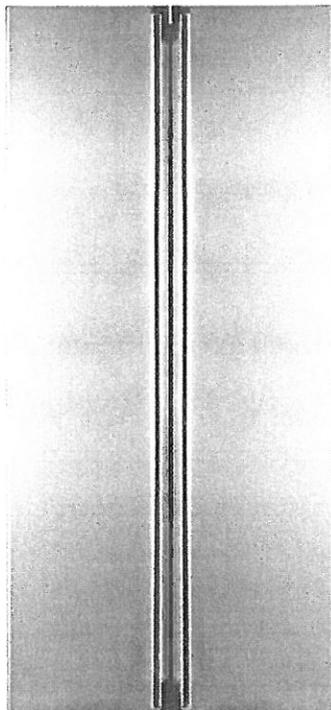
Calcul en kWh :

$$E = P\Delta t = 0,75 \text{ kW} \times 0,042 \text{ h} = 0,0315 \text{ kWh} \dots\dots\dots$$

..... Plus la puissance électrique d'un appareil est grande ou plus son temps d'utilisation est grand, plus la quantité d'énergie électrique consommée lors de son utilisation est grande.

L'énergie électrique peut aussi s'exprimer en kWh. Dans ce cas, la puissance est indiquée en kW et l'intervalle de temps, en h. Au Québec, c'est en kWh que se calcule la quantité d'énergie consommée sur nos factures d'électricité.

Les appareils à haut rendement énergétique consomment moins d'énergie électrique. En choisissant ces appareils, on diminue donc sa facture d'électricité et on contribue à la protection de l'environnement.



LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES ET LA LOI D'OHM



Annexe 5, Les symboles des composantes de circuits électriques, p. 465

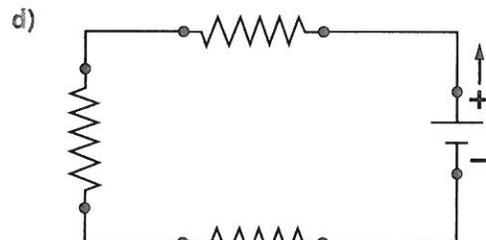
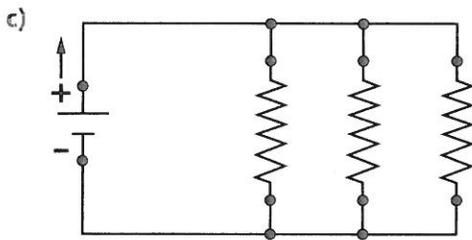
- 1 Tous les circuits électriques possèdent au moins les trois composantes électriques nommées ci-dessous. Décris le rôle de chacune.

Composante	Rôle dans les circuits électriques
Une source d'énergie électrique.	
Un ou des éléments offrant une résistance électrique (ampoule, élément chauffant, etc.).	
Des fils conducteurs.	

- 2 À quel type de circuit correspond chacune des définitions ou des illustrations suivantes ?

a) Circuit dans lequel les éléments sont branchés les uns à la suite des autres.

b) Circuit qui comporte au moins un embranchement.



- 3 L'ampèremètre et le voltmètre sont des instruments de mesure souvent utilisés en électricité.

a) À quoi sert l'ampèremètre ?

b) Explique brièvement comment fonctionne l'ampèremètre.

6 a) Quelle est la formule de la loi d'Ohm?



b) Donne la signification de chaque symbole de cette formule, ainsi que le symbole de l'unité de mesure correspondante.

Symbole	Signification du symbole	Symbole de l'unité de mesure

7 Une résistance est alimentée par une pile. Pour chacun des changements suivants, indique comment l'intensité du courant variera.

a) On double la différence de potentiel en utilisant deux piles.

b) On remplace la résistance par une autre ayant une valeur plus élevée.

8 Un récepteur radio fonctionne avec un courant de 6,0 A, branché dans une prise de courant de 120 V. Quelle est sa résistance?

.....

Réponse: _____

.....

9 Annie fabrique un circuit dont la résistance totale est de 15 Ω. Combien de piles de 1,5 V devra-t-elle utiliser pour que le courant dans le circuit soit de 0,30 A?

.....

Réponse: _____

.....

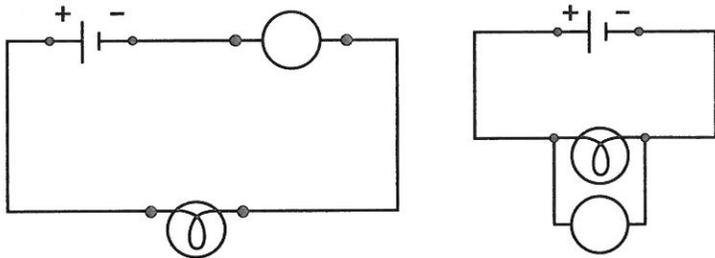
c) Comment se branche l'ampèremètre dans un circuit: en série ou en parallèle?

d) À quoi sert le voltmètre?

e) Explique brièvement comment fonctionne le voltmètre.

f) Comment se branche le voltmètre: en série ou en parallèle?

4 Complète l'illustration en identifiant l'ampèremètre et le voltmètre à l'aide de «A» ou «V».



5 Les variables suivantes permettent de mieux comprendre les caractéristiques du courant électrique.

Symbole	Signification du symbole	Symbole de l'unité de mesure
q	Quantité de charges qui circulent en un point donné d'un circuit électrique.	
Δt	Intervalle de temps.	
E	Énergie transférée.	

a) Remplis le tableau en indiquant le symbole de l'unité de mesure de chaque variable.

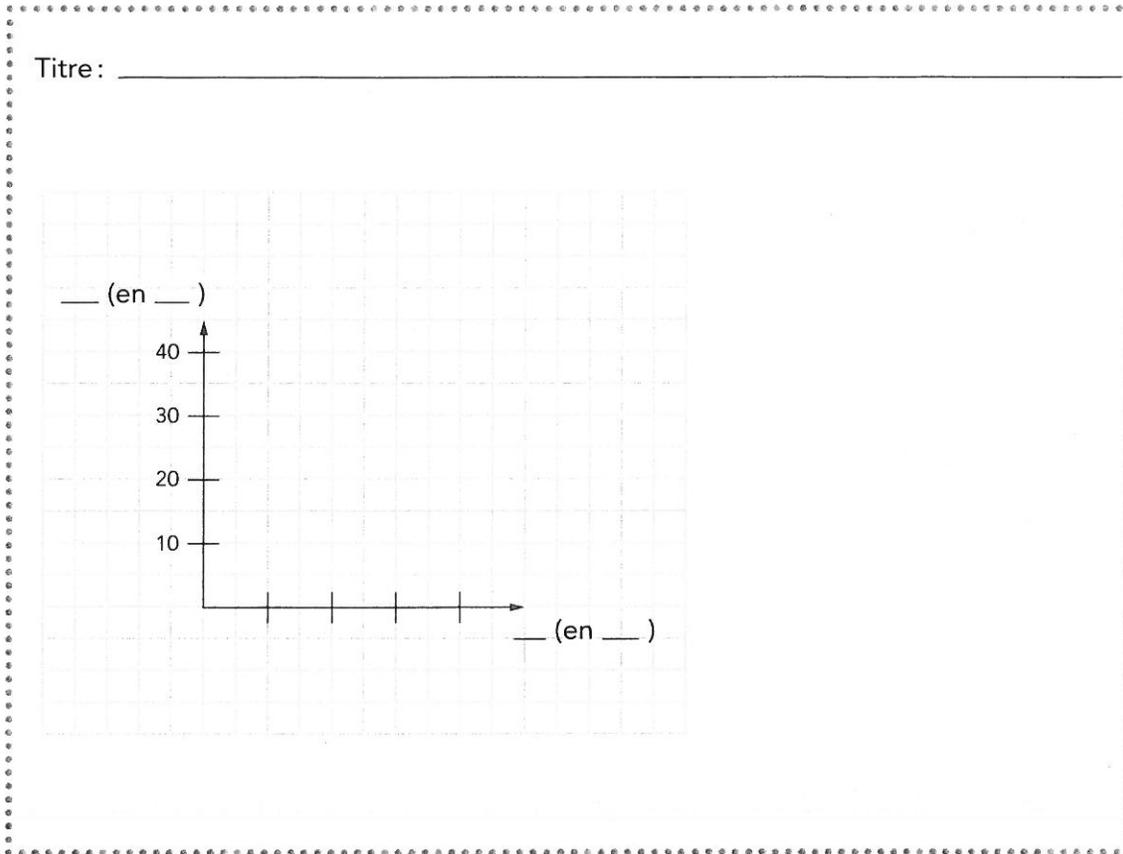
b) À l'aide des renseignements du tableau, complète les formules suivantes.

$\frac{q}{\Delta t} =$

$\frac{E}{q} =$

10 On peut représenter la loi d'Ohm à l'aide d'un diagramme. Celui ci-dessous s'applique à une résistance de 20Ω .

- a) Complète ce diagramme en te servant des données fournies. N'oublie pas d'identifier les axes et de lui donner un titre. Laisse des traces des calculs que tu as effectués pour déterminer les coordonnées des quatre points du diagramme.



- b) Sur le diagramme, trace une droite qui représente une résistance dont la valeur est plus petite que celle que tu as tracée en a).

11 Vrai ou faux? Lorsqu'un énoncé est faux, corrige-le.

- a) Plus un fil est court, moins il offre de résistance au passage du courant électrique.

- b) Plus un fil est d'un grand diamètre, plus il offre de résistance au passage du courant.

- c) Plus la température est élevée, plus un fil offre de résistance au passage du courant électrique.

12 À quelle composante d'un circuit électrique chacun des éléments suivants correspond-il?

a) Le cordon d'alimentation d'un grille-pain.

b) Trois ampoules allumées.

c) Une génératrice ou une dynamo.

13 Indique si chacune des situations suivantes correspond à un circuit en série (S) ou à un circuit en parallèle (P).

a) Lorsqu'une ampoule de ce circuit brûle, le courant cesse de circuler. _____

b) L'effet de chaque résistance est partagé entre les différents chemins de ce circuit. _____

c) L'intensité lumineuse de toutes les ampoules baisse chaque fois qu'on ajoute une nouvelle ampoule dans ce circuit. _____

d) La défektivité d'un des éléments de ce circuit n'empêche pas nécessairement le courant de circuler. _____

14 a) Indique la signification des symboles des formules suivantes, ainsi que les symboles des unités de mesure correspondantes.

$$P = UI \quad E = P\Delta t$$

Symbole	Signification du symbole	Symbole de l'unité de mesure
P		
U		
I		
Δt		
E		

b) À partir des deux formules précédentes, énonce une troisième formule qui permettrait de calculer l'énergie électrique.



