Présentation de la ressource

PRÉSENTATION DU MANUEL

Chaque unité du manuel de l'élève comporte les éléments suivants et est organisée de la façon suivante, afin de favoriser l'apprentissage des élèves.

Présentation de l'unité

Aperçu de l'unité et idées maîtresses
Cet encadré souligne les idées maîtresses, donne un contexte de sciences, technologie, société et environnement (STSE) et met les élèves en lien avec leurs propres expériences.

Amorce de l'unité
Une photo utile et captivante représente visuellement les idées maîtresses et aide les élèves à s'intéresser au sujet de l'unité.

UNITÉ A
LES SYSTÈMES EN ACTION

Aperçu de l'unité

Chaque année, des milliers de cyclistes envahissent une des principales autoroutes de la ville de Toronto dans la campagne de financement de la Fondation des maladies du cœur. L'organisation de cette activité exige beaucoup de temps et d'efforts. La journée même, des équipes de la voirie ferment l'autoroute à la circulation automobile pendant plusieurs heures. Des patrouilles de police assurent la sécurité. Des responsables de la Fondation des maladies du cœur recueillent les dons et les formulaires. Des bénévoles offrent des rafraîchissements et de la nourriture aux participantes et participants. Des spécialistes réparent les vélos endommagés le long du parcours. Des équipes de la télévision et des journalistes couvrent l'événement, qui sera présenté aux nouvelles du soir. Un nombre considérable d'éléments s'associent pour assurer la réussite de cette activité.

Les scientifiques et les technologues nomment « système » un ensemble composé d'éléments fonctionnels plus petits qui interagissent pour accomplir une tâche donnée. Tu utilises plusieurs systèmes dans ta vie quotidienne. Ton corps est constitué de plusieurs systèmes qui te gardent en vie!

Dans cette unité, tu exploreras les systèmes en répondant aux questions suivantes : Qu'est-ce qu'un système? Quels sont les divers types de systèmes? Comment les humains conçoivent-ils des systèmes? Comment les utilisent-ils? Quelles sont les répercussions des systèmes sur la société et l'environnement?

Idées MAÎTRESSES
- Les systèmes servent à accomplir une tâche.
- Tout système est constitué d'intrants et d'extrants.
- Les systèmes servent à optimiser les ressources humaines et naturelles.

CHAPITRE 1 À la découverte des systèmes
CHAPITRE 2 Se mettre au travail
CHAPITRE 3 Concevoir des systèmes efficaces

2 Unité A • Les systèmes en action

Découvre les sciences et la technologie
Un court récit reflète les attentes de STSE par une mise en contexte authentique et stimulante.

UNITÉ A
Découvre les sciences et la technologie

Les tasse-tout du vélo tout-terrain

Alex et sa sœur Émilie attendaient depuis des mois la tenue de la course de vélos BMX. Ils sont maintenant fascinés par ce que les vélos et les cyclistes peuvent accomplir sans subir de dommages irréparables : la vitesse, les sauts, les chutes, les chocs. Les roues de deux vélos se sont tordues, mais la plupart des vélos tiennent le coup. Émilie et Alex savent que leurs propres vélos n'auraient pas résisté longtemps à de si mauvais traitements.

VERS LA LITTÉRATIE
Lire une ligne du temps
Une ligne du temps est une représentation visuelle d'une suite d'événements. Commence par lire le titre, puis les dates indiquées au début et à la fin de la ligne du temps. Quelle est la période représentée? Lis les dates et les événements dans l'ordre chronologique. Réfléchis à la nécessité de chaque amélioration.

Entre chaque course, Alex et Émilie examinent les vélos et avec les participantes et participants. Ils sont étonnés de la complexité des pièces qui composent les vélos. Chacune d'elles correspond à une fonction précise : amortir les contrecoups des roues sur le sol accidenté, empêcher la chaîne de se détacher, ralentir la vitesse ou descendre du vélo. Bien, dans ces vélos, ne ressemble aux vélos habituels — la suspension, la chaîne, le cadre, les freins, et surtout le prix! Au prix du vélo s'ajoute celui de l'équipement protecteur que doivent porter toutes les personnes qui participent à la course.

Alex et Émilie discutent de l'évolution du vélo au fil des années. Ils se rappellent les vélos qu'ils avaient enfants et soulignent la différence avec leurs vélos actuels. Leur mère leur a même raconté que, lorsqu'elle était jeune, son vélo n'était pas équipé de manettes de changement de vitesse ou de freins à main. Il avait une selle biplace! Le vélo a beaucoup progressé depuis.

Alex et Émilie sont captivés par les vélos BMX et décident de se renseigner sur ce sport excitant. La course les a tout autant impressionnés. Ils découvrent que l'organisation des courses de vélos BMX est réglementée à l'échelle régionale, nationale et internationale. L'entretien impeccable des pistes et des lignes de départ et d'arrivée leur révèle que de nombreuses personnes ont consacré de grands efforts à la préparation de cette activité.

S'ils aiment bien les courses de vélos BMX, Alex et Émilie se demandent tout de même si c'est une bonne idée d'abattre des arbres pour aménager des pistes de course. Ils remarquent aussi que le sol a été compacté et a subi de l'érosion. Ils décident de parler à leurs parents et à leurs amis de ces courses de vélos et d'effectuer une recherche plus poussée sur le sujet avant de se lancer dans la pratique de ce sport.

Historique de la course de vélos BMX
- 1790 France — Monsieur de Sivrac invente le célérifère, un appareil composé de deux roues reliées par un cadre de bois équipé d'une selle, mais dépourvu de pédales et d'un système de direction.
- 1816 Allemagne — Le baron Karl von Drais équipe le célérifère d'un système de direction et crée la draisienne.
- 1885 France — André Guilmet et Eugène Meyer inventent la transmission par chaîne. C'est le prototype du vélo moderne.
- 1963 États-Unis — Le fabricant de bicyclettes Schwinn conçoit le modèle de marque Sting-Ray équipé de plus petites roues, de guidons surélevés et d'une selle biplace. En 1968, plus de 70 % des vélos vendus aux États-Unis sont de marque Sting-Ray ou sont des imitations. En 1969, un groupe de jeunes organise des courses de vélos Sting-Ray dans le parc Palms, à Los Angeles.
- 1970 États-Unis — L'organisme *Bicycle United Motocross Society* voit le jour à Long Beach, en Californie. Son mandat consiste à organiser des courses, à décerner des trophées, à offrir des cartes de membres et à élaborer un système de pointage. D'autres organismes de courses se forment, tels le *National Bicycle League (NBL)* et l'*American Bicycle Association (ABA)*.
- 1973 États-Unis — Le fabricant Yamaha met sur le marché le premier prototype de vélo BMX. Il est muni d'une suspension avant et arrière, de pneus à crampons et de jantes plus robustes. Toutes ces améliorations en font un vélo plus résistant pour des courses en terrain accidenté.
- De nos jours Partout dans le monde — Il existe de nombreuses courses et compétitions de vélos BMX. Grâce aux efforts de quelques organismes, cette activité est devenue un sport olympique aux Jeux de Beijing en 2008.

4 Unité A • Les systèmes en action 5

Vers la littératie
Cette rubrique fournit des stratégies pour aider les élèves à utiliser leurs habiletés en littératie en vue d'améliorer leur compréhension.

Point de départ

Cette activité fait appel aux connaissances antérieures des élèves. Elle peut servir d'outil d'évaluation diagnostique et constituer une occasion d'enseignement différencié.

Aperçu de l'activité de fin d'unité

Cette rubrique donne un aperçu de l'**Activité de fin d'unité**, une activité d'aboutissement qui donne un contexte d'apprentissage. On peut offrir aux élèves plusieurs choix d'activités à réaliser pour favoriser l'apprentissage individuel.

UNITÉ A

Point de départ

Les composantes d'une course de vélos

Les courses de vélos BMX nécessitent une bonne organisation puisqu'il faut s'occuper des participantes et participants, des vélos, de l'équipement protecteur et des pistes de course ainsi que de faire respecter la réglementation. Au cours de cette activité, tu vas établir la différence entre les pièces d'un vélo et les composantes de l'organisation d'une course.

1. Prends une grande feuille de papier. Écris « BMX » au centre.
2. Plie la feuille en deux à la verticale. Dans le coin supérieur gauche, écris « Vélo ». Dans le coin supérieur droit, écris « Course » (figure 1). Voici le début d'une toile d'idées.
3. En équipe de trois ou quatre, faites un remue-méninges pour tenter d'identifier toutes les pièces d'un vélo BMX. Notez chacune d'elles dans une bulle reliée par un trait au mot BMX.
4. Déplie maintenant ta feuille. Dans la page de droite, écris dans d'autres bulles tout ce qu'il faut pour organiser une course de vélos.

Vélo | Course | BMX

Plie la feuille en deux.

