Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente

La science du sport

Section 1

Introduction

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Introduction

La plupart des élèves du niveau primaire pratiquent des sports dans la cour de leur école ou pendant leurs séances d'éducation physique, ou voient des sportifs à l'œuvre à la télévision. Le contexte des sports constitue un excellent outil pédagogique puisqu'il permet de profiter de l'intérêt des élèves pour le sujet et de trouver des applications concrètes aux théories scientifiques.

La science du sport est une trousse de ressources pédagogiques permettant aux élèves de découvrir des notions scientifiques et leur application aux sports. Ce programme virtuel présente de l'information sur le corps humain, les forces et l'énergie d'une manière accessible et interactive, en combinant des activités pratiques, des jeux à l'extérieur et des découvertes en ligne.

Utilité du guide

Le présent guide vous aidera ainsi que vos élèves à explorer des sujets tels que les systèmes du corps humain, les forces et l'énergie en utilisant la connexion Internet, le gymnase et le terrain de jeu de votre école. Les activités présentées et les fiches de travail enrichiront votre exploration du site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada ainsi que d'autres excellentes ressources en ligne. Vous pouvez reproduire librement les fiches de travail vierges de même que les exemples détaillés qui sont présentés afin de les utiliser en classe. Les activités proposées forment des sections distinctes et peuvent être effectuées individuellement.

En plus de porter sur des notions scientifiques, les activités du guide d'exploration renforcent les connaissances et les compétences, notamment dans les domaines des mathématiques, de l'éducation physique et de la santé. Le guide fournit aussi des suggestions pour la tenue de discussions, ainsi que la réalisation de projets avec l'ensemble de la classe ou par les élèves individuellement. Il inclut également des idées sur la façon d'intégrer vingt minutes d'activité physique dans les plans de cours de sciences.

À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, les corrigés des fiches de travail les plus complexes. Veuillez nous accorder une à deux semaines pour répondre à votre demande.

Aperçu du guide

Chaque section peut être téléchargée séparément sous forme de fichier Adobe PDF. Vous pouvez ainsi ne télécharger que les sections que vous souhaitez utiliser. Vous pouvez également télécharger la totalité du guide en un seul fichier Adobe PDF. Peu importe votre choix, le contenu sera le même.

Bien que les sections du guide d'exploration soient thématiques, elles permettent également un apprentissage transversal. Elles présentent des activités convenant aux besoins des élèves de divers niveaux.

Voici la liste des sujets sur lesquels porte le présent guide.

Section 1 **Introduction**

Section 2 **Le corps humain**

2.1. L'appareil respiratoire
2.2. L'appareil circulatoire
2.3. L'appareil locomoteur
2.4. La sueur et son importance

Section 3 **Les forces**

3.1. La classification des structures
3.2. Le centre de gravité et la stabilité
3.3. Les forces agissant sur les structures
3.4. La friction

Section 4 **L'énergie**

4.1. Les formes d'énergie
4.2. La transformation de l'énergie

Tout au long du guide, les icônes ci-dessous, qui indiquent des éléments clés, vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité en classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Liens avec les programmes d'études

Le présent guide porte sur un ensemble de programmes d'études. Les activités présentées mettent l'accent sur les systèmes du corps humain, les forces et l'énergie. En réalisant ces activités et en remplissant les fiches de travail qui les accompagnent, les élèves appliqueront aussi leur pensée critique ainsi que leurs aptitudes physiques et en mathématique, répondant ainsi à certaines des exigences liées à divers éléments des programmes d'études.