15 Le tableau suivant présente les caractéristiques du courant électrique. Remplis-le.

Caractéristique (symbole)	Définition	Symbole de l'unité de mesure
	Capacité d'un matériau à s'opposer au passage du courant électrique.	
	Quantité de travail que peut accomplir un appareil électrique par seconde.	
	Quantité d'énergie transférée entre deux points d'un circuit électrique.	
	Nombre de charges qui circulent en un point d'un circuit électrique par seconde.	

16 Un outil fonctionne avec un courant de 20 A et une différence de potentiel de 120 V.

a) Quelle est la résistance électrique de cet outil?

Réponse: _____

b) Quelle est la puissance électrique de cet outil?

Réponse: _____

17 Maxence veut remplacer l'ampoule de sa lampe. Il hésite entre une ampoule de 15 W et une autre de 10 W. Quelle ampoule utilisera un courant de plus grande intensité? Explique ta réponse à l'aide de la relation entre la puissance électrique, l'intensité du courant et la différence de potentiel.

18 Un grille-pain a une puissance électrique de 970 W. Quelle quantité d'énergie cela représente-t-il pour une utilisation de deux minutes et demie ?

Réponse: _____

19 Une facture d'électricité indique une consommation de 1320 kWh en 70 jours. Calcule la puissance électrique correspondante.

Réponse: _____

20 Chaque matin, durant 15 min, Adéline se sèche les cheveux avec un sèche-cheveux de 1500 W. Combien d'énergie électrique, en kWh, consomme-t-elle par semaine ?

Réponse: _____

21 Dessine le schéma de ces circuits électriques.

a) Une pile qui alimente deux ampoules branchées en série, ainsi qu'un voltmètre qui mesure la différence de potentiel d'une des ampoules.

b) Une pile qui alimente deux ampoules branchées en parallèle, ainsi qu'un ampèremètre qui mesure l'intensité de la source de courant.

LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE LA LITHOSPHERE



Pages 195 à 199

Les ressources énergétiques de la lithosphère sont en grande partie exploitées pour produire de l'électricité.

Ressource énergétique	Exemples d'utilisation	Avantages	Inconvénients
Combustibles fossiles (pétrole et gaz naturel, provenant d'organismes marins ; charbon, provenant de plantes terrestres et d'arbres)	<ul style="list-style-type: none"> Centrales électriques thermiques (produisent près des deux tiers de toute l'électricité utilisée dans le monde) Voitures (pétrole) Chauffage et climatisation des bâtiments 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie peu coûteuse 	<ul style="list-style-type: none"> Énergie non renouvelable Production de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques
Uranium (élément radioactif provenant de la croûte terrestre)	<ul style="list-style-type: none"> Centrales électriques nucléaires 	<ul style="list-style-type: none"> Production de beaucoup d'énergie demandant peu de ressource (fission des atomes d'uranium) Peu de production de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques 	<ul style="list-style-type: none"> Énergie non renouvelable Production de déchets radioactifs Technologie coûteuse Risques d'accidents nucléaires dévastateurs
Énergie thermique de la Terre (ou « géothermie »)	<ul style="list-style-type: none"> Centrales électriques géothermiques Chauffage et climatisation des bâtiments 	<ul style="list-style-type: none"> Énergie renouvelable Peu de production de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques 	<ul style="list-style-type: none"> Technologie coûteuse

LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE LA LITHOSPHERE

① Que suis-je ?

- a) Je suis un élément radioactif que l'on trouve naturellement dans la croûte terrestre et qui sert notamment de combustible dans les centrales nucléaires.
- b) Je proviens de la transformation de résidus organiques. On me trouve sous forme de pétrole, de gaz naturel ou de charbon.
- c) Je suis l'énergie qui provient de la chaleur interne de la Terre.
- d) Je suis l'énergie emmagasinée dans les liaisons qui unissent les particules du noyau d'un atome.
- e) Je suis un combustible solide qui provient de la transformation des résidus organiques des plantes terrestres et des arbres.

② L'utilisation des ressources énergétiques n'a pas que des avantages.

Remplis le tableau en associant chacun des avantages et des inconvénients suivants au type ou aux types d'énergie appropriés. Utilise à cette fin les lettres qui précèdent les énoncés.

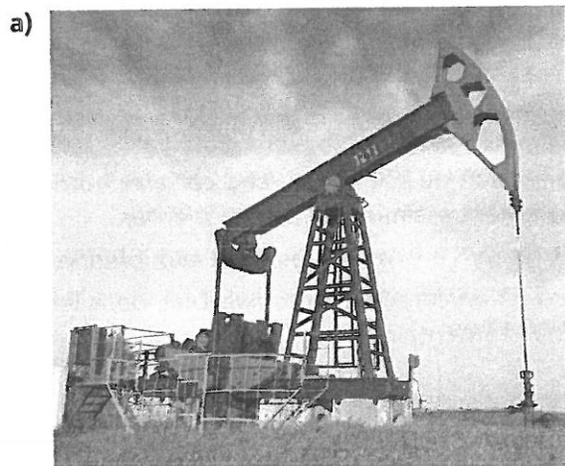
- A. Très grande quantité d'énergie produite avec une infime quantité de ressource
- B. Énergie qui alimente la plupart des moteurs
- C. Énergie non renouvelable
- D. Énergie renouvelable
- E. Énergie qui génère peu de gaz à effet de serre
- F. Coût très élevé des technologies liées à cette forme d'énergie
- G. Énergie qui dégage des sous-produits responsables du réchauffement climatique (CO_2 ou CH_4) et des pluies acides (SO_2 et NO_x)
- H. Énergie qui comporte un risque d'accident nucléaire
- I. Énergie qui produit des déchets radioactifs

Type d'énergie	Avantages	Inconvénients
Énergie fossile		
Énergie nucléaire		
Énergie géothermique		

3 Indique à quel type d'énergie lié à la lithosphère correspond chacun des énoncés.

- a) Il s'agit d'une énergie renouvelable.
- b) On refroidit les déchets qui en sont issus dans d'immenses piscines; il n'existe à ce jour aucun moyen d'en neutraliser la radioactivité.
- c) Elle provient de la fission des atomes.
- d) Les substances d'où elle provient pourraient être épuisées d'ici quelques décennies.
- e) Près des deux tiers de l'électricité produite dans le monde en dépendent.

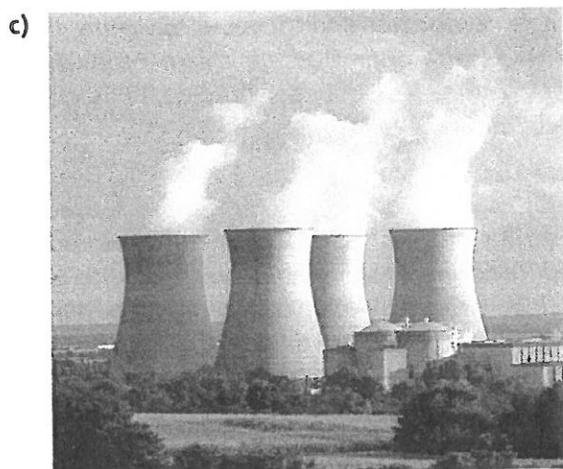
4 Indique la ressource énergétique dont il est question sur chacune des photos suivantes.



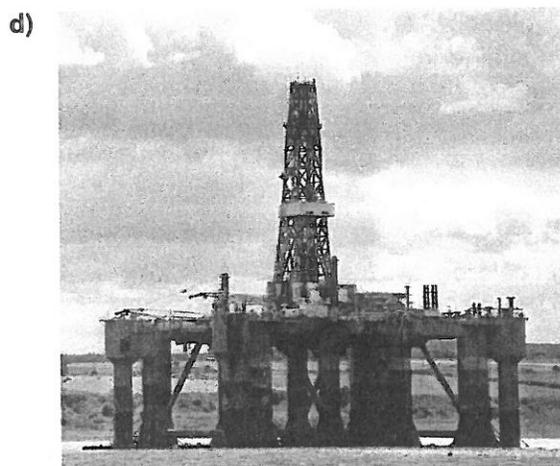
Un derrick.



Un geyser.



Une centrale nucléaire.



Une tour de forage.

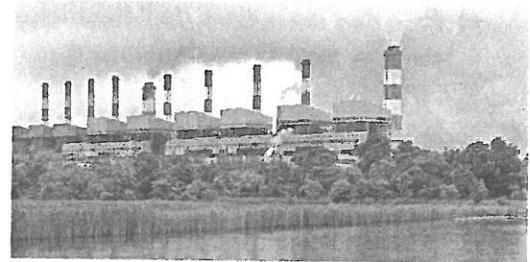
LA POLLUTION ET LA DÉGRADATION DE LA LITHOSPHERE



Des activités humaines, telles que les mines, les diverses industries, les stations-services ou les sites d'enfouissement, rejettent des contaminants dans les sols et peuvent les polluer, les dégrader.

La **contamination** se caractérise par la présence anormale d'une substance nuisible dans un milieu.

Les procédés industriels et la combustion des combustibles fossiles relâchent dans l'atmosphère du dioxyde de soufre (SO_2) et des oxydes d'azote (NO_x). En se mélangeant à l'eau de pluie, ces composés forment de l'acide sulfurique (H_2SO_4) et de l'acide nitrique (HNO_3), ce qui constitue les pluies acides.



Quelques contaminants du sol	Impacts environnementaux
<ul style="list-style-type: none"> • Acide sulfurique (H_2SO_4) • Acide nitrique (HNO_3) • Hydrocarbures (ex. : pétrole, huile) • Métaux lourds (ex. : mercure, plomb) • Résidus industriels acides (ex. : méthyle de mercure) 	<ul style="list-style-type: none"> • Acidification du sol, ce qui rend certains nutriments difficilement assimilables par les plantes • Mort de micro-organismes utiles aux plantes • Introduction de substances nuisibles dans les chaînes alimentaires

Certaines pratiques en agriculture peuvent aussi être néfastes pour l'environnement. Elles peuvent causer l'épuisement des sols.

L'**épuisement des sols** correspond à la perte de leur fertilité.

Pratiques indésirables menant à l'épuisement des sols	Impacts environnementaux
Utilisation de machinerie lourde 	Les sols compactés sont privés d'oxygène, un gaz nécessaire pour plusieurs micro-organismes utiles au sol et aux plantes. De plus, l'eau peut difficilement y pénétrer.
Rotation accélérée des cultures 	Laisser les plantes mortes se décomposer sur le sol lui redonne des éléments nutritifs. Une culture trop intensive ne laisse pas le temps aux plantes de se décomposer. Les engrais chimiques sont alors surutilisés pour compenser.
Utilisation abusive de pesticides 	L'ingestion de pesticides peut entraîner la mort de plusieurs micro-organismes, insectes et petits animaux utiles à l'équilibre des sols.

LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE L'HYDROSPHÈRE

 Pages 209 et 210

La force de l'eau en mouvement représente une formidable source d'énergie, l'énergie hydraulique, utilisée afin de produire de l'électricité.