Figure 1

5. À la demande de ton enseignante ou ton enseignant, laisse ta toile d'idées sur ton pupitre et va voir ce qu'ont écrit tes camarades. Apporte ton cahier et un crayon pour noter d'autres idées.
6. Ensuite, reporte ces idées dans ta toile d'idées en te servant d'un crayon de couleur différente.
7. Rappelle-toi des connaissances que tu as acquises sur les systèmes au cours des années précédentes et de la description du fonctionnement d'un système dans l'*Aperçu de l'unité*. Toute la classe remplit un tableau SVA (figure 2). Pour l'instant, n'écrivez rien dans la colonne « Ce que nous avons APPRIS sur les systèmes ».

Ce que nous AVONS des systèmes	Ce que nous VOULONS apprendre sur les systèmes	Ce que nous avons APPRIS sur les systèmes

Figure 2

8. Réponds dans tes propres mots.
   a) Choisis une pièce de vélo dans les bulles de ta toile d'idées et décris les forces en présence.
   b) Examine les photos qui illustrent l'histoire d'Émilie et d'Alex. Décris l'équipement protecteur que portent les personnes qui participent à la course. Sers-toi de la notion de forces pour expliquer la protection qu'offre cet équipement.

Aperçu de l'activité de fin d'unité

Un coup de main

Les vélos BMX ont été conçus pour répondre aux besoins des cyclistes. C'est la même chose pour les systèmes que nous utilisons quotidiennement. Tout au long de cette unité, tu découvriras qu'il est important de tenir compte des besoins lors de la conception de systèmes. Tu apprendras à réfléchir sur les systèmes en étudiant l'interaction entre les composantes d'un système et l'interaction entre les systèmes, la société et l'environnement.

L'entreprise Pratico inc. organise un concours appelé « Coup de main ». Il s'agit de concevoir un système qui répond à un besoin particulier. Tu vas concevoir et fabriquer un des dispositifs suivants.

1. **Un ouvre-bocal.** Les personnes qui souffrent de douleurs articulaires ou dont les mains sont trop petites ou pas assez puissantes ont de la difficulté à ouvrir des bocaux. Tu vas concevoir et fabriquer un système qui permet à une personne de tenir et d'ouvrir un bocal facilement et en toute sécurité.
2. **Un manche de préhension déployable.** Les personnes à mobilité réduite ont difficilement accès à certains endroits. Tu vas concevoir et fabriquer un système qui leur permet de saisir des objets dans des endroits difficiles à atteindre, comme le fond d'un placard ou le dessous du lit, tout en restant assis.
3. **Un lève-verre.** Certaines personnes sont incapables de soulever un verre. Tu vas concevoir et fabriquer un dispositif capable de lever un verre d'eau pour permettre à une personne de boire sans avoir à se pencher ou à soulever le verre.

Activité de fin d'unité

À la fin de cette unité, tu vas appliquer les connaissances que tu as acquises sur les systèmes. À mesure que tu progresses dans l'unité, réfléchis à la façon dont tu t'y prendras pour concevoir et fabriquer un des dispositifs ci-dessus. Lis la description détaillée de l'*Activité de fin d'unité* à la page 80. Prête attention aux rubriques *Activité de fin d'unité* qui figurent à la fin de certaines sections. Elles te fournissent des indices utiles à la réalisation de l'activité.

Évaluation

Ton évaluation permettra de savoir si tu as réussi à :

- concevoir ton dispositif ;
- fabriquer, mettre à l'essai et améliorer ton prototype ;
- expliquer le fonctionnement de ton dispositif dans un manuel de l'utilisateur ainsi qu'au comité d'évaluation.

6 Unit A • Les systèmes en action

7

Rubriques *Activité de fin d'unité*

Tout au long de chaque unité, ces rubriques soulignent aux élèves les liens possibles entre la matière et la façon dont ils aborderont l'**Activité de fin d'unité**.

Encadré *Évaluation*

Les élèves trouvent dans cet encadré une description claire des critères d'évaluation de l'**Activité de fin d'unité**.

Présentation du chapitre

Amorce du chapitre

Il s'agit d'un organisateur graphique élaboré qui fournit une structure d'apprentissage et de questionnement. À l'arrière-plan, une image captivante fait le lien avec le récit axé sur les STSE présenté à la page suivante.

À voir

Ces énoncés résument les habiletés et les concepts clés abordés dans le chapitre et reflètent les attentes du curriculum dans un langage accessible aux élèves.

Vocabulaire

C'est la liste des mots clés utilisés dans le chapitre dans l'ordre où ils y apparaissent.

Histoire de sciences et de technologie

Il s'agit d'une activité de lecture utilisant divers styles littéraires et genres de texte pour donner matière à discussion et faire le lien avec les STSE. Le récit met en valeur l'importance de la lecture comme mode d'accès à l'information.

CHAPITRE 1

À la découverte des systèmes

QUESTION CLÉ : Qu'est-ce qu'un système ?

À voir

- Les systèmes sont constitués de composantes qui interagissent pour exercer une fonction.
- Les systèmes sont de nature physique (par exemple les téléphones, les jeux électroniques ou les organes du corps humain) ou sociale (par exemple les soins de santé, le transport, l'éducation, le service de police ou une colonie de fourmis).
- Les systèmes ont des intrants et des extrants et ils produisent des effets secondaires.
- L'analyse permet d'examiner des intrants, des extrants et des effets secondaires des systèmes courants.
- La façon dont nous utilisons les systèmes a des répercussions sur la société et l'environnement.

VOCABULAIRE

système	extrant
système physique	effets secondaires
système social	réflexion sur les systèmes
force	surconsommation
intrant	

8 Chapitre 1 • À la découverte des systèmes

Histoire de sciences et de technologie

Une image vaut mille mots

Les photos nous en apprennent toujours plus à propos d'un objet ou d'une situation qu'un premier coup d'œil. À l'exemple de la course de vélos BMX à laquelle ont assisté Alex et Émilie, les objets et les situations ci-dessous ne sont pas uniques ou isolés. Ils comprennent d'autres éléments plus petits qui interagissent et qui sont liés à d'autres objets ou situations dans leur environnement.

Les excavatrices sont de gros engins réservés aux travaux lourds.

Les tribunaux sont importants dans notre société.

Les appareils photo sont utilisés pour faire de la photographie.

L'utilisation de bacs bleus permet de réduire la quantité de déchets dans les dépotoirs.

Les ambulances sont un moyen de transport rapide et sécuritaire dont peuvent bénéficier les personnes blessées ou malades.

VERS LA LITTÉRATIE

Inférer à partir des images

Lorsque nous lisons, nous tirons du texte ou des éléments visuels des indices qui nous permettent de déterminer ou d'« inférer » certains renseignements. Parfois, ces renseignements peuvent nous aider à mieux comprendre ce que nous lisons.

1 Analyse chaque photo en te posant ces questions : « Quelle est la principale utilité de l'objet ou de la situation que montre la photo ? Quels sont les éléments plus petits ou moins évidents qui permettent à l'objet ou à la situation de remplir sa fonction ou d'atteindre son objectif ? Quel est le lien entre l'objet ou la situation et d'autres objets (ou des personnes) dans leur environnement ? » Résume tes réflexions sous forme d'une liste à puces. Discutes-en avec une ou un camarade.

9

Contenu du chapitre

Sections de développement des concepts

Chaque section de développement des concepts présente l'un des concepts de base de l'unité, en lien avec les contenus d'apprentissage du curriculum. Le texte est divisé en blocs structurés par des sous-titres. L'apprentissage est favorisé par des éléments visuels comme des schémas, des diagrammes, des photos et des illustrations.

Vocabulaire

Les mots clés sont indiqués en caractères gras et surlignés en jaune dans le texte courant. Les élèves en trouveront une définition formelle reformulée dans la marge et dans le glossaire. Ils pourront aussi se référer au glossaire pour en vérifier le genre.

2.1

Les systèmes physiques : les machines simples

Imagine-toi essayer d'agrafer une grosse pile de feuilles à la main. C'est non seulement impossible, mais dangereux ! Une agrafeuse accomplit ce travail de façon facile, rapide et sans danger (figure 1). Pourquoi est-elle si simple d'utilisation ? Parce qu'une agrafeuse est un système conçu pour exécuter une seule tâche : agrafer.

La plupart des agrafeuses sont des dispositifs longs et rigides en plastique ou en métal. Le bras supérieur contient les agrafes et le bras inférieur est le pied. L'une des extrémités du bras inférieur est fixée au pied au moyen d'une charnière qui lui permet de s'abaisser et de se soulever. L'agrafeuse est une **machine simple,** c'est-à-dire un dispositif constitué d'une ou deux composantes seulement et qui fonctionne grâce à l'application d'une force unique. La force exercée vers le bas sur l'extrémité mobile de l'agrafeuse la fait fonctionner. Comme l'agrafeuse, la majorité des mécanismes des systèmes physiques sont formés de machines simples ne comportant qu'une ou deux composantes. Celles-ci agissent seules ou interagissent pour faciliter la réalisation de tâches telles que clouer, couper, lancer, transporter, trancher et ouvrir.

