3e secondaire

Cahier de savoirs et d'activités

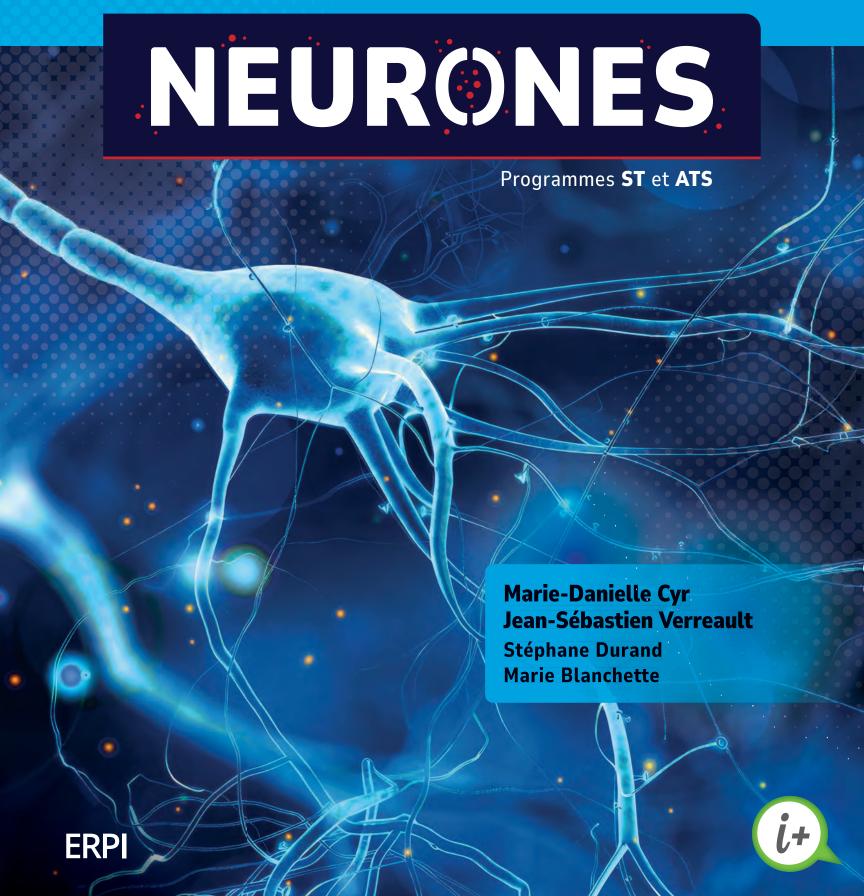


Table des matières

Aperçu du cahier	٧
L'univers vivant	
Rappel de connaissances	2
1 L'organisation du vivant	
Teste tes neurones	4
1.1 La division cellulaire	
BIOTECH Les transformations génétiques st	
1.2 L'organisation des cellules st	
BIOTECH La culture cellulaire	
Résumé	
Activités de synthèse	28
Le problème en question	32
2 Les aliments et le système digestif	
Teste tes neurones	34
2.1 Les aliments	35
BIOTECH La pasteurisation	40
2.2 Le système digestif	47
Résumé	57
Activités de synthèse	59
Le problème en question	64
D'un concept à l'autre	66
3 Le système respiratoire et le système circulatoire	
Teste tes neurones	68
3.1 Le système respiratoire	69
3.2 Le système circulatoire	76
Résumé	87
Activités de synthèse	89
Le problème en question	92
D'un concept à l'autre	94
4 Le système lymphatique et le système excréteur	
Teste tes neurones	96
4.1 Le système lymphatique	97
DIOTECH La vaccination	101

4.2 Le système excréteur	106
Résumé	112
Activités de synthèse	113
Le problème en question	116
D'un concept à l'autre	
5 Les neurones et le système nerveux	
Teste tes neurones	120
5.1 Les neurones et le tissu nerveux	121
5.2 Le système nerveux	125
Résumé	133
Activités de synthèse	135
Le problème en question	140
D'un concept à l'autre	142
6 Les récepteurs sensoriels et le système musculosquelettique	
Teste tes neurones	144
6.1 Les récepteurs sensoriels	145
6.2 Le système musculosquelettique	158
Résumé	166
Activités de synthèse	168
Le problème en question	172
D'un concept à l'autre	174
7 La puberté et le système reproducteur	
Teste tes neurones	176
7.1 La puberté	177
7.2 Le système reproducteur de la femme	182
7.3 Le système reproducteur de l'homme	189
BIOTECH La procréation médicalement assistée st	192
Résumé	
Activités de synthèse	200
Le problème en question	204
D'un concept à l'autre	
* À l'intérieur de certaines sections, d'autres pictogrammes indiquent des contenus exclusifs	

aux programmes **ST** et **ATS**.