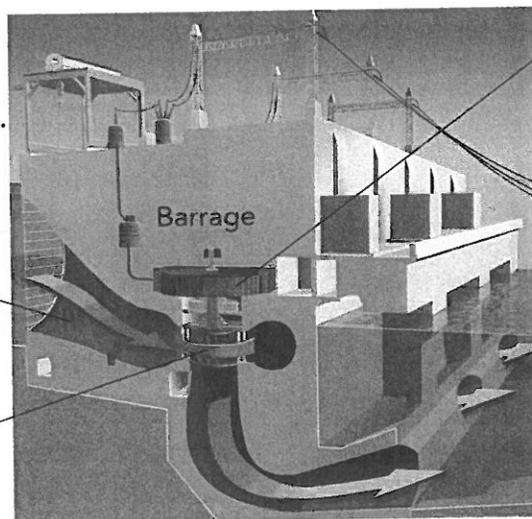
Ressource énergétique (mouvement de l'eau exploité)	Exemple d'utilisation	Inconvénients	Avantages
Courant fort dans une conduite forcée	Centrales hydroélectriques: le courant d'eau fait tourner la turbine du couple turbine-alternateur.	L'inondation des terres lors de la construction des barrages provoque: <ul style="list-style-type: none"> • la destruction d'écosystèmes; • la remise en circulation des métaux lourds contenus dans le sol (par exemple, le mercure se retrouvant en suspension dans l'eau s'introduit dans les chaînes alimentaires). 	<ul style="list-style-type: none"> • Énergie renouvelable • Pas de production de gaz à effet de serre
Courants marins	Hydroliennes: le mouvement de l'eau fait tourner une hélice reliée à un alternateur.	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie coûteuse • Oxydation des hydroliennes par l'eau de mer 	
Vagues	Bouées: l'oscillation des bouées entraîne le mouvement de l'alternateur.	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie coûteuse • Hauteur des vagues variable 	

Le mouvement de l'eau dû aux marées est aussi utilisé pour produire de l'électricité. Cette ressource énergétique est présentée à la page 266 de ce cahier.

Les barrages hydroélectriques servent à convertir l'énergie de l'eau en mouvement en énergie électrique.

Conduite forcée d'eau: l'eau qui y circule à grande vitesse fait tourner la turbine.

Turbine: son mouvement de rotation est transmis à l'alternateur.



Alternateur: sa rotation permet de produire de l'électricité. Le courant électrique généré est transféré vers les lignes de transport.

Au Québec, la quasi-totalité de l'électricité produite provient de centrales hydroélectriques. C'est pourquoi on trouve de nombreux barrages sur le territoire québécois.

LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE L'HYDROSPHÈRE

1 Qu'est-ce que l'énergie hydraulique?

2 Le Québec possède de nombreux barrages servant à la production d'électricité.

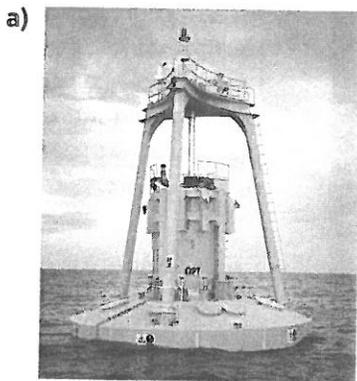
a) À quoi les barrages hydroélectriques servent-ils?

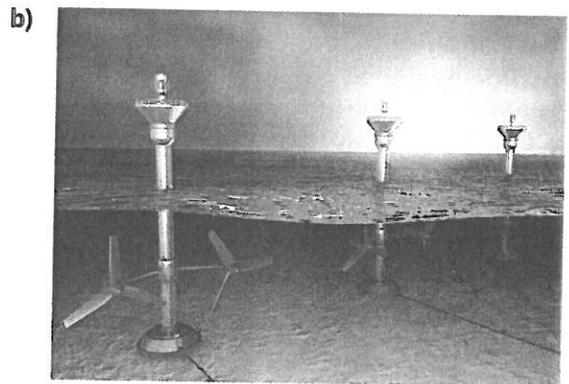
b) Nomme deux avantages et deux inconvénients liés à la production d'hydroélectricité.

Avantages : _____

Inconvénients : _____

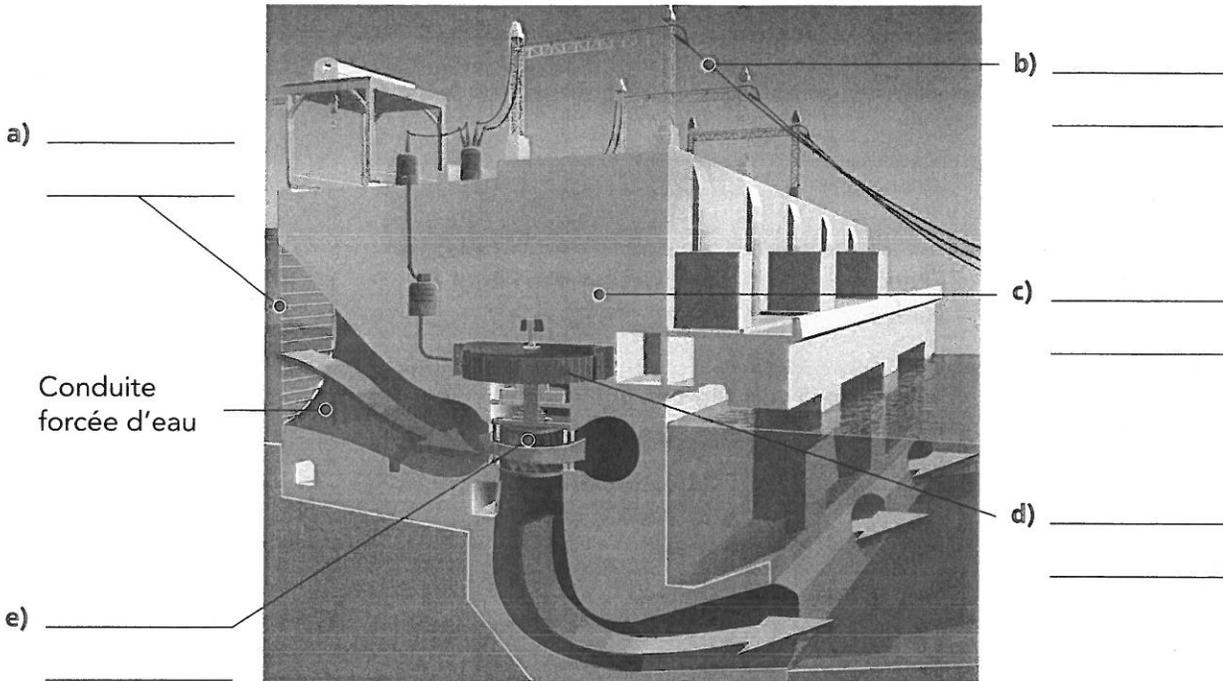
3 Vu l'impressionnant débit de ses cours d'eau, le Québec produit la quasi-totalité de son électricité à l'aide de centrales hydroélectriques. D'autres systèmes peuvent aussi transformer le mouvement de l'eau en électricité. Nomme le système illustré dans chacun des exemples suivants, puis indique à partir de quels mouvements de l'eau il produit de l'électricité.





4 L'illustration ci-dessous présente une vue en coupe d'une centrale hydroélectrique. Complète-la à l'aide des termes suivants.

Alternateur Barrage Bassin artificiel Lignes de transport Turbine

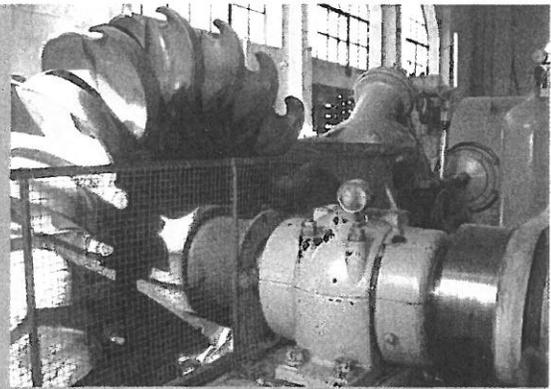


5 Quelle est l'utilité des conduites forcées dans les barrages hydroélectriques?

COMMENT **ÇA** **MARCHE?**

La turbine-alternateur est la technologie la plus courante pour produire de l'électricité. Tout d'abord, une force doit faire tourner la turbine, ce qui entraîne le mouvement de l'alternateur. La rotation des aimants situés à l'intérieur de l'alternateur génère alors un courant électrique.

Au Québec, pour faire tourner les turbines, on utilise l'énergie du mouvement de l'eau dans la quasi-totalité des centrales électriques. Mais il existe d'autres moyens. Par exemple, la combustion du charbon, du pétrole ou du gaz naturel permet de produire de la vapeur d'eau ayant une pression suffisante pour faire tourner les turbines. Dans les centrales nucléaires, c'est la fission de l'uranium qui fournit l'énergie nécessaire pour vaporiser l'eau. Dans le cas des éoliennes, c'est plutôt le vent qui fait tourner les turbines.



LA POLLUTION ET LA DÉGRADATION DE L'HYDROSPHÈRE



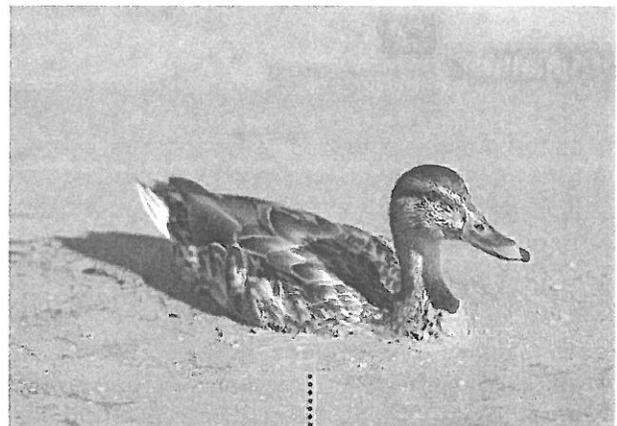
Les activités humaines peuvent affecter les écosystèmes des plans d'eau et compromettre la qualité de l'eau potable.

Quelques contaminants de l'eau	Sources	Impacts environnementaux
Acide sulfurique (H_2SO_4) et acide nitrique (HNO_3)	Pluies acides	<ul style="list-style-type: none"> • Acidification des cours d'eau
Hydrocarbures (pétrole, huile)	Plateformes de forages Pétroliers	<ul style="list-style-type: none"> • Marées noires • Souillage des côtes • Empoisonnement ou engluage d'animaux marins
Rejets industriels (eau chaude, métaux lourds, etc.)	Industries	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la concentration en oxygène dans l'eau lorsque l'eau se réchauffe • Accumulation de métaux lourds dans les organismes de la chaîne alimentaire
Phosphates (PO_4^{3-}) et nitrates (NO_3^-)	Engrais Savons	<ul style="list-style-type: none"> • Eutrophisation des cours d'eau et des lacs

L'**eutrophisation** est le processus par lequel les plans d'eau perdent leur oxygène en raison d'une accumulation excessive de matières organiques et de nutriments, comme les phosphates et les nitrates.