Il existe six types de machines simples : le plan incliné, le coin, la vis, le levier, la roue et l'axe et la poulie (figure 2). Ces mécanisme se divisent en deux catégories : ceux associés au plan incliné (le coin et la vis) et ceux associés au levier (la roue et l'axe ainsi que la poulie).

Figure 1 Quelle machine simple fait partie d'une agrafeuse ?

machine simple : dispositif qui fonctionne avec l'application d'une force unique et qui est constitué d'une ou deux composantes seulement

Pour en savoir plus sur les machines simples

(a) Le plan incliné (b) Le coin (c) La vis (d) Le levier (e) La roue et l'axe (f) La poulie

Figure 2

30 Chapitre 2 • Se mettre au travail

Le plan incliné, le coin et la vis

Si tu soulèves une extrémité d'un livre et laisse l'autre sur le pupitre, tu formes un plan incliné. Le mot *plan* signifie « surface plane ». Par conséquent, un plan incliné est une surface plane inclinée.

Les rampes sont évidemment des plans inclinés. Un escalier, qui est en fait une rampe munie de surfaces planes à intervalles réguliers, est aussi un plan incliné. Les couteaux possèdent un bord tranchant en forme de coin. Un coin est un plan incliné modifié : il forme un triangle isocèle au lieu d'un triangle rectangle. On peut mouvoir le coin facilement d'avant en arrière. Un axe est un coin incorporé à une poignée pour en permettre le déplacement rapide et puissant. Un escalier en colimaçon (figure 3a) est un plan incliné enroulé autour d'un appui central (figure 3b). Une vis est en réalité un plan incliné qui a été creusé dans un appui central.

La vis d'Archimède (figure 4a) est un appareil traditionnellement exploité pour soulever l'eau vers le haut. Les variantes modernes de cet appareil déplacent les boues dans les stations d'épuration et les poissons dans les bassins d'aquaculture. Une surfaceuse de glace (Zamboni) est équipée de tarières, des vis d'Archimède modifiées, pour nettoyer la surface d'une patinoire (figure 4b).

Figure 3 Un escalier en colimaçon est un plan incliné enroulé autour d'un appui central (a). On peut le montrer à l'aide d'un triangle de papier et d'un crayon (b).

VERS LA LITTÉRATIE

Interpréter un diagramme
Les diagrammes te permettent de visualiser et de comprendre la matière du texte. Les figures 4a et 4b sont décrites dans le paragraphe ci-contre. En lisant le texte, jette un coup d'œil au diagramme pour mieux saisir chaque notion.

Figure 4 (a) Une vis d'Archimède sert à soulever l'eau. (b) Le mouvement combiné des deux tarières d'une surfaceuse permet de dégager la surface d'une patinoire des débris de glace et de les envoyer dans un réservoir.

Les leviers

Un levier est formé d'un bras rigide mobile qui pivote autour d'un **point d'appui.** Le **bras de charge** est la partie du levier entre le point d'appui et la charge (l'objet que tu veux déplacer). Le **bras de levier** est la partie du levier entre le point d'appui et l'endroit où la force est appliquée (voir la figure 5 à la page suivante).

point d'appui : point pivotant d'un levier

bras de charge : partie du levier entre le point d'appui et la charge soulevée

bras de levier : partie du levier entre le point d'appui et l'endroit où la force est appliquée

2.1 Les systèmes physiques : les machines simples 31

Icône d'hyperlien

Cette icône renvoie les élèves au site Web de Duval Éducation pour un approfondissement des occasions d'apprentissage en utilisant divers outils multimédias. L'adresse du site Web de sciences et technologie de Duval Éducation est la suivante : www.duvaleducation.com/sciences

Encadré d'équation

Les équations importantes sont mises en évidence dans un encadré rouge.

3.3

L'énergie, le travail et le rendement mécanique

Tu sais déjà que, dans son sens scientifique, le travail correspond à l'application d'une force sur une distance donnée. Le rendement mécanique possède également une signification précise en mathématiques. Le **rendement mécanique** compare le travail utile ou l'énergie qui produit un système mécanique au travail effectué ou à l'énergie fournie au système. Le rendement mécanique s'exprime en pourcentage et se calcule selon la formule suivante :

rendement mécanique : pourcentage d'énergie ou de travail qui est transformé en travail utile

$$\text{rendement mécanique (\%)} = \frac{\text{énergie produite (ou travail)}}{\text{énergie appliquée (ou travail)}} \times 100\ \%$$

Les machines au rendement mécanique optimal permettent de réduire le gaspillage d'énergie au cours de la réalisation de tâches quotidiennes.

PREMIER EXEMPLE DE PROBLÈME : Calculer le rendement mécanique

La poulie (figure 1) d'un chantier de construction est sale et rouillée parce qu'elle est exposée aux intempéries et à la poussière du chantier. En conséquence, il faut lui appliquer une force de 90 N pour soulever un contenant de clous de 70 N. Le contenant est monté au deuxième étage, soit 8 m plus haut. Quelle est l'efficacité de la poulie ?

Données force appliquée = 90 N; distance (force appliquée) = 8 m; force produite = 70 N; distance (force produite) = 8 m

Recherché le rendement mécanique de la poulie

Analyse le rendement mécanique de la poulie = (le travail (énergie produite) / le travail (énergie appliquée)) × 100 %

Solution le rendement mécanique = (F × d (force produite) / F × d (force appliquée)) × 100 %
= (70 N × 8 m / 90 N × 8 m) × 100 %
= (560 N·m / 720 N·m) × 100 %
= 0,777 × 100 %
= 78 %

Énoncé Le rendement mécanique de la poulie est de 78 %.

Exercice Une poulie rouillée soulève une motocyclette de 2450 N pour la charger sur un camion de transport. Quel est le rendement mécanique de la poulie s'il faut 3500 N pour soulever la motocyclette à une hauteur de 1,5 m ?

Figure 1 Utilisation possible d'une poulie fixe unique sur un chantier de construction.

Les leviers sont des mécanismes très efficaces. Si le levier est rigide et le point d'appui solide et arrondi ou légèrement en pointe, la friction sera minimale, tout comme la perte d'énergie. Cependant, il arrive parfois que des machines simples se révèlent inefficaces. L'exemple qui suit montre que la stabilité du point d'appui et la rigidité du levier jouent un rôle essentiel dans le rendement mécanique d'un levier.

64 Chapitre 3 • Concevoir des systèmes efficaces

DEUXIÈME EXEMPLE DE PROBLÈME : Calculer le rendement mécanique de leviers : un levier efficace et un levier inefficace

A. La figure 2 illustre un levier inefficace. Le levier n'est pas rigide et le point d'appui n'a aucune stabilité. La force appliquée est donc sans effet. Il faut appliquer une force de 200 N sur une distance de 80 cm pour déplacer la pierre de 20 cm. Quel est le rendement mécanique du levier ?

B. Le levier de la figure 3 est rigide et stable, donc plus efficace. La majorité de la force appliquée permet de soulever la charge. L'application d'une force de 200 N sur une distance de 80 cm soulève la pierre de 25 cm. Quel est le rendement mécanique du levier ?

Figure 2 Figure 3

Aucune machine n'est totalement efficace. Même les machines simples sont soumises à la friction et au glissement, aussi minimes soient-ils. Les machines plus complexes sont constituées de plusieurs machines simples, ce qui a pour effet de multiplier la friction et le glissement. Le rendement mécanique de machines complexes est donc inférieur à celui de leurs composantes.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. À l'aide d'un diagramme de Venn, compare la signification courante du mot « efficacité », donnée à la section 3.2, à son sens scientifique, expliqué dans cette section.
2. Quel est le rendement mécanique d'une poulie si la personne qui l'utilise doit tirer 4,0 m de corde pour soulever un seau d'eau de 250 N sur une distance de 2,0 m ? La personne tire avec une force de 150 N.
3. Un palan est composé d'une corde et de plusieurs poulies. Ce dispositif multiplie une force légère. Si le poids d'un moteur atteint 2500 N et qu'il faut 4,0 m de corde et une force de 700 N pour le soulever de 1 m, quel est le rendement mécanique du palan ?
4. Nomme trois moyens d'augmenter le rendement mécanique de ton vélo.

3.3 L'énergie, le travail et le rendement mécanique 65

Exemple de problème

Cette rubrique présente des modèles de résolution de problèmes numériques d'après la méthode DRASÉ. Des problèmes à résoudre sont fournis.