Protocole pancanadien

Élaboré par le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature* inclut de nombreux liens entre l'enseignement à l'élémentaire et les sujets intégrés que sont les systèmes du corps humain, les forces et l'énergie. Voici la liste des liens avec le Protocole pancanadien :

De la 4e à la 6e année: 104-1,6,7,8; 205-1,3,4,5,7,9; 206-2,3,5; 207-1,2,3,4; 300-19; 302-4,5,6,9; 303-12,14,15,17,18,23

De la 7e à la 9e année: 307-12; 309-2,3

Programme d'études de l'Ontario

4e année	Éducation physique et santé	A1.1; A2.1(APQ); A2.2; A2.3; B1.1; C1.1; C2.1
	Mathématiques	Mesure
		Traitement de données et probabilité
5e année	Sciences et technologie	Systèmes vivants: Les systèmes du corps humain
		Structures et mécanismes: L'effet des forces
		Systèmes de la Terre et de l'espace: L'économie de l'énergie et des ressources
	Éducation physique et santé	A1.1; A2.1(APQ); A2.2; A2.3; A2.4; B1.1; C2.1; C3.1

	Mathématiques	Mesure
		Traitement de données et probabilité
6e année	Sciences et technologie	Matière et énergie: L'électricité et les dispositifs éléctriques
	Éducation physique et santé	A1.1; A2.1(APQ); A2.2; A2.3; A2.4; B1.1
	Mathématiques	Traitement de données et probabilité
7e année	Sciences et technologie	Structures et mécanismes: Les structures : Formes et fonctions
	Éducation physique et santé	A1.1; A2.1(APQ); A2.3; A2.3; A2.4; B1.1; C2.1; C2.3

Programme d'études du Québec

Primaire : Cycle 2 — Science et Technologie

L'univers matériel
- B. Énergie
  - 1. Formes d'énergie
  - 3. Transformation de l'énergie
- C. Forces et mouvement
  - 3. Attraction gravitationnelle sur un objet
  - 5. Caractéristiques d'un mouvement
  - 6. Effets d'une force sur la direction d'un objet
- D. Systèmes et interaction
  - 2. Machine simples
- E. Techniques et instrumentation

L'univers vivant
- A. Matière
  - 1. Caractéristique du vivant
  - 2. Organisation du vivant
- B. Énergie
  - 1. Sources d'énergie des êtres vivants

Primaire: Cycle 3 — Science et Technologie

L'univers matériel
- B. Énergie
  - 2. Transmission d'énergie
- C. Forces et mouvement
  - 3. Attraction gravitationnelle sur un objet

		7. Effets combinés de plusieurs forces sur un objet 4. Pression E. Techniques et instrumentation L'univers vivant A. Matière 1. Caractéristique du vivant
Primaire: Cycle 3	Mathématique	Arithmétique : Opérations sur des nombres A. Nombres naturels 7. Développer des processus de calcul écrit 12. Effectuer une chaine d'opérations en respectant la priorité des opérations 15. Utiliser la calculatrice Mesure E. Capacités 2. Mesurer des capacités à l'aide d'unités conventionnelles F. Masses 2. Mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles Statistique 5. Comprendre et calculer la moyenne arithmétique
Primaire: Cycle 2	Mathématique	Statistique 4. Représenter des données à l'aide de tableaux et de diagrammes
Primaire : Cycle 2 et 3	Éducation physique et santé	Compétence 1 – Agir dans divers contextes de pratique d'activités physiques Compétence 3 – Adopter un mode de vie sain et actif
Secondaire : Cycle 1	Éducation physique et santé	Compétence 1 – Agir dans divers contextes de pratique d'activités physiques Compétence 3 – Adopter un mode de vie sain et actif

Documents de référence

Eckert, R. Randall, D., Burggren, W., French, K. ***Physiologie animale: Mécanismes et adaptations.*** De Boeck Supérieur, 1999. ISBN 2744500534, 9782744500534

Sites Web utiles

Avis au sujet des sites Web indiqués
Les liens ci-dessous ne sont fournis qu'à titre de référence. Nous avons pris soin de ne suggérer que des sites qui conviennent au secteur de l'enseignement. Toutefois, nous ne pouvons assurer la qualité du contenu des sites que la Société des musées de sciences et technologies du Canada ne contrôle pas. De tels sites peuvent offrir du contenu ou exprimer des opinions qui ne correspondent pas nécessairement aux points de vue de la Société des musées de sciences et technologies du Canada. Si vous les visitez, veuillez faire preuve de discernement.