L'univers matériel	L'univers technologique
Rappel de connaissances	Rappel de connaissances
B L'organisation et les propriétés de la matière	11 L'ingénierie
de la matière	Teste tes neurones
Teste tes neurones	11.1 Les matériaux
8.1 L'organisation de la matière	11.2 Les fonctions mécaniques
8.2 Les propriétés caractéristiques	11.3 Les fonctions électriques ATS
8.3 Les propriétés des solutions	Résumé
Résumé	Activités de synthèse
Activités de synthèse	Le problème en question 364
Le problème en question	D'un concept à l'autre 366
D'un concept à l'autre	12 Le langage des lignes
9 L'énergie et les transformations de la matière	Teste tes neurones
de la matière	12.1 Les projections
Teste tes neurones	12.2 Les bases du dessin technique
9.1 L'énergie	12.3 Les formes de dessins techniques
9.2 Les transformations de la matière	Résumé
Résumé	Activités de synthèse
Activités de synthèse	·
Le problème en question	Le problème en question 404
D'un concept à l'autre	Analyses d'objets techniques
10 Les fluides et les ondes	Disponibles sur la plateforme (i+) Interactif.
Teste tes neurones	
10.1 Les fluides	La Terre et l'espace
10.2 Les ondes mécaniques	Rappel de connaissances
10.3 Les ondes électromagnétiques	13 L'Univers et la vie sur Terre
Résumé	Teste tes neurones
Activités de synthèse	13.1 L'échelle de l'Univers s 7
Le problème en question 314	13.2 L'histoire de la vie sur Terre ST 417
D'un concept à l'autre 316	Résumé s T
	Activités de synthèse st
	Le problème en question ST 434
	Révision de fin d'année 436
	Annexes
	Index 458
	Sources iconographiques

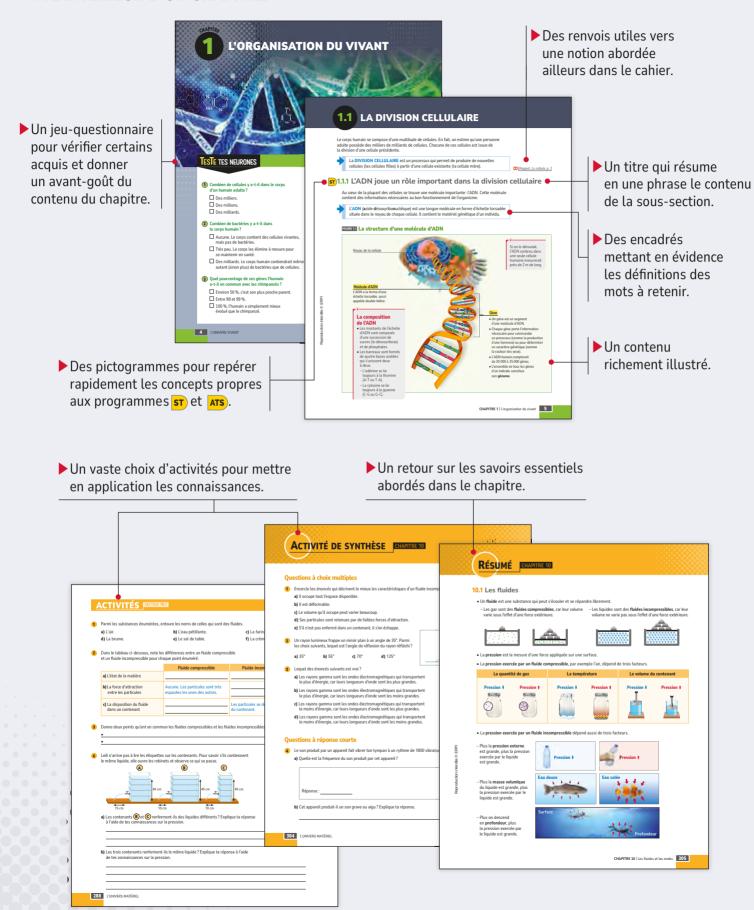
Aperçu du cahier

Le cahier **NEURONES** couvre l'ensemble des concepts prescrits aux programmes Science et technologie st et Applications technologiques et scientifiques at de 3e secondaire. Il propose un contenu actuel et concis, axé sur une approche visuelle destinée à favoriser l'apprentissage. Le cahier compte 13 chapitres, organisés en 4 univers notionnels : l'univers vivant, l'univers matériel, l'univers technologique et la Terre et l'espace.