Sciences en action

Ces mini-expériences pratiques demandent l'utilisation de matériel facile à trouver et ne nécessitent pas de laboratoire.

Icônes *La boîte à outils*

Ces icônes apparaissent dans les rubriques **Sciences en action** et d'autres activités. Elles renvoient les élèves à la rubrique pertinente de *La boîte à outils* qui contient de l'information et des astuces utiles.

SCIENCES EN ACTION : Mesurer des forces

HABILETÉS : observer, analyser, évaluer, communiquer

Une meilleure capacité à évaluer de tables forces t'aidera à mieux assimiler la matière. Au cours de cette activité, tu vas évaluer et mesurer les forces nécessaires pour réaliser des tâches quotidiennes.

Matériel : un peson (par exemple 5 N, 10 N ou 20 N), de petits sacs de plastique, divers objets étalons, d'autres objets de faible poids (par exemple une pomme, un étui à crayons), une ficelle

1. Dessine un tableau dans ton cahier et écris les titres suivants : Tâche, Force évaluée, Force mesurée, Différence.
2. Soulève un des objets étalons et tente d'évaluer la force nécessaire pour le tenir. Ne cherche pas cette évaluation ; prends simplement le temps d'évaluer la force requise pour bouger ce poids.
3. Pèse-le avec le peson et note le poids.
4. Répète les étapes 2 et 3 avec trois autres objets étalons.
5. Essaie de te faire une idée de la force nécessaire.
6. Exécute maintenant une tâche simple comme ouvrir un tiroir ou prendre l'étui à crayons en tentant d'évaluer la force nécessaire. Note la tâche exécutée et ton évaluation de la force nécessaire, puis la force réelle mesurée. Calcule la différence et note-la.
7. Répète l'étape 4 avec d'autres tâches. Note la différence calculée chaque fois. Sers-toi de la ficelle pour attacher aux objets que tu déplaces ou soulèves au peson.
4. Pourquoi était-il important d'évaluer le poids des objets étalons avant d'évaluer la force nécessaire pour accomplir des tâches simples ?
8. Compare tes premières évaluations aux dernières. Lesquelles étaient les plus exactes? Explique les raisons qui peuvent justifier les écarts entre les évaluations.

Examine de près la friction

friction : force s'opposant à un mouvement de deux surfaces en contact

frottement d'adhérence : force qui retient un objet immobile et empêche un mouvement sur la surface d'un autre objet avec lequel il est en contact

frottement de glissement : force qui freine le mouvement d'une surface sur une autre surface

La **friction** est la force opposant une résistance au mouvement de deux surfaces en contact (figure 5). La friction joue un rôle primordial dans notre vie. Sans elle, nous ne pourrions pas marcher sans glisser. De même, les objets glisseraient sur les surfaces et tomberaient. Grâce à la friction et aux freins de leur vélo, de leur voiture ou de leur camion, des personnes ont la vie sauve chaque jour.

Le **frottement d'adhérence** est la force qui empêche les surfaces au repos de glisser les unes contre les autres. Par exemple, tu dois surmonter le frottement d'adhérence pour faire glisser un livre sur ton pupitre. C'est le **frottement de glissement** qui ralentit et arrête le mouvement du livre.

Figure 5 Toutes les surfaces, aussi lisses soient-elles, sont une source de friction. Même si une surface semble bien lisse, comme le métal poli (a), elle est en réalité inégale, comme le montre cette vue au microscope (b).

38 Chapitre 2 • Se mettre au travail

Il est parfois nécessaire d'atténuer la friction des surfaces en contact pour éviter la surchauffe qui nuit au bon fonctionnement des systèmes. La friction accélère également l'usure des composantes. L'utilisation de lubrifiants est alors conseillée. Un **lubrifiant** est une substance généralement liquide appliquée entre deux surfaces glissant l'une sur l'autre pour diminuer la friction. Le fart à skis et l'huile à moteur sont deux exemples de lubrifiants.

La friction entre des surfaces lisses est beaucoup moindre qu'entre des surfaces inégales. Elle se produit dès que deux surfaces tentent de glisser l'une sur l'autre. Il en va de même avec les liquides et les gaz. La friction entre l'eau et le canot ralentit l'embarcation entre chaque coup de pagaie. Les météorites lumineuses le ciel nocturne en pénétrant dans l'atmosphère à cause de la friction. Lors de la conception et de la fabrication des bateaux et des avions, on tente de réduire la friction en utilisant des matériaux particuliers (figure 6).

lubrifiant : substance qui réduit la friction et facilite le glissement des surfaces l'une sur l'autre

Pour en savoir plus sur la friction :

Figure 6 Les bateaux de course sont conçus de façon à diminuer la friction entre l'embarcation, l'eau et l'air.

Activité de fin d'unité Tu utiliseras tes connaissances sur les forces, y compris la friction, pour réaliser l'*Activité de fin d'unité* et en faire la présentation.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Dépose un livre sur ton pupitre. Soulève ensuite une des extrémités du pupitre, puis observe bien.
   - D'abord, le livre ne bouge pas.
   - Ensuite, lorsque tu soulèves une des extrémités du pupitre, le livre commence à glisser doucement.
   - À mesure que tu abaisses l'extrémité du pupitre, le glissement du livre ralentit, puis s'arrête.

   Sers-toi de tes connaissances sur les forces et la friction pour expliquer tes observations.
2. Nomme deux composantes propres à toutes les forces. Comment sont-elles indiquées dans un diagramme annoté?
3. Décrivez trois types de forces en action lorsque tu te brosses les dents.
4. Choisis trois types de forces présentées dans le tableau 1 à la première page de cette section. Pour chacune d'elles, donne trois exemples tirés de ta vie quotidienne. Fais part de tes réponses à une ou un camarade. Complète-les avec les exemples qu'elle ou il te propose et que tu trouves intéressants.
5. Quels avantages y a-t-il à utiliser différentes expressions pour désigner les types de forces qui existent alors que la science n'en reconnaît que quatre? Quels seraient les inconvénients d'utiliser des expressions courantes plutôt que des noms scientifiques?

2.2 Examine de près les différentes forces 39

Vérifie ta compréhension

Chaque section de développement des concepts se termine par un encadré **Vérifie ta compréhension**. Les questions de cet outil d'évaluation formative sont conçues pour aider les élèves à organiser les notions et à comprendre le contenu de la rubrique.

INFO techno

Extraterrestres, éléphants et gorilles grimaçants – L'animatronique en action

Les marionnettes ont beaucoup évolué depuis l'époque des marionnettes en bois manipulées par des fils. Les sciences et la technologie ont donné au cinéma des personnages extraordinaires. Grâce à la technologie de l'animation électronique, on a pu voir sur grand écran de minuscules maîtres Jedi verts, des robots voyageant dans le temps et les mines du Père Noël. L'animatronique est l'art de créer des personnages assujettis des circuits électroniques, des mécanismes et des commandes à distance donnent vie (figure 1).

Figure 1 Cet étonnant éléphant animatronique est promené sur une place publique à Londres en Angleterre.

À l'origine, la prise de vue image par image était la technique d'animation la plus couramment utilisée pour filmer des séquences dans lesquelles des marionnettes étaient animées. Entre chaque prise de vue, il fallait déplacer très légèrement la marionnette. Une seconde de film équivalait à 24 prises de vue. D'autres techniques avaient recours à des baguettes et à des fils pour manipuler les parties d'une marionnette. De nos jours, des mécanismes complexes et des moteurs rendent les mouvements beaucoup plus naturels et permettent d'en obtenir une grande variété. Des marionnettes animatroniques peuvent maintenant soulever et secouer une actrice ou un acteur. La conception de certaines marionnettes, tel le gorille de la figure 2, est si précise qu'il est possible de voir un seul de leurs sourcils bouger.

Figure 2 Pour obtenir une expression faciale subtile, il faut mettre au point un système complexe qui coordonne des composantes mécaniques et électroniques.

Un personnage animé à l'écran est souvent le résultat de l'utilisation de plusieurs marionnettes ou d'une seule dont de nombreuses parties sont modifiables. La manipulation d'une seule marionnette exige la participation de plusieurs personnes. Une marionnette peut aussi être équipée de commandes complexes qui règlent ses mouvements et en maximisent le réalisme.

De nos jours, plusieurs films combinent animatronique et images de synthèse. Si les personnages sont plus faciles à créer à l'ordinateur, les marionnettes animatroniques permettent aux personnes qui jouent dans les films d'interagir avec des personnages physiques.

Si l'univers de l'animatronique t'intéresse, renseigne-toi pour savoir si ton école participe à des compétitions de robotique. Consulte Internet pour en apprendre davantage sur la façon de construire une main robotique.

Pour en savoir plus sur l'animatronique :

GÉNIALES, LES SCIENCES !