Étant donné l'évolution constante du réseau Internet, les adresses Web peuvent changer sans préavis.

Musée des sciences et de la technologie du Canada — Ressources en ligne

Musée des sciences et de la technologie du Canada
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/index.cfm

Renseignements de base sur l'énergie
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurenergie.cfm

Pour des renseignements généraux sur l'énergie, visitez :
Parlons énergie : Idées d'avenir pour le Canada
http://www.energy.technomuses.ca/francais/index.html

Renseignements de base sur les structures
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurstructures.cfm

Renseignements de base sur les machines simples
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurmachines2.cfm

Musée des sciences et de la technologie du Canada: Vidéo Youtube sur la cuisine bizarre
http://www.youtube.com/watch?v=ucNfdtqXW_g&feature=plcp

À faire chez soi: Automobile: Construisez une voiture propulsée par la tension
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/essayez-ceci-auto-mobile.cfm

À faire chez soi: Voiture magnétique
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/essayez-ceci-voiture-magnetique.cfm

Autres ressources en ligne

L'association pulmonaire: Vos poumons travaillent pour vous
http://www.poumon.ca/enfants/cadre.html

Conseil national de recherches Canada: Expérience scientifique : Le temps de réaction humaine
http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/profs/espace/reaction.html

Agence spaciale canadienne: Comprendre la pression
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/combinaison/pression_vie.asp

Olympics.ca
http://olympic.ca/fr/sports

Site web official du mouvement olympique
http://www.olympic.org/fr/

Patrimoine Canadien: Organismes nationaux de sport
http://www.pch.gc.ca/pgm/sc/fed/index-fra.cfm

Le guide alimentaire canadien
http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/myguide-monguide/index-fra.php

Le guide d'exploration ***La science du sport*** a été élaboré par une équipe d'éducateurs d'expérience du Musée des sciences et de la technologie du Canada.

Direction du projet

Sandra Corbeil — Musée des sciences et de la technologie du Canada

Gestion de l'élaboration du projet

Christina Carnovale — Musée des sciences et de la technologie du Canada

Collaboration/examen

Tim Cole — Musée des sciences et de la technologie du Canada
Melanie Hall — Musée des sciences et de la technologie du Canada
Erin Poulton — Musée des sciences et de la technologie du Canada
Dr. Jean-Michel Weber — Université d'Ottawa

© 2013 Société des musées de sciences et technologies du Canada
Cette publication peut être reproduite à des fins pédagogiques non commerciales.

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente

La science du sport

Section 2
Le corps humain

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Introduction

Les études physiologiques, qui portent notamment sur les mécanismes et les besoins des organes, ont changé le monde des sports. Bien que les compléments alimentaires de formulation spéciale, les boissons énergisantes et les hormones améliorant la performance aient d'abord été créés pour les athlètes de haut niveau, un grand nombre d'entre eux sont maintenant disponible au grand public.

La présente section porte sur les appareils respiratoire, circulatoire et locomoteur, ainsi que sur l'importance de la sueur dans la régulation de la température corporelle. Les renseignements fournis non seulement donneront aux élèves une idée plus précise de l'incidence de l'activité physique sur le corps humain, mais aussi les aideront à prendre des décisions éclairées au sujet des produits de grande consommation et des substances améliorant la performance.

Voici la structure de la section 2 :

2.1. L'appareil respiratoire
2.2. L'appareil circulatoire
2.3. L'appareil locomoteur
2.4. La sueur et son importance

Tout au long du guide, les icônes ci-dessous, qui indiquent des éléments clés, vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité en classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

Dans plusieurs des activités qui suivent, les élèves doivent effectuer des recherches en ligne. Les fiches de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, les corrigés des fiches de travail les plus complexes. Veuillez nous accorder une à deux semaines pour répondre à votre demande.