LE CONTENU DE CHAQUE UNIVERS

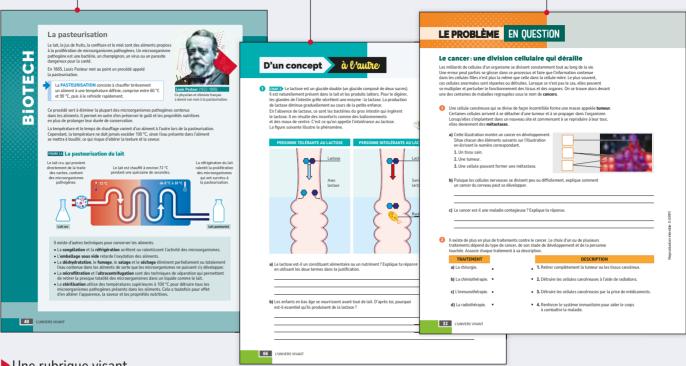


À L'INTÉRIEUR D'UN CHAPITRE



LES RUBRIQUES

- ► Une rubrique consacrée aux innovations biotechnologiques à l'étude en 3e secondaire.
- ► Une série d'activités pour faire des liens avec des notions vues dans des chapitres précédents.
- ► Une activité de réflexion sur un sujet d'actualité ou une situation de la vie courante.



► Une rubrique visant à faciliter l'intégration du vocabulaire scientifique.

► Une activité guidée axée sur la résolution de problèmes.

► Un complément d'information aux savoirs présentés dans la section.

naturellement, par exemple pendant la réplication de l'ADN. Elles peuvent également être causées par des agents externes, comme les rayons ultraviolets ou la fumée de cigarette.





Les mutations

Le daltonisme est un trouble de la vision des couleurs. Il est causé par une mutation des gènes responsables de la perception des couleurs. Chaque forme de daltonisme correspond à une version différente d'un des gènes liés à la perception des couleurs.

À LA FIN DU CAHIER

Révision de fin d'année

Une série d'activités servant à réactiver les connaissances acquises tout au long de l'année.

Annexes

Des tableaux et des diagrammes pour réaliser certaines activités ou enrichir le contenu.

Index

► Un index détaillé pour un repérage facile des termes et des concepts importants.

SUR LA PLATEFORME



Une multitude de ressources en ligne pour favoriser la compréhension et consolider les apprentissages.

L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

Rappel de connaissances	320
11 L'ingénierie	. , 322
12 Le langage des lignes	

RAPPEL DE CONNAISSANCES

Les types de mouvements

Un mouvement de translation rectiligne est le mouvement que fait un objet lorsqu'il se déplace en ligne droite.

Translation unidirectionnelle



Un mouvement de rotation est le mouvement que fait un objet lorsqu'il tourne autour d'un axe.

Rotation unidirectionnelle



Un mouvement hélicoïdal est le mouvement que fait un objet lorsqu'il se déplace le long d'un axe tout en tournant

autour de cet axe.

Mouvement hélicoïdal unidirectionnel



Mouvement hélicoïdal bidirectionnel



Les effets d'une force

Une **force** est une action capable de mettre un objet en mouvement ou de modifier son mouvement en l'accélérant, en le ralentissant, en l'arrêtant ou en le déviant.



Une force peut aussi entraîner la **déformation d'un matériau**.

Cette déformation peut :

- être élastique (l'objet se déforme, puis reprend sa forme);
- être permanente (l'objet se déforme et reste déformé);
- provoquer une rupture (l'objet se brise).

Les matériaux



Une matière première est une substance extraite de la nature. Elle doit être transformée en matériau pour pouvoir servir à la fabrication d'un objet.