Des merveilles microscopiques et des minimachines

Quelle taille a la guitare la plus petite que tu puisses imaginer? Quoi que tu imagines, les guitares présentées à la figure 1 te surprendront par leur taille très réduite. Celle de la figure 1a est si minuscule que quatre d'entre elles équivalent à un cheveu fin. La taille de la guitare de la figure 1b est cinq fois supérieure, mais on ne peut en jouer qu'avec un rayon laser. Bienvenue dans l'univers de la microtechnologie !

Figure 1 Les premiers objets fabriqués par la microtechnologie.

Le mot *micro* signifie un millionième. Un micromètre (ou micron) correspond à 0,000 001 m ou 10^{-6} m (un millionième de mètre).

Les systèmes micro-électromécaniques (SMEM) sont de minuscules machines. La figure 2 montre un acarien près d'un engrenage de SMEM. La taille d'un acarien se situe entre 250 et 300 micromètres, soit environ la « largeur » de trois cheveux humains posés côte à côte ! On retrouve des SMEM dans les dispositifs de sécurité des véhicules. Le déploiement des coussins gonflables résulte du signal que transmettent les SMEM par le circuit électrique en réaction au mouvement soudain qu'ils ont perçu.

La mouche robotisée (figure 3) est un microscopique robot qui offre énormément de possibilités. Son moteur, qui sera alimenté à l'énergie solaire, lui permettra de voler en exécutant 180 battements d'ailes à la seconde. Ses concepteurs et concepteurs envisagent déjà le jour où des centaines de mouches robotisées survoleront des zones sinistrées pour détecter les personnes ayant survécu à une catastrophe et en signaler la présence.

Si le monde de la microtechnologie se mesure en millionièmes de mètre, celui de la nanotechnologie se

Figure 2 Ces engrenages ont été fabriqués à partir de minuscules morceaux de silicium.

Figure 3 Une mouche robotisée

grandeur mille fois plus petit. La nanotechnologie s'intéresse aux objets à l'échelle moléculaire. Ces objets ne sont visibles qu'au microscope.

Les élèves d'aujourd'hui seront les scientifiques de demain qui exploreront ce nouvel univers qu'est la nanotechnologie.

Pour en savoir plus sur la microtechnologie et la nanotechnologie :

SCIENCES APPLIQUÉES

La construction de maisons intelligentes

Il n'est pas toujours facile de construire des maisons au Canada. Les hivers rigoureux et rigoureux ralentissent les chantiers de construction. Les fortes chutes de neige, les grands vents et les pluies torrentielles peuvent abîmer les matériaux coûteux. Le mauvais temps peut aussi endommager les chargements de bois des toits et des murs. En conséquence, sauf pour les réparations d'urgence, le secteur de la construction cesse ses activités en hiver et les travailleurs et travailleurs se retrouvent au chômage.

Ces dernières années, l'entreprise Mattamy Homes a révolutionné le secteur de la construction. Elle bâtit la plupart de ses maisons dans une immense usine plutôt qu'à l'extérieur. Son chantier est ouvert toute l'année (figure 1).

Figure 1 Les maisons sont construites à l'intérieur sur une chaîne de montage.

À l'usine Stelamar, située à Milton en Ontario, les ouvriers construisent 10 maisons simultanément sur une vaste chaîne de montage. Il faut environ une journée pour terminer les travaux dans chaque aire de travail. Une maison complète quitte l'usine chaque [illegible] jours. La [illegible] et les

Figure 2 Une maison terminée quitte l'usine, transportée par camion.

bardeaux, sont assemblés sur le plancher, puis sont ensuite hissés au moyen d'une grue (figure 3). Ce procédé est beaucoup moins dangereux pour les couvreuses et couvreurs, qui travaillent habituellement dans des conditions périlleuses sur le toit des maisons.

Figure 3 L'assemblage des toits sur le plancher est moins dangereux pour les personnes qui construisent les toits des maisons.

La construction de maisons usinées est beaucoup plus écologique. Selon l'entreprise Mattamy, la récupération des morceaux de bois, qui sont généralement jetés quand les maisons sont bâties à l'extérieur, diminue de 25 % le nombre d'arbres abattus. Les ouvrières et ouvriers les réutilisent dans les maisons.

L'usine Stelamar construira 1000 maisons au cours des trois prochaines années. L'usine sera ensuite démontée, puis remontée ailleurs, là où un besoin de nouvelles habitations a été exprimé. L'usine elle-même est recyclable !

Format magazine

Chacune de ces rubriques illustre par un texte à contenu informatif un lien entre le monde réel et ce que les élèves apprennent en sciences et technologie.

Info techno met l'accent sur la technologie ;

Géniales, les sciences ! présente des progrès scientifiques prometteurs ;

Sciences appliquées discute des sciences dans la vie de tous les jours et des liens avec certaines professions.

Réalise une activité

Ces activités pratiques fournissent aux élèves des occasions de réaliser des recherches non expérimentales. Les élèves font des observations et effectuent des études sur le terrain, mais on n'exige pas d'eux de répondre à une question de recherche « vérifiable » ni de faire une prédiction ou de formuler une hypothèse.

Prononce-toi sur un enjeu

Ces activités abordent les attentes de STSE en permettant aux élèves de prendre connaissance d'enjeux sociaux et environnementaux reliés au contenu de l'unité et d'agir par rapport à ceux-ci.

Matériel

Les activités, tout comme les expériences, comportent des images de taille réduite du matériel requis pour aider les élèves visuels et en français langue seconde.

Résous un problème technologique

Ces activités demandent aux élèves de développer, de tester et d'implanter un dispositif, un prototype, une technique ou un procédé. Les élèves utilisent le processus de résolution de problèmes technologiques pour résoudre les problèmes pratiques qui surviennent au cours de l'activité.

Mesures de sécurité

Les élèves sont informés des risques potentiels pour leur sécurité par un symbole d'ARRÊT et des avertissements en lettres rouges.

Mène une expérience

Les élèves développent des habiletés scientifiques grâce à des expériences faisant appel aux prédictions et aux hypothèses, à l'expérimentation, au contrôle des variables et à l'exécution de tests justes. Les élèves utilisent les résultats de l'expérience pour répondre à une « Question de recherche ».

Liste d'habiletés

Les habiletés scientifiques requises pour l'activité sont énumérées dans cette liste. Ces habiletés sont détaillées dans *La boîte à outils*.

Résumé et révision du chapitre

À revoir
Ces énoncés reprennent les habiletés et les concepts clés de la rubrique **À voir** de l'**Amorce du chapitre** et les présentent de manière détaillée.

Vocabulaire
Cette liste résume les mots clés du chapitre et inclut les pages de référence pour la révision.

En résumé
Cette rubrique sert de guide aux élèves pour résumer ce qu'ils viennent d'apprendre dans le chapitre. Elle fait référence à l'**Amorce du chapitre** et en approfondit la matière.

Idées maîtresses
Les idées maîtresses abordées dans le chapitre sont indiquées par un crochet.

Révision
Les questions sont organisées d'après la taxonomie de Bloom et étiquetées en fonction des compétences de la grille d'évaluation de sciences et technologie. Les questions vont des plus simples aux plus complexes.

CHAPITRE 2 EN RÉSUMÉ

Se mettre au travail

Idées MAÎTRESSES
- ☑ Les systèmes servent à accomplir une tâche.
- ☑ Tout système est constitué d'intrants et d'extrants.
- ☐ Les systèmes servent à optimiser les ressources humaines et naturelles.

À revoir

Les machines simples sont une partie essentielle de plusieurs systèmes et mécanismes.
- Les systèmes et les mécanismes sont souvent constitués de machines simples combinées ensemble.
- Il existe deux catégories de machines simples : celles associées au plan incliné (plan incliné, coin, vis) et celles associées au levier (levier, roue et axe, poulie).
- Les machines simples modifient l'ampleur et la direction de la force appliquée et la transmettent d'un point à un autre.

Plusieurs forces entrent en jeu dans notre vie quotidienne.
- Dans nos conversations de tous les jours, nous désignons les forces par des expressions courantes plutôt que par des noms scientifiques : par exemple, presser, tordre, tirer.
- Les forces tirent leur nom de la source d'énergie qui les alimente, comme c'est le cas pour l'électricité, la force mécanique et la friction.
- Toutes les forces possèdent une ampleur et une direction.
- Les forces se mesurent en newtons (N).

Les machines nous sont très utiles.
- Les machines nous permettent de transformer une force appliquée inférieure en une force produite supérieure.
- La transformation d'une force appliquée inférieure en une force produite supérieure constitue un gain mécanique.

Nous nous servons de machines simples et d'autres systèmes pour faciliter l'exécution du travail.
- L'application d'une force légère sur une longue distance est plus facile que l'application d'une force importante sur une courte distance.
- Les machines simples nous permettent de modifier la façon dont s'effectue un travail sans modifier le travail lui-même.