LES ÉTAPES DU PROCESSUS D'EUTROPHISATION

- 1 Une quantité trop importante de phosphates ou de nitrates atteignent un plan d'eau.
- 2 Les algues du plan d'eau ayant accès à beaucoup de nutriments prolifèrent exagérément.
- 3 Plus d'algues meurent dans le plan d'eau.
- 4 Les bactéries qui décomposent les algues mortes prolifèrent exagérément et elles consomment beaucoup d'oxygène.
- 5 Peu d'oxygène reste disponible dans le plan d'eau : la vie aquatique s'éteint.



Lorsqu'un plan d'eau est de couleur verdâtre, c'est souvent que le processus d'eutrophisation est accéléré. En effet, les algues des cours d'eau sont de couleur verte.

19 Vrai ou faux ? Si l'énoncé est faux, corrige-le.

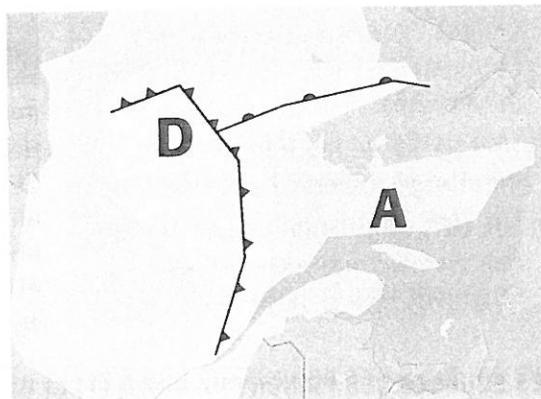
a) Un front séjourne suffisamment longtemps dans une région pour acquérir une température et une humidité relativement homogènes.

b) Quand deux masses d'air se rencontrent, elles se mélangent.

c) Un front chaud se déplace plus lentement qu'un front froid.

20 Observe la carte météorologique, puis réponds aux questions.

a) Que signifient les lettres A et D sur une carte météorologique ?



b) Selon toi, dans la zone identifiée par la lettre A, doit-on s'attendre à du temps nuageux ou à du temps ensoleillé ? Explique pourquoi.

c) Est-ce normal qu'il tombe de la neige dans la zone marquée par la lettre D ? Explique pourquoi.

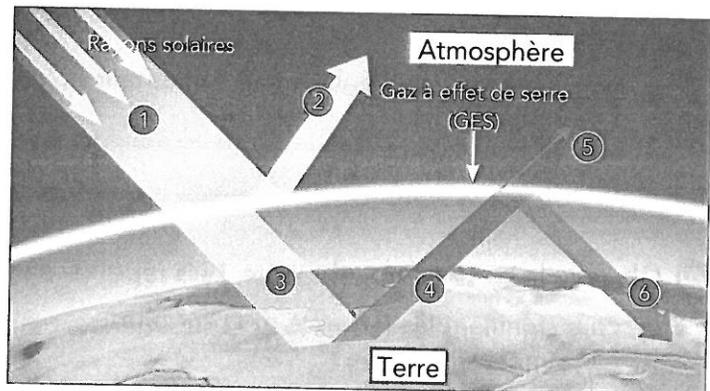
d) Que signifie le symbole en rouge sur cette carte météo ? Explique ce qui se produit avec les masses d'air situées près de ce symbole.

L'EFFET DE SERRE ET LA CONTAMINATION DE L'ATMOSPHÈRE

Pages 233 à 237

Certains gaz présents dans l'atmosphère contribuent au phénomène de l'**effet de serre**, un processus naturel qui permet de retenir sur Terre une partie de la chaleur émise par le Soleil.

- 1 Les rayons du Soleil traversent l'atmosphère.
- 2 Une partie des rayons du Soleil sont réfléchis par les gaz à effet de serre (GES).
- 3 L'énergie solaire est absorbée par la surface de la Terre et la réchauffe.
- 4 La Terre émet une partie de la chaleur qu'elle a absorbée vers l'atmosphère, sous forme de rayons infrarouges.
- 5 Une partie du rayonnement infrarouge traverse l'atmosphère.
- 6 Les GES emprisonnent une partie des rayons infrarouges et les renvoient vers la Terre.



Pendant des millénaires, la concentration des GES dans l'atmosphère est demeurée à peu près constante. Toutefois, depuis le début de l'ère industrielle, il y a un peu plus de 150 ans, les technologies humaines ont entraîné le rejet de milliards de tonnes de CO_2 et d'autres GES dans l'atmosphère. L'effet de serre augmente donc depuis le début de l'ère industrielle.

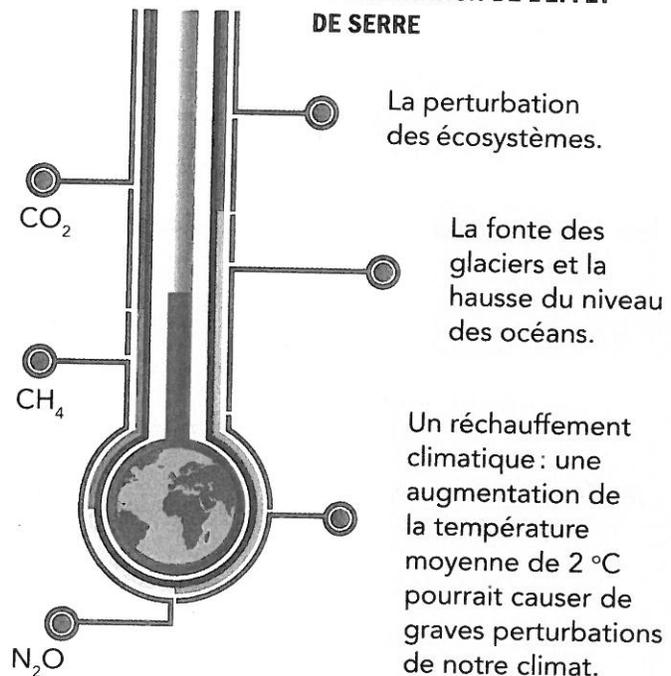
LES SOURCES DES PRINCIPAUX GAZ À EFFET DE SERRE

La combustion du pétrole, du charbon et du gaz naturel, la respiration des êtres vivants et les incendies de forêts produisent du CO_2 . En outre, la coupe forestière réduit l'absorption du CO_2 puisqu'il y a alors moins de végétaux pour effectuer la photosynthèse.

La digestion des ruminants, l'entreposage du fumier, la culture intensive en rizières et la décomposition des ordures produisent du CH_4 , un gaz à effet de serre 21 fois plus puissant que le CO_2 . De plus, lors de la distribution du gaz naturel, du CH_4 peut s'échapper des conduits.

Certains procédés chimiques et l'épandage d'engrais à base d'azote produisent du N_2O .

LES CONSÉQUENCES D'UNE AUGMENTATION DE L'EFFET DE SERRE



L'ÉTUDE DES COMMUNAUTÉS



En écologie, le mot **communauté** représente l'ensemble des populations d'espèces différentes habitant le même milieu de vie.

LA BIODIVERSITÉ

Pour juger de la qualité d'un milieu de vie, il convient d'apprécier la **biodiversité** de la communauté, c'est-à-dire la variété d'espèces que comporte une communauté.

LES FACTEURS D'ÉVALUATION DE LA BIODIVERSITÉ

- La **richesse spécifique** est le nombre d'espèces que la communauté contient. Plus la richesse spécifique est élevée, plus la biodiversité est élevée.
- L'**abondance relative** de chaque espèce est le nombre d'individus d'une espèce par rapport au nombre total d'individus de la communauté. Plus l'abondance relative des espèces est semblable, plus la biodiversité est élevée.

EXEMPLE

Communauté 1	Communauté 2	Communauté 3
Richesse spécifique : 4 espèces différentes.	Richesse spécifique : 4 espèces différentes.	Richesse spécifique : 3 espèces différentes.
Abondance relative : A : 25% B : 25% C : 25% D : 25%	Abondance relative : A : 80% B : 5% C : 5% D : 10%	Abondance relative : A : 50% B : 25% C : 25%

Les communautés 1 et 2 sont plus biodiversifiées que la communauté 3, puisque leur richesse spécifique (le nombre d'espèces) est plus élevée.

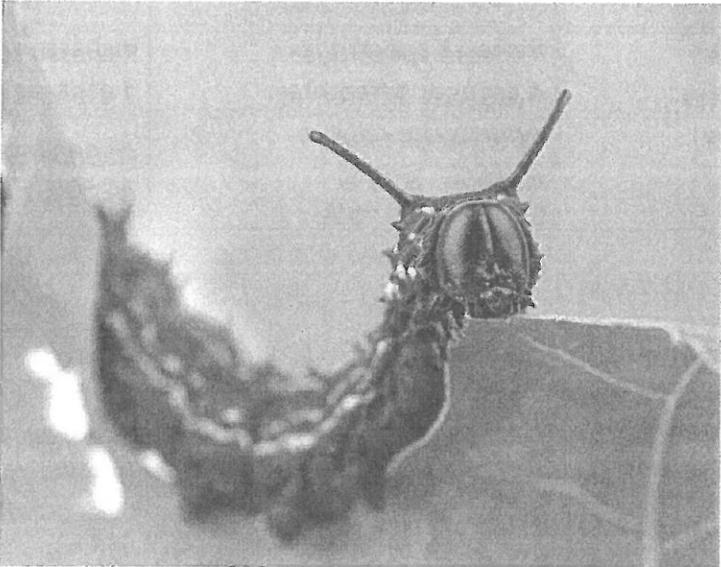
La communauté 1 est plus biodiversifiée que la communauté 2, puisque l'abondance relative des différentes espèces y est plus semblable.

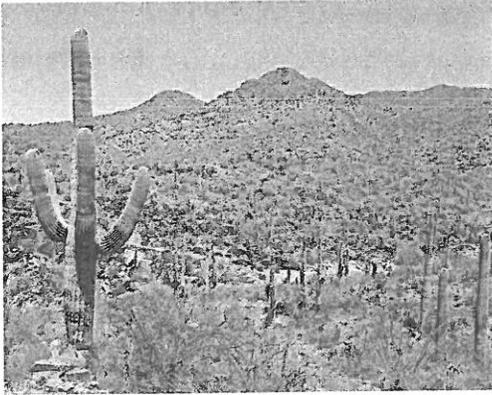
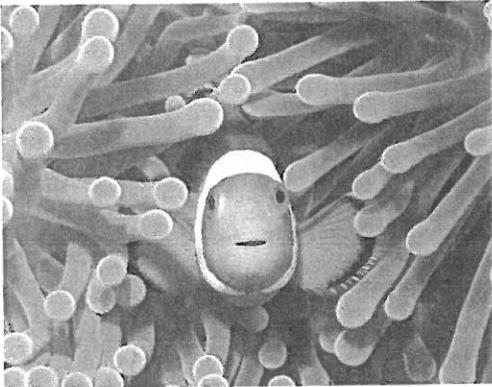
..... On doit considérer la richesse spécifique avant l'abondance relative pour juger de la biodiversité.