Exemples: les billes de bois, la laine, le pétrole et le sable.



Un **matériau** est une substance qui provient de la transformation d'une matière première. On peut l'utiliser pour fabriquer un objet.

Exemples: les planches de bois, les bobines de fil et les poutres d'acier.



Le matériel regroupe les outils, les appareils, les instruments, les machines et les véhicules servant à la fabrication d'un objet.

Exemples: les marteaux, les grues et les robots.

Les systèmes technologiques

Un **système technologique** est un ensemble de composantes réunies pour remplir une fonction précise.

Les **composantes** sont les différents éléments qui forment le système, soit :

- les pièces ;
- les appareils;
- les mécanismes ;
- les machines.

Dans un système technologique, chaque pièce assure une fonction particulière. Certaines, comme les clous, maintiennent des pièces ensemble (fonction de liaison). D'autres, comme les rails d'un tiroir, guident le mouvement des pièces mobiles (fonction de guidage).

La liaison et le guidage sont des fonctions mécaniques élémentaires.

Les mécanismes de transmission et de transformation du mouvement sont des **fonctions mécaniques complexes**.

Les **mécanismes de transmission du mouvement** transmettent un mouvement d'une partie à une autre d'un système sans le modifier.

La rotation du pédalier d'un vélo amorce la rotation de la chaîne qui, à son tour, entraîne la rotation de la roue arrière.



Les **mécanismes de transformation du mouvement** transmettent un mouvement d'une partie à une autre d'un système <u>en le modifiant</u>.

La rotation de la manivelle du treuil entraîne la translation du câble.



Le schéma général d'un système technologique Fonction globale Ce que le système doit accomplir. Commandes Dispositifs qui permettent de contrôler ou de modifier ce qui se passe dans le système. Intrants **Extrants** Procédés Éléments qui entrent dans Séquence d'actions que Éléments qui sortent le système et qui sont nécessaires le système doit effectuer sur les d'un système à la suite à son fonctionnement. de son fonctionnement. intrants pour remplir sa fonction.



 Qu'est-ce que l'invention de la roue a apporté à l'humanité? C'est une invention qui a facilité les déplacements en réduisant la force nécessaire pour pousser ou tirer de lourdes charges. C'est une avancée majeure dans le domaine des droits des animaux d'attelage. C'est une invention mineure qui a peu apporté à l'humanité. 	 Que peut-on faire avec du bambou? □ On peut l'utiliser comme matériau de construction. □ On peut moudre ses graines pour obtenir une farine nutritive. □ On peut s'en servir pour fabriquer du tissu, des meubles et des instruments de musique. □ Toutes ces réponses.
 Pourquoi est-il facile de lever une voiture avec un cric? Parce que le cric permet de multiplier la force appliquée sur une charge. Parce que le cric utilise la force gravitationnelle pour générer de l'énergie. Parce qu'une voiture est beaucoup plus légère qu'on le croit. 	 Les bois tendres flottent-ils plus facilement que les bois durs? Oui. La masse volumique des bois tendres est généralement plus faible que celle des bois durs. Non. De manière générale, les feuillus flottent mieux que les conifères. Non. Tous les bois ont la même flottabilité.
 Le diamant est une des substances les plus dures qui soient. Que peut-on utiliser pour le tailler? ☐ Une scie manuelle en acier. ☐ Un autre diamant. ☐ Un rayon laser. 	6 Est-ce que les engrenages existent dans la nature? ☐ Oui. Il existe une cigale dont les pattes sont munies d'un système denté lui permettant d'exécuter des sauts d'une grande précision. ☐ Non. Les engrenages sont uniquement des pièces mécaniques fabriquées par l'humain.

11.2 LES FONCTIONS MÉCANIQUES

La plupart des objets techniques contiennent plus d'une pièce. Pour que ces objets fonctionnent correctement, chaque pièce ou groupe de pièces doit bien jouer son rôle.

11.2.1 Certaines pièces d'un objet technique remplissent une fonction mécanique élémentaire



Une **FONCTION MÉCANIQUE ÉLÉMENTAIRE** correspond au rôle particulier assuré par une pièce dans un objet technique.

Les fonctions de guidage, de liaison, de lubrification et d'étanchéité sont des fonctions mécaniques élémentaires.