Il est possible de calculer le gain mécanique d'une machine simple et le travail effectué.
- Calcul du gain mécanique :
  $GM = \frac{\text{longueur du bras de levier}}{\text{longueur du bras de charge}}$ ou
  $GM = \frac{\text{distance parcourue par la force appliquée}}{\text{distance parcourue par la résistance}}$
- Calcul du gain mécanique réel :
  $GM\ réel = \frac{\text{résistance mesurée}}{\text{force appliquée mesurée}}$
- Calcul du travail réalisé par une machine :
  Travail = F × d

L'expérimentation permet d'évaluer l'efficacité de machines simples.
- Il est possible de découvrir le gain mécanique de poulies en modifiant le nombre ou le type de poulies et en s'assurant que les autres variables restent inchangées.

Il existe une différence entre faciliter l'exécution d'un travail et travailler moins.
- Une réduction de la force appliquée implique une augmentation de la distance sur laquelle la force doit être exercée.
- En sciences, le mot « travail » possède une signification très précise. On considère qu'un travail a été effectué seulement si un objet a été déplacé par une force.

VOCABULAIRE
machine simple, p. 30
point d'appui, p. 31
bras de charge, p. 31
bras de levier, p. 31
force appliquée, p. 32
force produite, p. 32
résistance, p. 32
ampleur, p. 36
newton (N), p. 37
friction, p. 38
frottement d'adhérence, p. 38
frottement de glissement, p. 38
lubrifiant, p. 39
gain mécanique, p. 40
gain mécanique idéal, p. 42
gain mécanique réel, p. 42
travail, p. 46
énergie, p. 47

52 Chapitre 2 • Se mettre au travail

Chapitre 2 En résumé 53

CHAPITRE 2 RÉVISION

Les icônes suivantes te permettent de t'autoévaluer : Connaissance et compréhension · Habiletés de la pensée · Communication · Mise en application

Qu'as-tu retenu ?

1. Nomme six machines simples et donne un exemple pour chacune.
2. Dans ton cahier, associe correctement les mots de la colonne A du tableau 1 aux descriptions de la colonne B.

Tableau 1 Des noms scientifiques pour désigner diverses forces

Colonne A	Colonne B
a) la friction	1) attire un objet vers le centre de la Terre
b) la compression	2) presser un ballon
c) la force gravitationnelle	3) la combinaison de forces qui ramènent ton visage à la normale quand tu cesses d'rhiner tes jouets
d) la force de rotation	4) la force qui freine le glissement de deux surfaces l'une sur l'autre
e) l'élasticité	5) enclenche un jouet mécanique

3. a) Donne des exemples dans ta vie quotidienne de forces qui nécessitent un contact direct pour produire un effet.
   b) Nomme trois forces qui n'ont pas besoin d'un contact direct pour produire un effet.
4. Dessine trois types de leviers avec un point d'appui, une force appliquée et une force produite.
5. a) Nomme deux composantes que toutes les forces possèdent.
   b) Comment ces composantes sont-elles symbolisées dans les diagrammes annotés?
6. a) Quelle est l'unité de mesure de la force?
   b) D'où vient son nom?
   c) Quel en est le symbole?
7. a) Définis le « gain mécanique ».
   b) Explique la raison pour laquelle il existe une différence entre le gain mécanique réel et le gain mécanique idéal.
8. Quelle est la formule de calcul du travail?

Qu'as-tu compris ?

9. Selon le contexte, la signification des mots change parfois. Prenons pour exemple les mots *force*, *travail* et *énergie*.
   a) À l'aide d'un dictionnaire, explique leur utilisation dans la vie quotidienne et dans le monde des sciences et de la technologie. Au besoin, consulte Internet pour obtenir d'autres renseignements.
   b) Ces différentes utilisations rendent-elles plus facile ou plus difficile l'apprentissage des sciences et de la technologie? Explique.
   c) Les mots *masse* et *poids* posent-ils ce même problème? Explique. Dans quelle situation chacun de ces mots doit-il être utilisé?
10. Avec un levier du premier type, y a-t-il augmentation ou diminution du gain mécanique lorsque le point d'appui est placé près de la charge? Expliques-en la raison.
11. Quel est le poids approximatif d'une bouteille de boisson gazeuse de 2 L sur Terre? Explique ta réponse.
12. Dessine une illustration (figure 1) qui montre une des notions traitées dans ce chapitre.

Figure 1

Résous un problème

13. Quel est le gain mécanique d'un levier capable de soulever une charge de 100 N avec l'application d'une force de 20 N?
14. a) La figure 2 montre un levier du premier type. Calcule le travail effectué pour déplacer une charge de 25 cm.
    b) Évalue la quantité de travail si la distance au point d'appui de la force appliquée est le double de la distance au point d'appui de la charge. Explique ta réponse.

Figure 2

15. a) Calcule le travail à la figure 3.
    b) Quelle distance devront parcourir ces personnes pour déplacer le camion de 1,5 m? Justifie ta réponse.

Figure 3

16. Une poulie mobile unique peut soulever une charge de 140 N. La corde est sale : il y a donc une friction de 5 N.
    a) Peut-on soulever cette charge avec l'application d'une force de 75 N? Explique ta réponse.
    b) Une poulie fixe unique pourrait-elle le faire? Explique ta réponse.

Conçois et interprète

17. a) Compare les avantages et les inconvénients des poignées de porte conventionnelles et des becs-de-cane (figure 4).
    b) Laquelle est la plus facile à manipuler pour les personnes handicapées ou à mobilité réduite?

Figure 4

18. À ton avis, quelle est la machine simple qui entraîne les plus grandes répercussions sur l'environnement? Explique ta réponse.
19. Effectue une recherche sur les dispositifs dont les personnes ayant des besoins spéciaux se servent pour accomplir un travail. Choisis-en deux ou trois associés aux notions étudiées dans ce chapitre. Rédige un compte rendu d'une page à ce sujet. Par exemple, explique la façon dont ces dispositifs intègrent des machines simples ou exploitent un gain mécanique.

Réfléchis à ce que tu as appris

20. a) Quelle notion faisant partie de ce chapitre connaissais-tu déjà?
    b) Dans quelles circonstances as-tu pris connaissance de cette notion?
    c) Décris ce que tu savais déjà. Quelles sont les similarités et les différences par rapport à ce que tu as appris?
21. Rappelle-toi la *Question clé* à la première page du chapitre.
    a) Rédige un bref paragraphe pour y répondre. Tu peux l'accompagner d'illustrations ou de diagrammes annotés.
    b) Rédige une ou deux autres questions sur un sujet de l'unité que tu aimerais approfondir.

54 Chapitre 2 • Se mettre au travail

Chapitre 2 Révision 55

Activité de fin d'unité

Cette tâche de performance donne aux élèves l'occasion de participer activement à la mise en application et à l'approfondissement de leurs nouvelles connaissances. Les élèves peuvent démontrer leur apprentissage de diverses manières, puisqu'on leur donne un choix d'activités ou de produits chaque fois que cela est possible.

UNITÉ A

Activité de fin d'unité

Un coup de main

Mise en situation

Un important fabricant de dispositifs destinés aux personnes handicapées, l'entreprise Pratico inc., organise un concours appelé « Coup de main ». Tous les élèves de 8e année de l'Ontario sont invités à y participer. Tu veux y prendre part parce que tu as envie d'exploiter ta capacité à résoudre des problèmes technologiques et d'aider des personnes en difficulté. Pour participer à ce concours, tu dois :

1. Concevoir et fabriquer le prototype d'un de ces dispositifs :
   - **Un ouvre-bocal :** dispositif qui permet aux personnes souffrant de douleurs articulaires ou dont les mains sont trop petites ou pas assez puissantes de dévisser le couvercle d'un bocal en plastique.
   - **Un manche de préhension déployable :** dispositif capable de se déployer sur 60 cm dans un placard ou sous un lit pour saisir un chapeau ou une chaussette perdue (figure 1).

Figure 1 Plusieurs personnes ne peuvent pas atteindre certains endroits difficiles d'accès.

   - **Un lève-verre :** dispositif capable de lever de façon efficace et sûre un verre d'eau en plastique à une hauteur de 50 cm. Les personnes qui l'utiliseront pourront boire dans un verre avec une paille en se tenant debout à une table ou à un comptoir sans devoir se pencher ou soulever le verre.
2. Préparer un manuel d'utilisation expliquant les avantages de ton dispositif, son fonctionnement et des solutions en cas de défaillance.

Plan de conception (A.SP1.1, A.SP1.2)

Tu dois préciser les trois étapes de réalisation, y compris la description du dispositif que tu as choisi de concevoir et de fabriquer. Tu dois également rédiger une brève description de la démarche pour chaque étape de l'activité.