Activités

Activité 2.1. L'appareil respiratoire

(De la 4e à la 6e année)

Pour rester en vie, les membres du règne animal, y compris les êtres humains, doivent respirer de l'oxygène. C'est l'appareil respiratoire qui apporte l'oxygène à l'organisme. Une fois à l'intérieur du corps, ce gaz est capté par l'appareil circulatoire, qui le transfère aux muscles et aux organes. L'oxygène est essentiel à la vie parce que, en réagissant avec les sucres et les graisses que contiennent les aliments, il produit une forme d'énergie que le corps peut utiliser.

Notions de base

La respiration commence avec la contraction d'un muscle appelé *diaphragme*. Cette contraction agrandit la cavité thoracique (espace à l'intérieur de la cage thoracique), ce qui permet à l'air de pénétrer à l'intérieur (renseignements supplémentaires – **Partie 2 : Fabriquer un simulateur de respiration**).

L'air pénètre dans l'organisme par la bouche et le nez, qui sont reliés à la trachée par le larynx. Des poils et du mucus servent filtres et le débarrassent des petites particules qu'il contient.

La trachée se divise en deux bronches dirigeant chacune l'air vers un poumon. À l'intérieur des poumons, les bronches se divisent en de nombreux conduits plus petits par lesquels l'air doit passer.

Finalement, l'air atteint les alvéoles. Ces sacs d'air minuscules sont tapissés de petits vaisseaux sanguins appelés *capillaires*. C'est au niveau des alvéoles que l'oxygène passe dans le sang. Les vaisseaux sanguins transportent ensuite le sang riche en oxygène jusqu'au cœur, qui le renvoie dans l'organisme.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'appareil respiratoire et les organes qui le composent, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante :
http://www.ikonet.com/fr/sante/corpshumainvirtuel/corpshumainvirtuel.php

Nom : _____

Les organes de l'appareil respiratoire

Activité 2.1. : Partie 1

Décrivez la fonction de chaque organe

Partie 1 : Les organes de l'appareil respiratoire

Objectif : Identifier et étudier les principaux organes de l'appareil respiratoire.

1. Donnez à chaque élève une copie de la fiche de travail. Les élèves doivent décrire la fonction de chaque organe après avoir consulté des manuels ou l'Internet, en commençant par le site Web se trouvant à l'adresse :

http://www.poumon.ca/enfants/cadre.html.

Le simulateur de respiration

Activité 2.1. : Partie 2

Observations

Décrivez ce qui se produit lorsqu'on tire le matériau élastique vers le bas.

Analyse

Pouvez-vous expliquer ce qui s'est produit?

Décrivez en quoi le simulateur de respiration représente l'appareil respiratoire humain.

- Quelle partie de l'appareil respiratoire le matériau élastique représente-t-il?
- Quelle partie du corps la bouteille en plastique représente-t-elle?
- Quelle partie de l'appareil respiratoire le ballon représente-t-il?
- Quelle partie de l'appareil respiratoire le goulot de la bouteille représente-t-il?

Partie 2 : Fabriquer un simulateur de respiration

Objectifs :

a) Comprendre la façon dont l'oxygène entre dans le corps.
b) Comprendre que l'air est une matière et que, par conséquent, il occupe un volume.

Pour fabriquer un simulateur de respiration, les élèves doivent suivre les instructions fournies sur la fiche de travail. Chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :

- Bouteille de boisson gazeuse ou d'eau vide de 1 l ou 2 l (les plastiques rigides sont préférables)
- Ballon
- Ruban adhésif entoilé
- Grand morceau de matériau élastique (comme un gros ballon qu'on a coupé pour l'ouvrir ou une bande élastique d'exercice)

On peut inciter les élèves à réaliser cette activité en se servant de bouteilles de boisson gazeuse ou d'eau déjà utilisées qu'ils apportent de la maison.

En effectuant l'activité, les élèves doivent noter leurs observations sur la fiche de travail. Après celle-ci, demandez aux élèves d'exposer leurs observations et de les expliquer.