La fonction de guidage

Les pièces mobiles d'un objet technique peuvent effectuer trois types de mouvements : la rotation, la translation rectiligne et le mouvement hélicoïdal. Chacun de ces mouvements peut être unidirectionnel ou bidirectionnel.

Rappel, Les types de mouvements, p. 320



La **FONCTION DE GUIDAGE** consiste à diriger le déplacement d'une pièce mobile pour que celle-ci effectue un type de mouvement déterminé.

La pièce qui assure cette fonction est l'organe de guidage.

Il existe quatre principaux types de quidages.

mouvements, p. 320

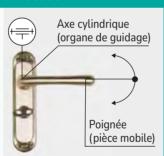
- Les articulations, p. 160
- Annexe 4, p. 457

Guidage en rotation

Organe de guidage : un axe cylindrique ou une pièce sphérique.

Type de mouvement de la pièce mobile :

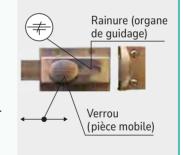
la rotation autour d'un ou de plusieurs axes.



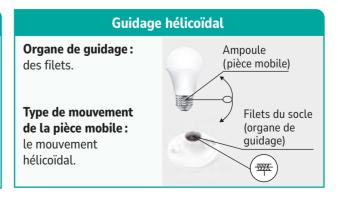
Guidage en translation

Organe de guidage : une glissière, un rail ou une rainure.

Type de mouvement de la pièce mobile : la translation rectiligne.



Organe de guidage: une glissière ou un rail cylindrique. Types de mouvements de la pièce mobile: la translation rectiligne et la rotation autour d'un axe. Trou cylindrique (organe de guidage) Anse (pièce mobile)



Reproduction interdite © ERPI

FIGURE 11.7 Quelques exemples d'organes d'étanchéité

La rondelle en caoutchouc située dans le bouchon rend la bouteille étanche.

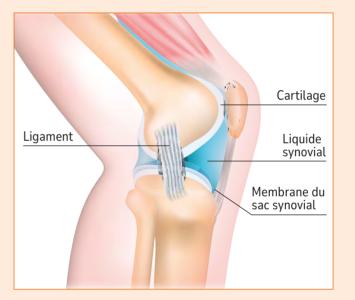


La pellicule qui recouvre le pot de yogourt diminue les risques de contamination et prolonge la durée de conservation de l'aliment.



À to de journe

- 1 Certains organes du corps humain occupent des fonctions mécaniques élémentaires. Indique la fonction ou les fonctions mécaniques élémentaires assurées par les structures du genou énumérées ci-dessous.
 - a) Les ligaments.
 - b) Le cartilage.
 - c) Le liquide synovial.
 - d) La membrane du sac synovial.



11.2.2 Certains systèmes d'un objet technique remplissent une fonction mécanique complexe

Dans un objet technique, un groupe de pièces peut jouer un rôle précis dans le fonctionnement de l'objet. Il forme alors un **système**.



Une **FONCTION MÉCANIQUE COMPLEXE** correspond au rôle particulier assuré par un groupe de pièces mobiles formant un système dans un objet technique.

Le plus souvent, ce rôle consiste à transférer un mouvement d'une partie à une autre de l'objet, en le transformant ou non.

ACTIVITÉS SECTION 11.2

- Indique la fonction ou les fonctions mécaniques élémentaires assurées par la pièce pointée sur chaque illustration. Explique ta réponse.
 - a) Le boîtier d'une calculatrice.



b) Le couvercle d'un contenant de peinture.



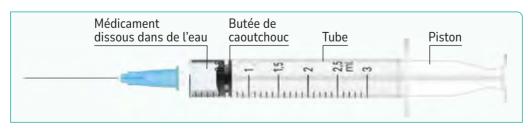
c) L'huile.



d) La mousse isolante.



La seringue illustrée ci-dessous contient un médicament dissous dans de l'eau.

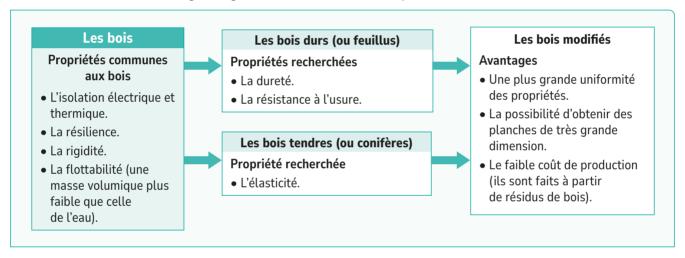


- a) Y a-t-il un organe d'étanchéité ? Si oui, lequel ?
- b) Y a-t-il un organe de guidage? Si oui, lequel?
- c) Y a-t-il un organe de liaison? Si oui, lequel?