Matériel

Dresse une liste du matériel indispensable à la réalisation des deux volets de l'activité. Opte pour du matériel recyclé ou courant. N'utilise pas de pièces d'assemblage achetées au magasin, à moins de t'en servir d'une manière différente. Tu pourras utiliser des fournitures scolaires telles que des seringues, des tubes en plastique, des poulies et d'autres articles.

Explore des pistes de solution (A.SP1.1, A.SP1.2, A.SP1.3)

Effectue une recherche sur d'autres dispositifs exécutant des tâches similaires. Si tu trouves certaines idées intéressantes, modifie-les pour les faire correspondre à tes besoins. Informe-toi sur le rôle positif de ces appareils fonctionnels dans la vie des personnes qui les utilisent.

Fais un remue-méninges au moyen de minicroquis, puis choisis le dispositif que tu veux mettre au point. Tiens compte du matériel disponible.

Planifie et fabrique (A.SP1.4)

Passe en revue les étapes de conception du dispositif de la section 3.5. Elles te guideront dans la conception et la fabrication de ce dispositif. Si tu as choisi le manche de préhension déployable, assure-toi qu'il est différent de celui réalisé à la section 3.5.

Teste et modifie (A.SP1.5, A.SP1.6, A.SP1.7)

Accorde-toi suffisamment de temps pour mettre à l'essai ton dispositif et y apporter les modifications nécessaires. Notes tes idées pour ton manuel de l'utilisateur. Calcule la durée consacrée à la conception, à la fabrication et à la mise à l'essai du prototype ainsi qu'aux modifications subséquentes.

Évalue

Compare le rendement de ton dispositif à l'objectif poursuivi. As-tu répondu à tous les critères de conception ?

Communique les résultats

Ton manuel d'utilisation devrait inclure un diagramme annoté du dispositif, des exemples d'utilisations pratiques, des consignes de sécurité et des solutions en cas de défaillance du dispositif. Pour participer au concours, tu dois soumettre ton prototype et ton manuel d'utilisation à un comité d'évaluation. Tu dois aussi faire un bref exposé au comité sur l'utilisation du prototype et le contenu du manuel. Tu dois pouvoir leur communiquer ton idée de départ, présenter tes illustrations, tes plans, tes observations et tes notes associées à la mise à l'essai du dispositif ainsi que tes suggestions de modification.

Évaluation

Ton évaluation permettra de savoir si tu as réussi à :

- énoncer clairement le problème ou le défi de conception ;
- déterminer des pistes de solution ;
- élaborer un plan de résolution du problème à partir d'une des pistes de solution ;
- mettre en application le plan établi ;
- mettre à l'essai le dispositif et noter tes observations sur l'efficacité ou le manque d'efficacité de ses composantes ;
- apporter des modifications ou repérer celles qui pourraient améliorer l'efficacité ou le rendement du système et de ses composantes ;
- mesurer l'efficacité de ton dispositif selon tes observations, les critères établis et son rôle possible dans la vie des personnes qui l'utilisent ;
- te servir des notions et du vocabulaire de l'unité pour communiquer au comité d'évaluation l'évolution de ton prototype et la façon dont tu l'as mis à l'essai ;
- expliquer les caractéristiques de ton dispositif dans le manuel d'utilisation et son utilité dans la vie des personnes qui l'utilisent ;
- mettre en valeur ton prototype dans une présentation audiovisuelle destinée au comité d'évaluation du concours.

80 Unité A • Les systèmes en action

Unité A Activité de fin d'unité 81

Encadré *Évaluation*

Les critères d'évaluation exposés succinctement aux élèves dans l'**Aperçu de l'activité de fin d'unité** sont détaillés ici.

Révision de l'unité

Ces questions de révision permettent aux élèves de démontrer leur compréhension et leur aptitude à mettre en pratique les idées clés, le vocabulaire et les habiletés de l'unité. Les questions sont classées d'après la taxonomie de Bloom et étiquetées en fonction des compétences de la grille d'évaluation de sciences et technologie.

Fais un résumé

Cette activité de consolidation demande aux élèves de travailler en collaboration pour élaborer leur propre résumé de ce qu'ils ont appris dans l'unité. C'est l'occasion à la fois d'une révision et d'une autoévaluation.

UNITÉ A

Révision de l'unité

Les systèmes en action

Fais un résumé

Au début de l'unité, tu as participé à l'élaboration d'un tableau SVA. Avec tes camarades de classe, tu as déjà rempli les deux premières colonnes en écrivant ce que tu savais et ce que tu voulais apprendre sur les systèmes. Il n'y avait rien d'écrit dans la troisième colonne, réservée aux notions que vous avez apprises. Au cours de cette activité, tu vas compléter ce tableau avec ta classe, puis tu vas réviser ses principaux éléments.

Réponses express

1. Formez des équipes de quatre.
2. Lorsque votre enseignante ou votre enseignant pose une question, chacune et chacun d'entre vous y répond en une minute dans son cahier. Voici des questions possibles :
   - Quelle est la notion la plus importante que tu as apprise dans cette unité ?
   - Quelle est la notion que la classe voulait apprendre dans cette unité, mais qui n'a pas été abordée ?
   - Que pensiez-vous savoir sur les systèmes, mais qui s'est révélé erroné ?
   - Quels éléments du tableau devriez-vous modifier et comment ?
3. Présentez vos réponses à tour de rôle.
4. En équipe, décidez d'une réponse à communiquer à la classe. Celle-ci pourrait synthétiser les suggestions de l'ensemble des membres de l'équipe.
5. Répétez ces étapes à chaque question que pose votre enseignante ou votre enseignant. Les réponses de tes camarades de classe vont permettre de remplir le tableau. Au besoin, soulignez ou modifiez des éléments.

Les questions de révision de l'unité A

Les icônes suivantes te permettront de t'autoévaluer : Connaissance et compréhension ; Habiletés de la pensée ; Communication ; Mise en application

Qu'as-tu retenu ?

1. Nomme les deux catégories de machines simples et dresse une liste des machines simples qui font partie de chacune d'elles.
2. Quand tu utilises un casse-noisettes, quel est l'intrant et quel est l'extrant ?
3. a) Dessine un diagramme de chaque type de levier.
   b) Dans chaque diagramme, indique la force appliquée, la force produite et la résistance. Montre-les à l'aide de flèches et inclus des légendes.
4. Ton bras est-il un levier du premier type, du deuxième type ou du troisième type ? Explique.
5. Quel type de poulie n'offre aucun gain mécanique ? Pourquoi ?
6. Indique si les énoncés ci-dessous sont vrais ou faux. Si certains sont faux, expliques-en la raison.
   a) Chaque travail exige l'application d'une force.
   b) Toutes les forces produisent un travail.
   c) L'efficacité compare la force produite à la force appliquée.
   d) Les leviers procurent un gain mécanique.
   e) Une roue et un axe doivent être combinés pour constituer une machine simple.
7. L'un des objectifs poursuivis par les personnes qui conçoivent des systèmes est l'amélioration de l'efficacité. Pourquoi est-ce important ?
8. a) Quelles sont les unités de mesure du travail ?
   b) Quelle est la formule de calcul du travail ?
   c) L'application d'une force de 1200 N a déplacé un sofa pesant 250 N. Quel est le travail effectué ?
9. a) Nomme deux situations où une plus grande friction est utile.
   b) Nomme deux situations où une friction moindre est utile.
10. Choisis un appareil domestique qui comporte des leviers. Dessine-le et indique la force appliquée, la force produite et la résistance. Montre-les à l'aide de flèches. Précise tous les points d'appui à l'aide de légendes.

Qu'as-tu compris ?

11. Indique la différence entre le gain mécanique idéal et le gain mécanique réel.
12. Indique la différence entre le gain mécanique idéal et l'efficacité ?
13. a) Dessine un levier dont le gain mécanique est de 4.
    b) Dessine un système de poulie dont le gain mécanique est de 3.
14. a) Nomme trois sports intégrant des leviers et explique leur fonctionnement.
    b) Dessine chaque pièce de ces équipements sportifs et montre la force appliquée et la résistance à l'aide de flèches. Précise le point d'appui dans chaque dessin à l'aide d'une légende.
    c) Spécifie l'extrant désiré pour chaque pièce d'équipement en ce qui concerne le rapport entre la force appliquée et la force produite ainsi que la distance du déplacement.
15. Quel est le gain mécanique d'une machine dont la force appliquée correspond à un cinquième de la force produite ?
16. a) A quel type de levier la pochette d'un disque compact appartient-elle ?
    b) Explique ta réponse à l'aide d'un dessin.
17. Si on creuse un trou dans un sol dur pour planter un arbuste, vaut-il mieux utiliser une pelle à manche long ou court ?
18. La figure 1 montre un chariot servant à transporter des charges lourdes.
    a) Le chariot est un levier de quel type ?
    b) Dessine le chariot dans ton cahier et indique les forces et le point d'appui à l'aide de légendes.
    c) En quoi l'inclinaison plus prononcée du chariot vers l'arrière modifie-t-elle le levier ?