Explication : Le matériau élastique placé au fond de la bouteille joue le rôle du diaphragme : lorsqu'il est étiré, la cavité thoracique (l'espace à l'intérieur de la bouteille) s'agrandit, ce qui y diminue la pression d'air (il y a moins de molécules d'air pour un même volume). La pression d'air à l'extérieur de la bouteille est alors plus élevée que la pression d'air à l'intérieur de la bouteille.

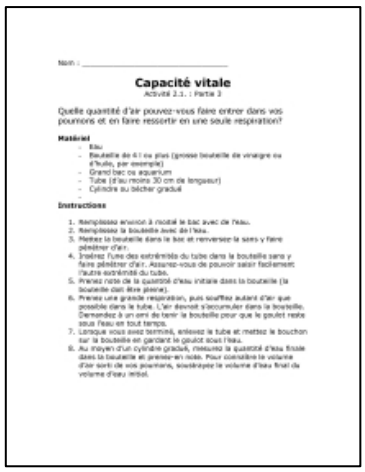
L'air de l'extérieur cherche alors à entrer dans la bouteille pour égaliser la pression, et le ballon qui a été fixé sur le goulot de la bouteille se gonfle. Il en résulte une même pression d'air à l'intérieur comme à l'extérieur de la bouteille.

Il est utile de saisir la notion de pression pour comprendre ce qui permet de voler. Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur la pression d'air, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/combinaison/pression_vie.asp.

Autre activité : Vous pouvez également montrer aux élèves l'animation sur la respiration présentée sur le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.poumon.ca/enfants/cadre.html.



Nom : _____

Capacité vitale

Activité 2.1. : Partie 3

Quelle quantité d'air pouvez-vous faire entrer dans vos poumons et en faire ressortir en une seule respiration?

Matériel

- Eau
- Bouteille de 4 l ou plus (grosse bouteille de vinaigre ou d'huile, par exemple)
- Grand bac ou aquarium
- Tube (d'au moins 30 cm de longueur)
- Cylindre ou bécher gradué

Instructions

1. Remplissez environ à moitié le bac avec de l'eau.
2. Remplissez la bouteille avec de l'eau.
3. Mettez la bouteille dans le bac et renversez-la sans y faire pénétrer d'air.
4. Insérez l'une des extrémités du tube dans la bouteille sans y faire pénétrer d'air. Assurez-vous de pouvoir saisir facilement l'autre extrémité du tube.
5. Prenez note de la quantité d'eau initiale dans la bouteille (la bouteille doit être pleine).
6. Prenez une grande respiration, puis soufflez autant d'air que possible dans le tube. L'air devrait s'accumuler dans la bouteille. Demandez à un ami de tenir la bouteille pour que le goulot reste sous l'eau en tout temps.
7. Lorsque vous avez terminé, enlevez le tube et mettez le bouchon sur la bouteille en gardant le goulot sous l'eau.
8. Au moyen d'un cylindre gradué, mesurez la quantité d'eau finale dans la bouteille et prenez-en note. Pour connaître le volume d'air sorti de vos poumons, soustrayez le volume d'eau final du volume d'eau initial.

Partie 3 : Mesurer la capacité vitale

Objectifs :

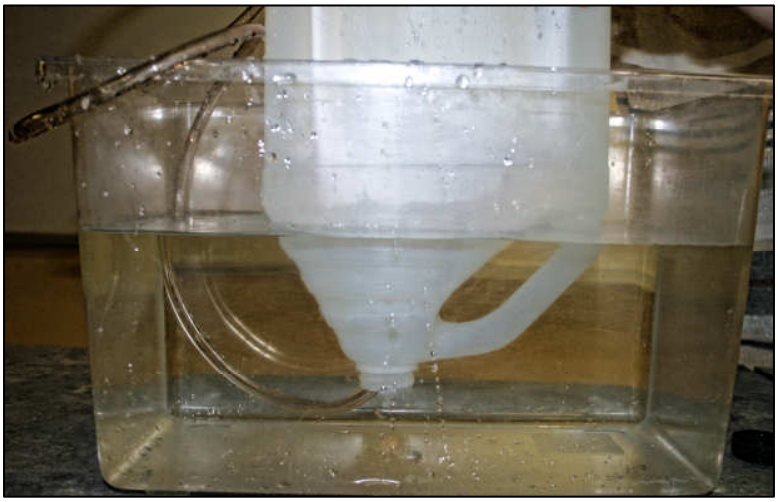
a) Comprendre que la quantité d'air qui peut être inhalée et rejetée par les poumons est limitée.