Pour calculer l'abondance relative, on divise le nombre d'individus d'une espèce donnée par le nombre total d'individus de la communauté.

LES RELATIONS ENTRE LES INDIVIDUS D'UNE COMMUNAUTÉ

Dans une communauté, les populations ne vivent pas isolément les unes par rapport aux autres. Il existe plusieurs formes de relations entre elles.

Type de relation	Description	Effets sur les populations
Prédation et parasitisme	<p>Un être vivant (le prédateur ou le parasite) se nourrit d'un autre être vivant (la proie ou l'hôte). Un parasite puise sa nourriture chez son hôte en vivant à l'intérieur de celui-ci ou à sa surface.</p> <p>Exemples :</p>	<p>Hausse de la densité de la population qui agit comme prédateur ou parasite.</p> <p>Baisse de la densité de la population qui agit comme proie ou comme hôte.</p>
	 <p>Cette lionne (le prédateur) chasse un zèbre (la proie).</p>	
	 <p>Cette chenille (le parasite) vit sur un arbre (l'hôte) et se nourrit de ses feuilles.</p>	

Type de relation	Description	Effets sur les populations
<p>Compétition</p> <p>Compétition intraspécifique : entre vivants de la même espèce.</p> <p>Compétition interspécifique : entre vivants d'espèces différentes.</p>	<p>Plusieurs être vivants luttent pour une ressource du milieu.</p> <p>Exemple :</p>  <p>Dans ce désert, il y a compétition intraspécifique pour l'eau entre les cactus. Il y a également compétition interspécifique pour l'eau entre les cactus et les autres espèces de végétaux.</p>	<p>Baisse de la densité des populations en compétition.</p>
<p>Mutualisme</p>	<p>Les actions de deux êtres vivants sont bénéfiques pour chacun d'eux.</p> <p>Exemple :</p>  <p>Le poisson clown sert d'appât pour les proies de l'anémone, tandis que l'anémone sert d'abri pour le poisson clown.</p>	<p>Hausse de la densité des populations profitant du mutualisme.</p>
<p>Commensalisme</p>	<p>Un être vivant (le commensal) tire avantage d'une relation avec un autre être vivant (l'hôte) qui n'est ni avantaagé ni désavantaagé par cette relation.</p> <p>Exemple :</p>  <p>Le nid de cet oiseau (le commensal) ne nuit pas au pin (l'hôte) sur lequel il est construit.</p>	<p>Hausse de la densité de la population qui agit comme commensal.</p> <p>Aucun effet sur la densité de la population qui agit comme hôte.</p>

L'ÉTUDE DES COMMUNAUTÉS

- 1 Complète les phrases suivantes afin d'expliquer comment juger de la biodiversité.
- a) La biodiversité d'une _____ se mesure en tenant compte de _____, c'est-à-dire du nombre d'espèces différentes présentes, et de _____ des différentes espèces.
- b) On considère que la biodiversité d'une _____ est élevée d'abord lorsque _____ est élevée, ensuite lorsque _____ des différentes espèces est similaire.
- 2 Dans chaque cas, précise quel milieu (A ou B) a la plus grande biodiversité. Explique ta réponse.
- a) L'étang A abrite des truites, des perches et des algues vertes. Les algues correspondent à 80% des êtres vivants du plan d'eau, alors que les truites et les perches en représentent chacun 10%. Dans l'étang B, il y a également des truites, des perches et des algues vertes. Cependant, l'abondance relative de chacune de ces espèces est similaire.
- _____
- _____
- b) La forêt A comporte 200 érables, 250 bouleaux et 150 sapins. La forêt B est constituée uniquement de 950 sapins.
- _____
- _____
- 3 Le tableau ci-dessous présente le contenu de deux aquariums, notés A et B, contenant chacun 50 L d'eau.

Individus vivants dans l'aquarium A	Individus vivants dans l'aquarium B
8 poissons rouges	3 poissons rouges
2 poissons rayés	2 poissons rayés
1 escargot	0 escargot
0 poisson vidangeur	2 poissons vidangeurs
1 algue verte	3 algues vertes

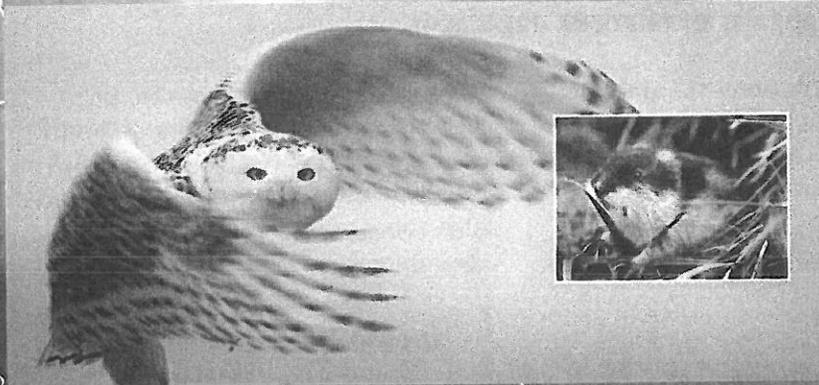
- a) Compare la richesse spécifique des deux aquariums. Explique ta réponse.
- _____
- _____
- _____

Chapitre 10

LES ÉCOSYSTÈMES

Chaque année, au Canada, environ 25 000 km² de forêt sont brûlés.

L'origine de ces incendies: la foudre, mais aussi l'erreur humaine.



Le harfang des neiges peut manger de 7 à 12 lemmings par jour... lorsque cette nourriture est disponible.



Dans 1 m³ de terre, on peut dénombrer jusqu'à 500 vers.
Il en existerait 10 000 espèces dans les sols.

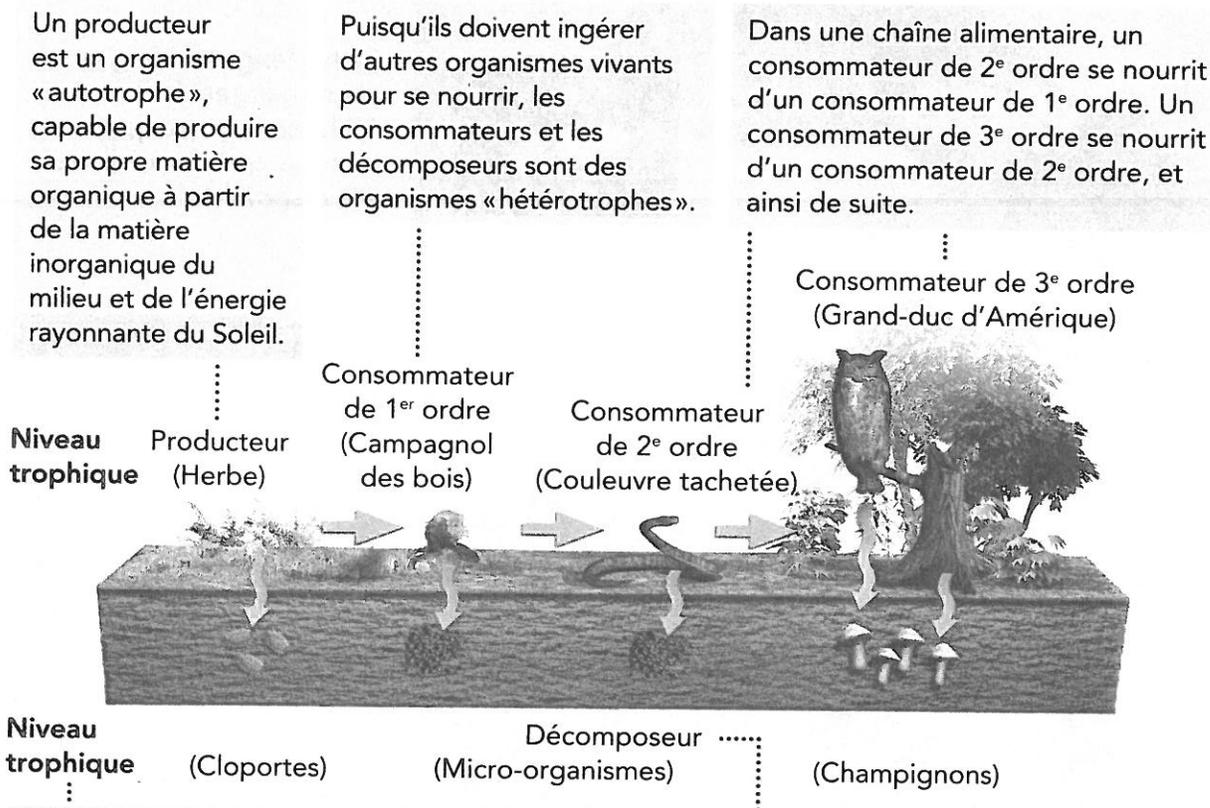
LES ÉCOSYSTÈMES ET LES RELATIONS TROPHIQUES

Un **écosystème** est une communauté d'organismes vivants qui interagissent les uns avec les autres et avec les éléments non vivants d'un milieu.

En écologie, l'écosystème constitue le quatrième niveau écologique, après l'individu, la population et la communauté.

LES RELATIONS TROPHIQUES

Tous les organismes vivants ont besoin de matière et d'énergie pour vivre. Afin de satisfaire ce besoin, ils doivent entretenir des relations alimentaires avec les autres organismes vivants de leur écosystème. C'est ce qu'on appelle les **relations trophiques**.



Position occupée par un organisme dans une chaîne alimentaire.

Organisme qui se nourrit des déchets et des cadavres d'autres organismes vivants et qui décompose la matière organique en matière inorganique.

La matière d'un milieu peut se diviser en deux catégories.

- La matière inorganique (eau, sels minéraux, etc.) n'est pas nécessairement produite par les organismes vivants.
- La matière organique (protéines, lipides, etc.) est de la matière généralement produite par les organismes vivants.

L'ensemble des chaînes alimentaires d'un écosystème forme le « réseau trophique » du milieu.

6 À quel niveau trophique appartient chacun des organismes suivants ?

- a) Un nénuphar. _____
- b) Un champignon. _____
- c) Un carnivore. _____
- d) Un herbivore. _____
- e) Un organisme hétérotrophe. _____
- f) Un organisme autotrophe. _____

7 Vrai ou faux ?

	Vrai	Faux
a) Les décomposeurs sont des organismes autotrophes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Un renard roux qui se nourrit d'une perdrix est un consommateur de deuxième ordre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Les vers de terre sont des producteurs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Un réseau trophique est la représentation d'une seule chaîne alimentaire dans un écosystème.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Les décomposeurs transforment la matière organique en matière inorganique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Un organisme hétérotrophe peut produire lui-même sa nourriture.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Un carnivore ne peut pas être un consommateur de premier ordre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Un écureuil qui mange des noix est un consommateur de premier ordre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Un omnivore peut être un consommateur de tous les ordres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8 Dans un champ, une sauterelle se nourrit des feuilles d'un plant de blé. Tout à coup, un crapaud attrape cette sauterelle et la dévore. Quelques heures plus tard, un raton laveur mange ce crapaud.

a) Construis la chaîne alimentaire qui représente les relations trophiques décrites dans cette situation.

b) Précise le niveau trophique de chaque organisme de la chaîne alimentaire.