11.1 Les matériaux

- Une contrainte mécanique correspond à l'effet exercé par des forces sur un matériau.
 La compression, la traction (ou tension) et la torsion sont des exemples de contraintes mécaniques.
- Les **propriétés** décrivent le comportement des matériaux dans différentes situations.
 - Exemples de **propriétés mécaniques** : la ductilité, la dureté, l'élasticité, la fragilité, la malléabilité, la résilience et la rigidité.
 - Exemples de propriétés non mécaniques: la conductibilité électrique et thermique, la masse volumique, la neutralité chimique, la perméabilité à l'eau et la résistance à la corrosion.
- Le **bois** est un matériau d'origine végétale dérivé des différentes parties d'un arbre.



- Un métal est un matériau généralement obtenu par le raffinage d'un minerai.
 Tous les métaux sont répertoriés dans le tableau périodique des éléments. Ils sont habituellement brillants, conducteurs de chaleur et d'électricité, ductiles et malléables.
- Un alliage est un mélange fait à partir de métaux.
- Un **thermoplastique** est un type de plastique qui peut être modelé ou remodelé sous l'action de la chaleur. Lorsqu'il refroidit, il durcit et conserve sa nouvelle forme.
 - Les thermoplastiques ont plusieurs propriétés et avantages communs, par exemple une conductibilité électrique nulle, une faible conductibilité thermique, une bonne élasticité, une grande résilience, une bonne résistance à la corrosion et aux agents chimiques, une grande capacité à être recyclés, un faible coût de production et une faible masse volumique.
- La fabrication d'un objet comporte différentes étapes :
 - le mesurage et le traçage;
 - le façonnage et le contrôle ;
 - l'assemblage et la finition.

11.2 Les fonctions mécaniques

• Une fonction mécanique élémentaire correspond au rôle particulier assuré par une pièce dans un objet technique.

Fonction de guidage	Fonction de liaison
Description Diriger le déplacement d'une pièce mobile pour que celle-ci effectue un type de mouvement déterminé.	Description Unir et maintenir ensemble deux ou plusieurs pièces d'un objet technique.
Types de guidages Le guidage en rotation, le guidage en translation, le guidage mixte et le guidage hélicoïdal.	Types de liaisons La liaison encastrement, la liaison pivot, la liaison glissière, la liaison pivot glissant, la liaison sphérique (ou rotule) et la liaison hélicoïdale.
Fonction de lubrification	Fonction d'étanchéité
Description Réduire le frottement entre deux ou plusieurs pièces.	Description Empêcher ou limiter le déplacement d'une substance.

- Une fonction mécanique complexe correspond au rôle particulier assuré par un groupe de pièces mobiles formant un système dans un objet technique.
- L'organe menant amorce le mouvement et l'organe mené le reçoit.

Systèmes de transmission du mouvement	Systèmes de transformation du mouvement
 Le mécanisme à roues de friction (R ↔ R). Le mécanisme à roues dentées (R ↔ R). Le mécanisme à courroie et à poulies (R ↔ R). Le mécanisme à chaîne et à roues dentées (R ↔ R). Le mécanisme à roue dentée et à vis sans fin (R ← R). 	 Le mécanisme à bielle et à manivelle (R ↔ T). Le mécanisme à pignon et à crémaillère (R ↔ T). Le mécanisme à came et à tige-poussoir (R → T). Le mécanisme à vis et à écrou (R → T).

R: rotation T: translation \rightarrow ou \leftarrow : système non réversible

- La vitesse de rotation diminue d'une roue à une autre si le diamètre des roues ou le nombre de dents augmente.
- La vitesse de rotation augmente d'une roue à une autre si le diamètre des roues ou le nombre de dents diminue.

11.3 Les fonctions électriques ATS

- Un circuit électrique est un système dans lequel un courant électrique peut circuler grâce à différentes composantes reliées entre elles.
- Chaque composante assure une fonction électrique.