Figure 1

19. Akiko possède une masse de 55 kg.
    a) Combien pèse-t-elle ?
    b) Akiko monte six marches, chacune d'une hauteur de 20 cm. Quel travail Akiko effectue-t-elle pour grimper l'escalier ?

82 Unité A • Les systèmes en action

Unité A Révision de l'unité 83

La boîte à outils

La boîte à outils est un outil de référence conçu pour aider les élèves à développer leurs habiletés et à approfondir leur compréhension. Des activités pratiques brèves donnent aux élèves des occasions supplémentaires de s'exercer à acquérir certaines habiletés. *La boîte à outils* est donnée en référence dans le manuel de l'élève, où une icône indique aux élèves la rubrique pertinente.

LA BOÎTE À OUTILS

Table des matières

1. Les fondements de la science et de la technologie
1A. La science consiste à comprendre la nature 4
1.B. La technologie consiste à résoudre des problèmes. 8
1.C. Les liens entre la science et la technologie 10

2. La démarche scientifique et l'expérimentation
2.A. Penser comme une ou un scientifique 12
2.B. La démarche scientifique. 12

3. La recherche scientifique
3A. Pose des questions sur le monde qui l'entoure 22
3.B. Détermine un sujet de recherche et formule une question de recherche. 22
3.C. Trouve des sources d'information 22
3.D. Évalue la qualité des sources d'information 23
3.E. Note et organise l'information 23
3.F. Tire une conclusion 23
3.G. Évalue ta recherche. 24
3.H. Communique tes conclusions 24
3.I. À propos de l'utilisation d'Internet 24
3.J. Prononce-toi sur un enjeu 25
3.K. Mène une entrevue ou un sondage 28

4. La résolution de problèmes technologiques
4.A. Pense comme une ou un spécialiste de la technologie. 30
4.B. Résoudre des problèmes technologiques. . 31
4.C. Dessins techniques 36

5. Le matériel scientifique et la sécurité
5.A. Prendre un bon départ, en toute sécurité . 38
5.B. Les mesures de sécurité en sciences et technologie 39
5.C. Travailler avec des outils et de l'équipement. 41
5.D. Le microscope. 43
5.E. Utiliser d'autre matériel scientifique 44
5.F. La sécurité à la maison 45

6. Utiliser les mathématiques en sciences et technologie
6.A. Mesures et instruments de mesure 46
6.B. Résoudre des problèmes numériques à l'aide de la méthode DIRAGE. 52
6.C. Chiffres significatifs et notation scientifique. 53
6.D. Tableaux de données et graphiques. 55

7. Techniques d'étude en sciences et technologie
7.A. Stratégies de lecture 59
7.B. Organisateurs graphiques 61
7.C. Travailler en équipe 68
7.D. Se fixer des buts personnels à atteindre . 70
7.E. Habitudes de travail. 71
7.F. Apprendre les concepts clés 72

8. Les présentations en sciences et technologie
8.A. Présentations écrites. 74
8.B. Présentations orales 76
8.C. Présentations électroniques. 78

Glossaire 79
Index 81
Mention des sources photographiques 84

Glossaire

Le glossaire contient tous les mots de vocabulaire du livre, dans l'ordre alphabétique. À l'intention de l'ensemble des élèves – pour qui l'acquisition du vocabulaire scientifique représente un défi – et notamment des élèves en FLS, le déterminant indique le genre du terme. Lorsque le pluriel ou l'élision de l'article ne permet pas de savoir le genre au premier coup d'œil, celui-ci est précisé entre parenthèses. Le numéro de la page où le terme apparaît pour la première fois figure à la fin de chaque définition.

Glossaire

C

la chimie étude de la matière et de ses transformations (p. 10)

la concentration quantité de soluté présente dans une quantité de solution (p. 43)

D

la décantation technique de séparation par laquelle une composante plus « lourde » se dépose au fond d'un liquide, ce qui permet de verser ensuite le liquide dans un autre contenant (p. 59)

la dissolution processus par lequel une matière se mélange parfaitement à un solvant pour former une solution (p. 36)

dissoudre mettre un type de matière dans un autre type de matière de manière à obtenir une solution (p. 36)

la distillation procédé par lequel les composantes liquides d'une solution sont séparées après que l'on a chauffé la solution, emprisonné et refroidi le gaz, puis collecté le liquide pur qui en résulte (p. 69)

E

les eaux usées *(fém.)* résultat du mélange d'eau et de déchets qui provient des éviers et des toilettes (p. 64)

l'énergie nucléaire *(fém.)* énergie libérée quand les particules de substances pures, comme l'uranium, se divisent (p. 75)

l'évaporation *(fém.)* processus de transformation d'un liquide en gaz (p. 68)

s'évapore (inf. s'évaporer) passe de l'état liquide à l'état gazeux (p. 67)

F

la filtration processus par lequel un mélange mécanique est passé dans un filtre qui enlève les composantes solides d'un liquide ou d'un gaz (p. 60)

un filtre dispositif utilisé pour séparer les composantes d'un mélange. Un filtre comporte de nombreux petits trous qui emprisonnent les composantes solides d'un mélange mais laissent passer les liquides et les gaz. (p. 60)

la flottation technique de séparation par laquelle une composante plus « légère » remonte sur le dessus d'un liquide, ce qui permet ensuite de la retirer ou de la verser dans un autre contenant (p. 59)

G

un gaz état où la matière n'a ni un volume ni une forme bien définis. Un gaz prend le volume et la forme de son contenant. (p. 15)

une génératrice machine dont les pièces mobiles produisent de l'électricité lorsqu'elles bougent (p. 75)

I

insoluble *(adj.)* qui ne peut pas se dissoudre dans un solvant spécifique (p. 41)

L

un liquide état où la matière a un volume bien défini, mais n'a pas une forme bien définie. Un liquide prend la forme de son contenant. (p. 14)

M

la matière tout ce qui a une masse et occupe de l'espace (p. 10)

un mélange matière qui contient deux substances pures ou plus mélangées ensemble, donc plus d'un type de particule (p. 20)

un mélange hétérogène voir « mélange mécanique »

un mélange homogène voir « solution »

un mélange mécanique mélange dont tu peux voir les différentes composantes. Ce type de mélange est aussi appelé « mélange hétérogène ». (p. 24)

P

la pollution ensemble des contaminants de l'environnement qui pourraient nuire à des êtres vivants (p. 39)

R

radioactive *(adj. fém.)* dont les particules libèrent de l'énergie lorsqu'elles se divisent naturellement en de plus petites particules (p. 75)

S

un solide état où la matière a un volume et une forme bien définis (p. 14)

la solubilité mesure indiquant quelle quantité de soluté peut être dissoute dans un certain solvant pour obtenir une solution saturée, à une température précise et pour un volume donné (p. 44)

soluble *(adj.)* qui peut se dissoudre dans un solvant spécifique (p. 41)

un soluté composante d'une solution qui est présente en plus petite quantité. C'est la composante d'une solution qui est dissoute dans le solvant. (p. 36)

une solution mélange qui ressemble à première vue à une substance pure, mais qui est en fait un mélange uniforme de deux substances pures ou plus. Ce type de mélange est aussi appelé « mélange homogène ». (p. 25)

une solution concentrée solution comportant un grand nombre de particules de soluté dans un volume de solution donné (p. 42)

une solution diluée solution comportant un petit nombre de particules de soluté dans un volume de solution donné (p. 42)

une solution insaturée solution dans laquelle il est possible de dissoudre davantage de soluté (p. 43)

une solution saturée solution dans laquelle il n'est plus possible de dissoudre davantage de soluté (p. 43)

un solvant composante d'une solution qui est présente en plus grande quantité. C'est la composante d'une solution dans laquelle le soluté se dissout. (p. 36)

une substance pure matière dont toutes les particules sont identiques (p. 20)

T

un tamis dispositif utilisé pour séparer les composantes d'un mélange. Un tamis comporte de nombreux trous visibles à l'œil nu qui laissent passer les petits solides et les liquides tout en bloquant les plus gros solides. (p. 60)

un tamisage processus par lequel un mélange mécanique est passé au tamis pour prélever les plus gros morceaux de matière (p. 60)

la théorie particulaire de la matière explication de la constitution de la matière et de son comportement. Selon la théorie particulaire, toute matière est constituée de minuscules particules qui bougent constamment, qui s'attirent les unes les autres, et qui sont séparées par des espaces vides. (p. 12)

le triage séparation des gros morceaux d'un mélange mécanique visant à les regrouper selon leurs similitudes (p. 58)

V

le volume partie de l'espace qu'occupe un corps (p. 14)

88 Glossaire

Glossaire 89