Crapaud: _____

Plant de blé: _____

Raton laveur: _____

Sauterelle: _____

LA DYNAMIQUE D'UN ÉCOSYSTÈME ET LES PERTURBATIONS

Dans un écosystème, il y a d'abord circulation de matière et d'énergie entre le milieu et les producteurs. Ensuite, grâce aux relations trophiques, la matière et l'énergie circulent entre les organismes vivants du milieu.

LA PRODUCTIVITÉ PRIMAIRE

Dans un écosystème, l'ensemble de la matière organique forme la « biomasse ». La **productivité primaire** est la mesure de la nouvelle matière organique, produite dans un écosystème grâce à l'action des producteurs. Cette nouvelle matière organique est ensuite disponible pour les organismes des autres niveaux trophiques de l'écosystème.

QUELQUES FACTEURS POUVANT FAIRE VARIER LA PRODUCTIVITÉ PRIMAIRE DANS UN ÉCOSYSTÈME

- La quantité de lumière.
- La quantité d'eau disponible.
- L'accès aux nutriments essentiels pour les producteurs.
- La température.



Dans un écosystème polaire, la productivité primaire est faible, notamment parce qu'un climat froid n'est pas idéal pour que les végétaux réalisent la photosynthèse. De plus, les sols sont souvent pauvres en nutriments essentiels pour les producteurs.

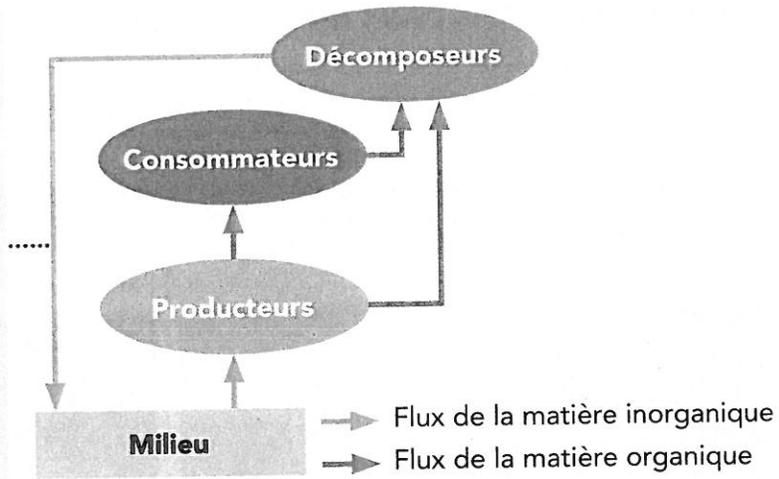


Un écosystème tropical humide reçoit beaucoup de lumière du soleil et de l'eau en abondance. On y trouve une grande quantité de nutriments pour les producteurs et les températures sont propices à la croissance des végétaux. Ces conditions favorisent une forte productivité primaire.

LE FLUX DE MATIÈRE ET LE RECYCLAGE CHIMIQUE

Les producteurs transforment de la matière inorganique en matière organique. Grâce aux relations trophiques, la matière organique peut ensuite circuler dans tout l'écosystème entre les différents organismes. C'est ce qu'on appelle le **flux de matière**.

Puisque les producteurs transforment continuellement la matière inorganique du milieu en matière organique, on pourrait croire que la matière inorganique pourrait s'épuiser, ce qui mettrait en péril tout l'écosystème. Or, les décomposeurs transforment la matière organique de l'écosystème en matière inorganique, qui redevient disponible pour les producteurs. C'est le **recyclage chimique**.



LE FLUX DE L'ÉNERGIE

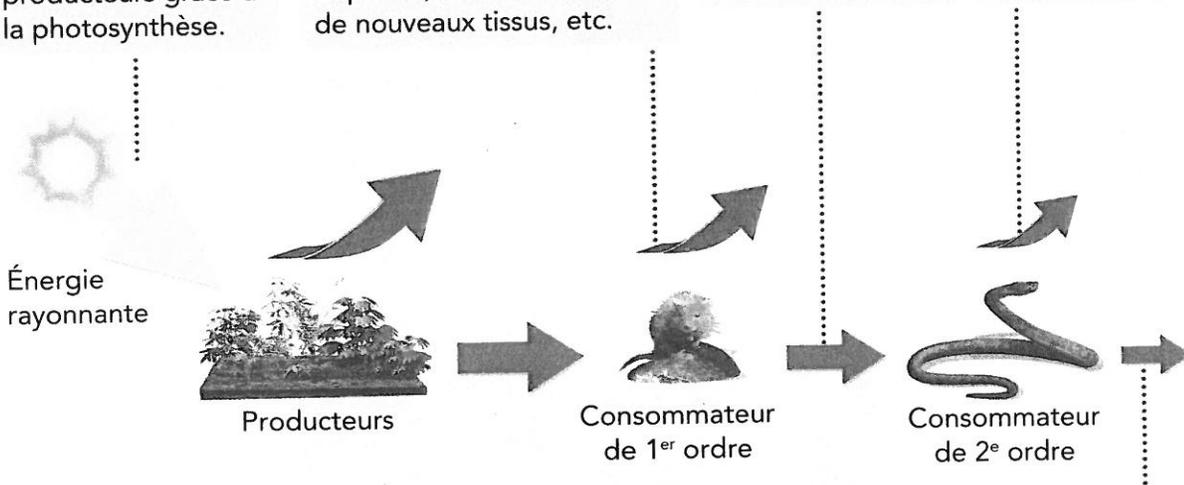
Dans un écosystème, il n'y a pas que la matière qui circule. En effet, l'énergie emmagasinée par les végétaux circule, elle aussi.

La principale source d'énergie d'un écosystème est le Soleil. Cette énergie est introduite et stockée dans les écosystèmes par les producteurs grâce à la photosynthèse.

En moyenne, 90% de l'énergie absorbée par un organisme est rejetée dans l'environnement sous forme de chaleur ou utilisée pour les activités de l'organisme comme se déplacer, se nourrir, former de nouveaux tissus, etc.

En moyenne, seulement 10% de l'énergie absorbée par un niveau trophique passe au niveau trophique supérieur.

Dans un écosystème, l'énergie n'est jamais recyclée. Il y faut donc un apport constant d'énergie.



Plus on progresse dans les niveaux trophiques d'une chaîne alimentaire, moins il reste d'énergie à transférer au niveau suivant. C'est pourquoi la grosseur des flèches diminue au fur et à mesure qu'on progresse dans l'illustration de la chaîne alimentaire.

LES PERTURBATIONS DANS UN ÉCOSYSTÈME

Dans un écosystème, les interactions entre les organismes vivants et les éléments non vivants s'établissent graduellement pour atteindre un équilibre. Cependant, il arrive fréquemment que des **perturbations** viennent troubler cet équilibre.

Perturbations

Perturbations humaines (causées par l'action des humains)



Exemples :

- Exploitation minière
- Coupe forestière
- Déversement pétrolier
- Introduction d'une nouvelle espèce dans l'écosystème
- Inondation de terre pour établir un bassin hydroélectrique

Perturbations naturelles (non causées par l'action des humains)

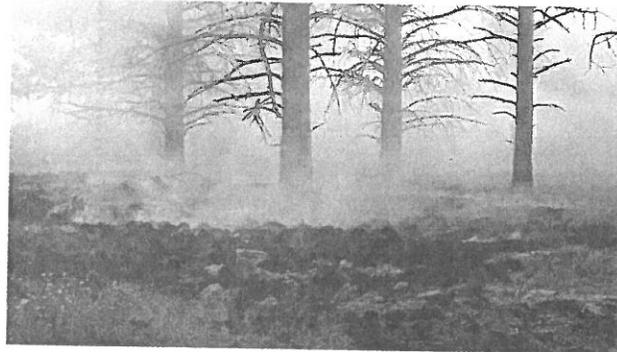


Exemples :

- Ouragan
- Période de sécheresse
- Feu de forêt causé par la foudre
- Éruption volcanique
- Invasion de sauterelles
- Arrivée d'un virus
- Apparition d'une nouvelle espèce

Dommmages à l'écosystème

Modification de la disponibilité des ressources pouvant mener à la mort d'organismes.



Succession écologique

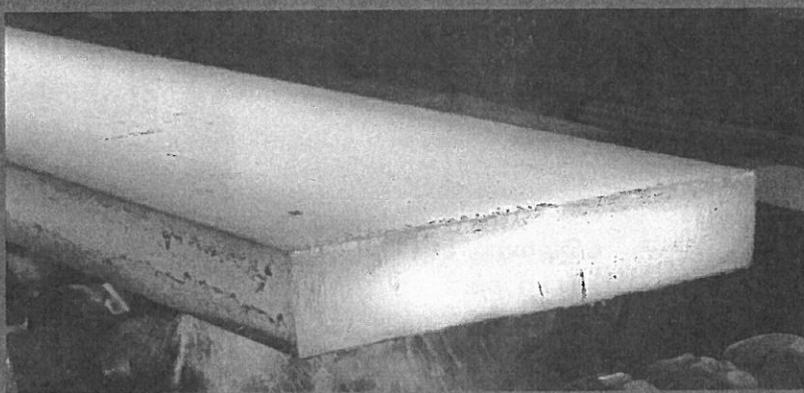
Série de changements qui s'opèrent dans l'écosystème jusqu'au retour à un nouvel état d'équilibre ou à l'apparition d'une nouvelle perturbation.

Chapitre 12

LA FABRICATION DES OBJETS TECHNIQUES

Les voitures sont conçues à l'aide
de dessins assistés par ordinateur.

Plus de **80 millions**
d'automobiles sont fabriquées
chaque année dans le monde.



On peut forger le fer
lorsqu'il est chauffé
entre 650°C et 1200°C.

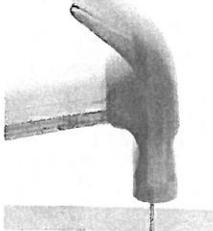
Dans cet intervalle de
température, la couleur
du fer varie.

LES CONTRAINTES

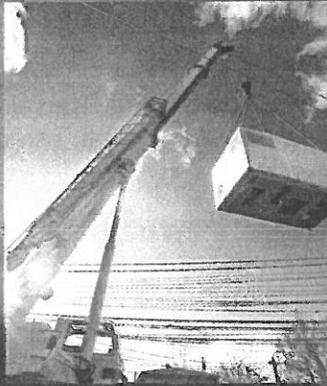
L'étude des contraintes est un enjeu important lors de la conception d'un objet technique ou lors de son analyse.