Fonction électrique	Composante	Description
La fonction d'alimentation	La source de courant.	Générer ou fournir un courant électrique.
La fonction de commande	L'interrupteur.	Contrôler le passage du courant électrique.
La fonction de conduction	Les matériaux conducteurs (par exemple, les métaux et les alliages).	Permettre le passage du courant électrique.
La fonction d'isolation	Les matériaux isolants (par exemple, le caoutchouc, la céramique et les plastiques).	Bloquer le passage du courant électrique.
La fonction de protection	Les disjoncteurs ou les fusibles.	Ouvrir automatiquement le circuit en cas de problème électrique.

Questions à choix multiples

- 1 Entoure le nom de la propriété mécanique qui permet aux câbles d'acier de supporter de lourdes charges.
 - a) La ductilité.
- b) La dureté.
- c) L'élasticité.
- d) La rigidité.
- 2 Avant de raccorder des pièces de plomberie, on recommande d'appliquer un ruban de téflon sur les filets.

 Quelle est la fonction du téflon?
 - **a)** Le téflon assure la fonction de lubrification. Il permet de réduire la force nécessaire au moment du vissage.
 - **b)** Le téflon assure la fonction de liaison. Il augmente la cohésion entre les pièces vissées.
 - c) Le téflon assure la fonction de guidage. Il oriente le mouvement hélicoïdal du boulon sur les filets de la pièce filetée.
 - **d)** Le téflon assure la fonction d'étanchéité. Il comble l'espace entre les filets et diminue les risques de fuites d'eau.



3 Toutes les illustrations montrent des matériaux qui subissent une contrainte de torsion, sauf une. Entoure la lettre associée à cette illustration.



b)



c)



d)



- 4 Parmi les systèmes énumérés, lequel n'est pas réversible?
 - a) Le mécanisme à bielle et à manivelle.
 - c) Le mécanisme à pignon et à crémaillère.

- b) Le mécanisme à chaîne et à roues dentées.
- d) Le mécanisme à roue dentée et à vis sans fin.

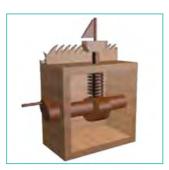
Questions à réponses courtes

Certaines prises électriques sont munies d'un dispositif qui coupe le courant en cas de problème électrique. Par exemple, si un sèche-cheveux tombe dans l'eau, ce dispositif détectera un problème et coupera automatiquement le courant.

Quelle est la fonction de ce type de dispositif?



- Nomme le système qui permet d'actionner chaque objet. Précise le type de mouvement effectué par l'organe menant et celui effectué par l'organe mené.
 - a) Un jouet mécanique.



b) Un ruban correcteur.



Système: Système:

Type de mouvement de l'organe menant :

Type de mouvement de l'organe menant :

Type de mouvement de l'organe mené:

Type de mouvement de l'organe mené :

c) Le tambour d'une sécheuse à linge.



d) Un étau.



Système : Système :

Type de mouvement de l'organe menant :

Type de mouvement de l'organe menant :

Type de mouvement de l'organe mené :

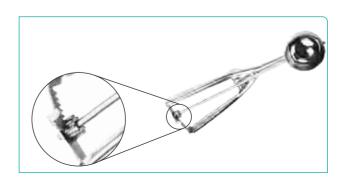
Type de mouvement de l'organe mené :

e) Une cuillère à crème glacée.

Système:

Type de mouvement de l'organe menant :

Type de mouvement de l'organe mené:

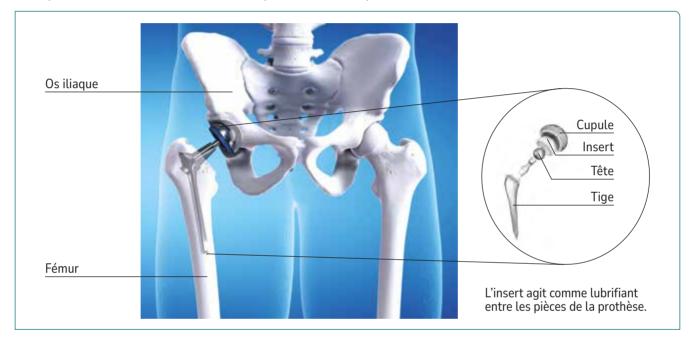


LE PROBLÈME EN QUESTION

Surmonter tous les handicaps: rêve ou réalité?