Une contrainte correspond aux forces externes exercées sur un matériau et qui tendent à le déformer. Cette déformation n'est pas nécessairement apparente.

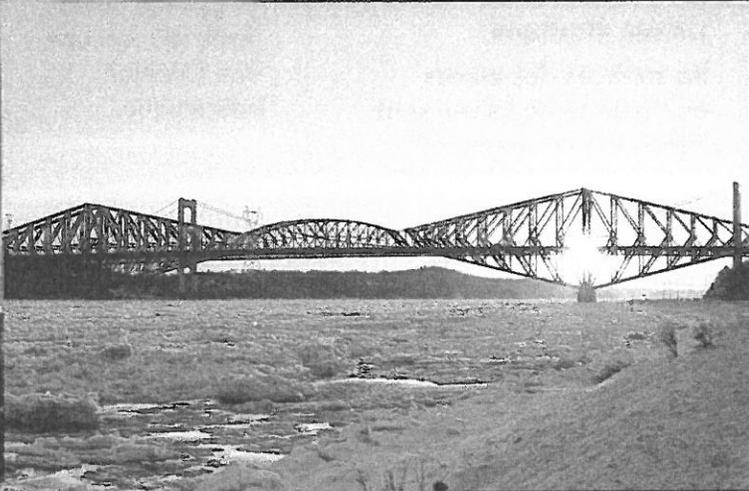
LES PRINCIPAUX TYPES DE CONTRAINTES

Type de contrainte	Effet	Symbole	Exemples
Compression : contrainte provoquée par des forces opposées qui se font face.	Écraser		<ul style="list-style-type: none"> • Un pied qui écrase une canette. • Un clou que l'on enfonce dans du bois. 
Traction (ou tension) : contrainte provoquée par des forces opposées qui s'éloignent l'une de l'autre.	Étirer		<ul style="list-style-type: none"> • Du cuivre que l'on étire pour en faire des fils. • Deux équipes qui tirent sur une corde. 
Torsion : contrainte provoquée par des forces en rotation.	Tordre		<ul style="list-style-type: none"> • Un bouchon que l'on dévisse. • Des fils électriques que l'on torsade. 
Flexion : contrainte provoquée par une combinaison de forces opposées.	Courber		<ul style="list-style-type: none"> • Un poisson qui fait fléchir une canne à pêche. • Des vêtements qui font courber une corde à linge. 
Cisaillement : contrainte provoquée par deux forces opposées, mais légèrement décalées.	Découper		<ul style="list-style-type: none"> • Du métal que l'on découpe. • Du papier que l'on coupe. 

Chapitre 13
L'INGÉNIERIE
MÉCANIQUE



La plus longue grue
télescopique peut
se déployer jusqu'à
une longueur de
100 m
grâce à des guidages.



1 066 740
rivets, dont un qui serait
en or, ont été nécessaires
pour assembler le pont
de Québec.



Un mécanisme pesant environ
5 tonnes
permet le fonctionnement
de Big Ben, cette célèbre
horloge de Londres.

LES LIAISONS DANS LES OBJETS TECHNIQUES



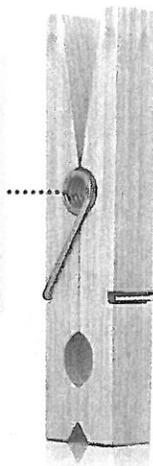
Dans un objet technique, une liaison permet de maintenir ensemble deux ou plusieurs pièces. Toute liaison peut être définie par quatre caractéristiques, soit une par paire présentée dans ce tableau.

Paire	Caractéristiques des liaisons	
1	Liaison directe : les pièces tiennent ensemble sans l'intermédiaire d'un organe de liaison.	Liaison indirecte : les pièces tiennent ensemble grâce à un organe de liaison
2	Liaison rigide : les surfaces des pièces liées ou l'organe de liaison sont rigides.	Liaison élastique : les surfaces des pièces ou l'organe de liaison sont déformables et assurent un mouvement de rappel des pièces.
3	Liaison démontable : la séparation des pièces n'endommage ni leur surface ni l'organe de liaison, s'il y en a un.	Liaison indémontable : la séparation des pièces endommage leur surface ou l'organe de liaison.
4	Liaison complète (totale) : les pièces liées n'ont aucun mouvement indépendant l'une par rapport à l'autre.	Liaison partielle : au moins une pièce a un mouvement indépendant par rapport à une autre pièce liée.

En mécanique, un « organe » est une pièce ou un fluide qui occupe une fonction mécanique.

EXEMPLE

Le ressort est l'organe de liaison qui relie les deux pièces de bois de la pince à linge.



Indirecte La liaison est indirecte car les pièces de bois de la pince ont besoin du ressort pour tenir ensemble.

Élastique La liaison élastique permet aux pièces de bois de reprendre leur position initiale.

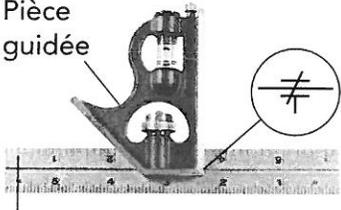
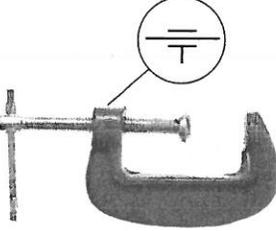
Démontable La liaison est démontable car la séparation des pièces n'endommagerait ni le ressort, ni les pièces de bois.

Partielle La liaison est partielle car une pièce de bois de la pince peut avoir des mouvements indépendants par rapport à l'autre.

LA FONCTION DE GUIDAGE

Pages 431 à 435

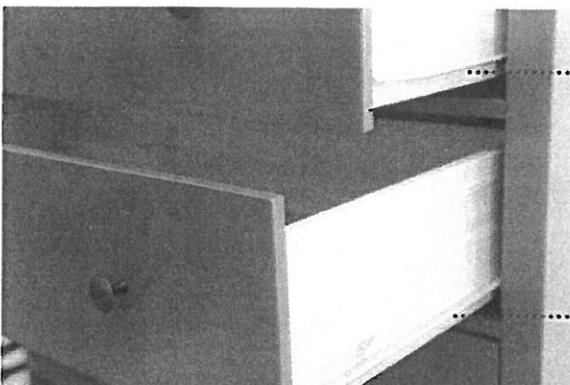
La fonction de guidage est la fonction assurée par tout organe qui dirige le mouvement d'une ou de plusieurs pièces mobiles selon une trajectoire précise.

Type de guidage	Exemple
<p>Guidage en translation : il permet à une pièce mobile d'exécuter un mouvement de translation.</p>	<p>L'organe de guidage (la règle de l'équerre combinée) comporte une rainure qui permet de faire glisser le manche de l'équerre le long de la règle.</p>  <p>Pièce guidée</p> <p>Organe de guidage</p>
<p>Guidage en rotation : il permet à une pièce mobile d'exécuter un mouvement de rotation.</p>	<p>L'organe de guidage (le rivet de la dégrafeuse) est cylindrique, ce qui permet le guidage en rotation des mâchoires de la dégrafeuse.</p> 
<p>Guidage hélicoïdal : il permet un mouvement de translation d'une pièce mobile lorsqu'il y a rotation selon le même axe de cette pièce.</p>	<p>L'organe de guidage (l'écrou du serre-joint) comporte des filets qui permettent le guidage hélicoïdal de la tige filetée du serre-joint. Les filets de l'organe de guidage et de la pièce guidée doivent s'imbriquer les uns dans les autres.</p> 

L'organe de guidage est la pièce qui permet de guider le mouvement d'une ou de plusieurs autres pièces.

Dans les dessins de fabrication, on représente les types de guidage à l'aide de symboles.

EXEMPLE



Les glissières de ce tiroir assurent une fonction de guidage en translation. Ainsi, le tiroir ne dévie pas de sa trajectoire et s'use moins rapidement.

STÉ L'ADHÉRENCE ET LE FROTTEMENT

L'**adhérence** est un phénomène qui se manifeste lorsque deux surfaces ont tendance à rester accolées, s'opposant ainsi au glissement.

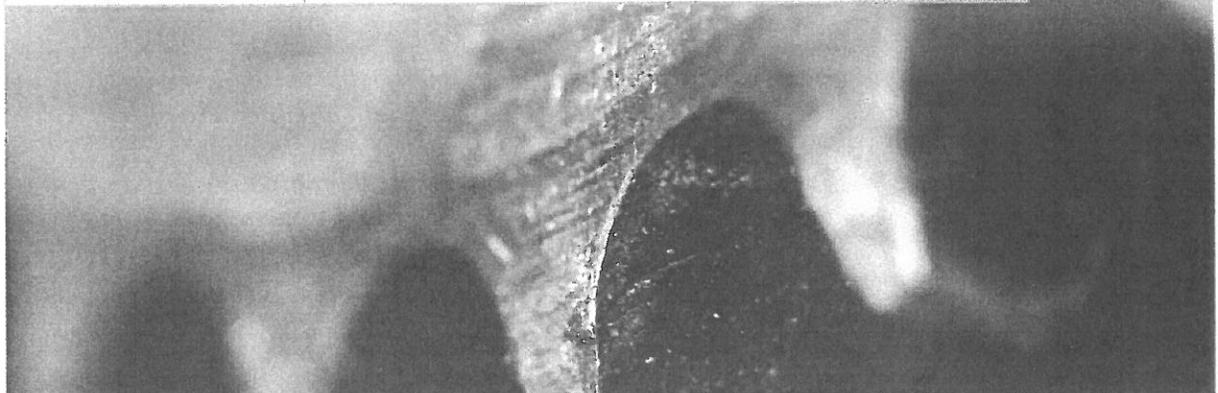
L'intensité de l'adhérence entre deux surfaces dépend de plusieurs facteurs.

Facteur qui modifie l'adhérence	Exemple
La nature des matériaux : certains matériaux sont plus adhérents que d'autres.	L'adhérence entre le caoutchouc et l'asphalte est plus grande que celle entre l'acier et l'asphalte.
La présence ou non d'un lubrifiant : en général, la présence d'un lubrifiant diminue l'adhérence.	Un pneu adhère moins à la route lorsqu'il pleut. L'eau joue alors le rôle de lubrifiant.
La température : généralement, plus la température est basse, plus l'adhérence diminue.	Lorsqu'il fait très froid, les pneus adhèrent moins bien à la route. C'est pourquoi il existe des pneus conçus spécialement pour l'hiver.
L'état des surfaces : en général, plus une surface est rugueuse, plus l'adhérence augmente.	Plus un pneu est usé, plus il est lisse et plus l'adhérence avec la route diminue.
La force exercée perpendiculairement sur une surface : plus cette force est grande, plus l'adhérence augmente.	Un traîneau chargé est plus difficile à tirer puisque son adhérence est plus grande.

Le **frottement** est une force qui s'oppose au glissement d'une pièce mobile sur une autre. Lorsque deux pièces glissent l'une sur l'autre, plus l'adhérence entre ces pièces est grande, plus le frottement est grand.

Pour diminuer le frottement entre des pièces, l'un des principaux moyens utilisés est l'emploi d'un lubrifiant. Voici des exemples de lubrifiants.

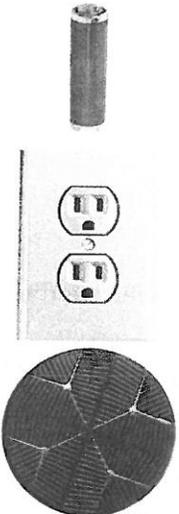
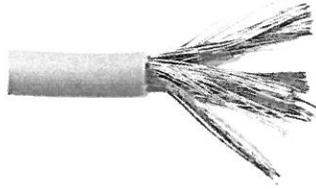
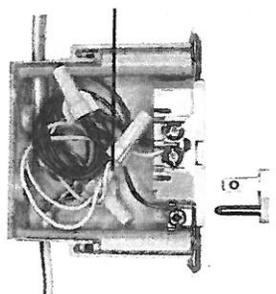
Forme de lubrifiant	Exemples
Liquide	Eau, huiles (végétales, animales et minérales)
Semi-solide	Suif, vaseline, graisses animales, graisses végétales
Solide	Graphite, paraffine

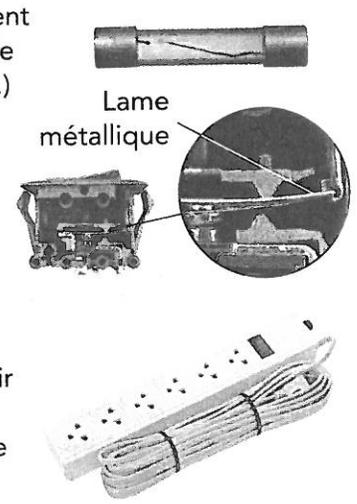


LES FONCTIONS D'ALIMENTATION, DE CONDUCTION, D'ISOLATION ET DE PROTECTION

 Pages 462 à 468

Chaque composante d'un circuit électrique assure une fonction précise.

Fonction	Description	Exemples de composantes
Alimentation	Fonction assurée par toute composante pouvant générer ou fournir un courant électrique dans un circuit.	<ul style="list-style-type: none"> • Pile chimique • Prise de courant • Cellule photovoltaïque (pile solaire) • Alternateur • Thermocouple • Piézoélectrique 
Conduction	Fonction assurée par toute composante pouvant transmettre un courant électrique d'une partie d'un circuit électrique à une autre.	<ul style="list-style-type: none"> • lame métallique • Fil électrique (Le cuivre et l'aluminium sont des matériaux souvent utilisés dans la fabrication des fils en raison de leur grande conductibilité électrique.) 
Isolation	Fonction assurée par toute composante pouvant empêcher un courant électrique de passer.	<ul style="list-style-type: none"> • Céramique • Gaine de plastique (Dans un circuit électrique, il est important d'isoler certaines pièces pour éviter les risques d'électrocution et les courts-circuits.) <p>Gaine de plastique</p> 

Fonction	Description	Exemples de composantes
Protection	Fonction assurée par toute composante pouvant interrompre automatiquement la circulation d'un courant électrique en cas de situation anormale.	<ul style="list-style-type: none"> • Fusible (Une fois le filament fondu et rompu, le fusible brûlé doit être remplacé.) • Disjoncteur (Une fois le mécanisme déclenché pour maintenir le circuit ouvert, le disjoncteur doit être réarmé.) • Barre de surtension (Une fois le mécanisme déclenché pour maintenir le circuit ouvert, l'alimentation de la barre de surtension doit être réactivée.)  <p>The images show a cylindrical fuse with a broken filament, a circuit breaker with a label 'Lame métallique' pointing to its internal mechanism, and a white surge protector with multiple outlets and a power cord.</p>

Voici quelques exemples de sources de courant, qui assurent la fonction d'alimentation d'un circuit.

Source de courant	Avantages	Inconvénients
Pile chimique <ul style="list-style-type: none"> • Source de courant continu. • Une réaction chimique transforme l'énergie chimique en énergie électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Source de courant portative. 	<ul style="list-style-type: none"> • Doit être remplacée ou rechargée après une durée de temps limitée. • Peut contaminer l'environnement en laissant échapper des métaux lourds.
Cellule photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> • Source de courant continu. • Un dispositif électronique transforme l'énergie lumineuse en énergie électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilise une forme d'énergie renouvelable. • Ne génère pas de gaz à effet de serre. • A une grande durée de vie. • Permet d'alimenter des installations loin des réseaux électriques. • Source de courant portative ou mobile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son fonctionnement dépend de l'ensoleillement. • Production coûteuse.
Prise de courant <ul style="list-style-type: none"> • Source de courant alternatif. • Un dispositif fournit l'énergie électrique provenant du réseau électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Source d'alimentation stable et de très longue durée. • Génère peu de gaz à effet de serre au Québec, dont le réseau est principalement alimenté par des barrages hydroélectriques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les appareils ne peuvent pas être déplacés très loin de la prise de courant. • Les appareils ne fonctionnent plus lorsqu'il y a une panne du réseau électrique. • Au Québec, l'élaboration du réseau a nécessité l'inondation de vastes territoires.

LES FONCTIONS DE COMMANDE ET DE TRANSFORMATION D'ÉNERGIE



Pages 469 à 472

Outre les fonctions d'alimentation, de conduction, d'isolation et de protection, il y a la fonction de commande et la fonction de transformation d'énergie.

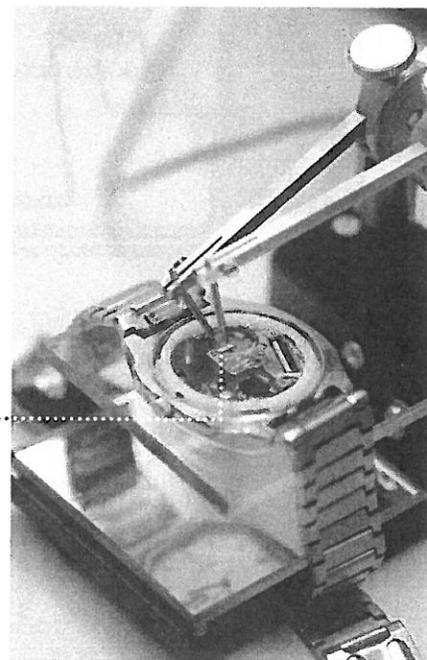
Fonction	Description	Exemples de composantes
Commande	Fonction assurée par toute composante pouvant ouvrir et fermer un circuit électrique.	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupteur à bascule (permet de fermer ou d'ouvrir le circuit en basculant un levier posé à plat) • Interrupteur à levier (permet de fermer ou d'ouvrir le circuit en déplaçant un levier) • Interrupteur à bouton-poussoir (permet de fermer ou d'ouvrir le circuit en appuyant sur un bouton-poussoir) • Interrupteur à commande magnétique (permet de fermer ou d'ouvrir le circuit en fonction de la présence ou non d'un champ magnétique)
Transformation d'énergie	Fonction assurée par toute composante pouvant transformer l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.	<ul style="list-style-type: none"> • Ampoule • Élément chauffant • Cristal piézoélectrique • Électroaimant

Voici quelques exemples de composantes qui assurent la fonction de transformation d'énergie d'un circuit.

Composante	Forme d'énergie produite
Ampoule	Énergie lumineuse
Élément chauffant	Énergie thermique
Moteur	Énergie mécanique
Électroaimant	Énergie magnétique
Cristal piézoélectrique	Énergie mécanique Énergie sonore

Un cristal piézoélectrique peut avoir deux fonctions électriques.

- La fonction d'alimentation : sous l'effet d'une contrainte de compression, il génère un courant électrique.
- La fonction de transformation d'énergie : sous l'effet d'un courant électrique, il se met à vibrer.



STE LES TYPES D'INTERRUPTEURS

Il existe plusieurs types d'interrupteurs selon le nombre de contacts. Le tableau suivant en présente quelques-uns.

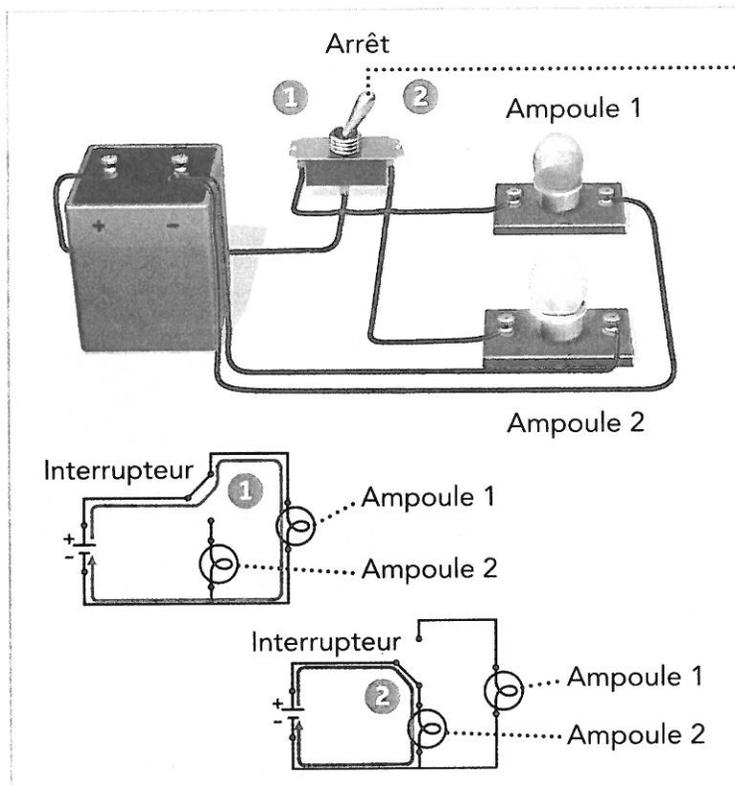
Interrupteur	Nombre de contacts qui s'ouvrent ou se ferment à la fois	Nombre de chemins possibles pour les électrons	Schéma
Unipolaire unidirectionnel	1	1	
Unipolaire bidirectionnel	1	2	
Bipolaire unidirectionnel	2	1	
Bipolaire bidirectionnel	2	2	

Unipolaire :
l'interrupteur permet d'ouvrir ou de fermer un seul contact à la fois.

Bipolaire :
l'interrupteur permet d'ouvrir ou de fermer deux contacts à la fois.

Unidirectionnel : les électrons ne peuvent prendre qu'un seul chemin.

Bidirectionnel : les électrons peuvent emprunter deux chemins différents.



Avec cet interrupteur unipolaire bidirectionnel, les deux ampoules ne peuvent être allumées en même temps.