La technologie a permis des avancées spectaculaires en ingénierie et en médecine. C'est notamment le cas en orthopédie, un domaine médical qui traite les problèmes du système musculosquelettique.

1 L'image ci-dessous montre une prothèse de la hanche. Ce type de prothèse sert à remplacer l'articulation de la hanche lorsque celle-ci est trop usée.



a) Nomme le type de liaison entre le fémur et la tige de la prothèse. Décris un avantage et un inconvénient de ce type de liaison.

c) La cupule est un organe de guidage. Explique ce que cela signifie.

	Type de liaison:
	Avantage et inconvénient :
b)	Nomme le type de liaison entre la tête et la cupule de la prothèse. Décris un avantage et un inconvénient de ce type de liaison.
	Type de liaison :
	Avantage et inconvénient :

	Nomme deux contraintes subies par ce type de prothèse. Explique ta réponse. •	Fému
·	Nomme une fonction assurée par les deux pièces métalliques de la prothèse. Explique ta réponse.	Tibia
Ex	existe des prothèses spécialisées pour la course à pied. plique pourquoi on utilise un matériau à la fois rigide élastique pour les fabriquer.	Manche
ou les la ¡ To:	exosquelette est un dispositif portable qui facilite renforce certains mouvements. Pour l'instant, s exosquelettes servent surtout à améliorer productivité des travailleurs et travailleuses. utefois, quelques personnes ayant perdu l'usage leurs jambes réussissent à marcher à l'aide	Pied prothét
d'u Est po	n exosquelette. t-il réaliste de penser que les exosquelettes urraient un jour remplacer les fauteuils roulants? plique ta réponse.	

CHAP. 8 ET 11 L'or est un métal précieux dont on se sert principalement pour fabriquer des bijoux. Toutefois, il est rarement utilisé à l'état pur parce qu'il est trop mou. Il est habituellement mélangé avec de l'argent, du cuivre ou du zinc.

Le carat (ct) est une unité de mesure servant à exprimer la concentration d'or dans un alliage. Chaque carat représente 1/24 de la masse totale d'un échantillon. Par exemple, dans un bijou de 24 g fait d'or à 18 ct, il y a 18 g d'or et 6 g d'autres métaux.

- a) Nomme trois propriétés mécaniques d'un alliage à base d'or qui pourrait être utilisé pour fabriquer des bijoux. Explique tes réponses.
- b) Quelle technique de façonnage est la plus appropriée pour fabriquer une bague en or : le laminage, le moulage ou le sciage ? Explique ta réponse.
- c) Un joaillier travaille avec un alliage à base d'or à 18 ct. Calcule la concentration d'or, en pourcentage masse/masse, d'un échantillon de 24 g de cet alliage.

Réponse :

d) La masse volumique est une propriété caractéristique de la matière. On peut donc l'utiliser pour déterminer la concentration d'or dans un objet, comme le montre le tableau suivant.

CONCENTRATION DE L'OR (EN ct)	CONCENTRATION DE L'OR (EN % <i>m m</i>)	MASSE VOLUMIQUE (EN g/ml)
24 ct	100,0 % <i>m</i> / <i>m</i>	19,32 g/ml
22 ct	91,7 % <i>m</i> / <i>m</i>	17,7 g/ml
18 ct	75,0 % <i>m</i> / <i>m</i>	16,5 g/ml
14 ct	58,3 % <i>m</i> / <i>m</i>	14,5 g/ml
9 ct	37,4% <i>m</i> / <i>m</i>	11,5 g/ml

Une boucle d'oreille en or a une masse de 2,61 g et occupe un volume de 0,18 ml. Quelle est sa concentration d'or en carats et en pourcentage masse/masse?	
Pour répondre à la question, reporte-toi aux données du tableau.	
Réponse :	
CHAP. 6 ET 11 Le corps humain est composé de différentes structures liées entre elles. Pour chacun des exemples suivants :	
 nomme le type de liaison qui est en jeu: une liaison encastrement, une liaison pivot ou une liaison sphérique (ou rotule); 	
• décris les avantages de ce type de liaison en tenant compte de la fonction des structur	res.
a) La liaison entre les os dans l'articulation du genou.	
b) La liaison entre les os du crâne.	
c) La liaison entre l'œil et son orbite.	