b) Comprendre que l'air est de la matière et que, par conséquent, il occupe de l'espace dans la cage thoracique.

En gros, la capacité vitale* est la quantité d'air que les poumons peuvent inhaler et rejeter à chaque respiration. Elle dépend du volume (de la taille) des poumons.

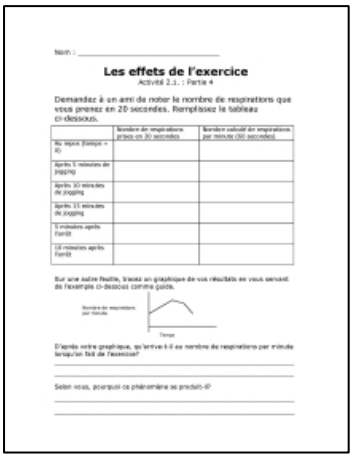
1. Demandez à chaque élève de suivre les instructions fournies sur la fiche de travail pour mesurer sa capacité vitale. Pour réaliser cette activité, chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :
   - Eau
   - Bouteille vide de 4 l ou plus (grosse bouteille de vinaigre ou d'huile, par exemple)
   - Grand bac ou aquarium
   - Tube (d'au moins 30 cm de longueur)
   - Cylindre ou bécher gradué

2. Demandez aux élèves de noter leurs observations.



***Remarque sur la capacité vitale :** La capacité vitale (CV) est la quantité maximale d'air qui peut être inhalée et rejetée par les poumons en une inspiration et une expiration. Il reste toujours une certaine quantité d'air dans les poumons. C'est ce qu'on appelle le volume résiduel (VR). La capacité pulmonaire totale est égale à la CV plus le VR. Étant donné que la présente activité ne permet pas de déterminer le volume résiduel, la capacité pulmaonaire totale n'est pas traitée ici.

Fait intéressant : Les personnes nées à une altitude élevée ont naturellement une plus grande capacité pulmonaire (et de plus gros poumons) que les personnes vivant à faible altitude. Ce phénomène est attribuable au fait que, étant donné qu'il y a moins d'oxygène à haute altitude, les poumons doivent inhaler plus d'air afin que le corps puisse absorber suffisamment d'oxygène pour fonctionner.



Nom : _____

Les effets de l'exercice

Activité 2.1. : Partie 4

Demandez à un ami de noter le nombre de respirations que vous prenez en 20 secondes. Remplissez le tableau ci-dessous.

	Nombre de respirations prises en 30 secondes	Nombre calculé de respirations par minute (60 secondes)
Au repos (temps = 0)		
Après 5 minutes de jogging		
Après 10 minutes de jogging		
Après 15 minutes de jogging		
5 minutes après l'arrêt		
10 minutes après l'arrêt		

Sur une autre feuille, tracez un graphique de vos résultats en vous servant de l'exemple ci-dessous comme guide.

Nombre de respirations par minute

Temps

D'après votre graphique, qu'arrive-t-il au nombre de respirations par minute lorsqu'on fait de l'exercice?

_____

_____

Selon vous, pourquoi ce phénomène se produit-il?

_____

_____

Partie 4 : Les effets de l'exercice

Objectif : Observer le fait que le rythme respiratoire n'est pas constant – il varie en fonction de la quantité d'oxygène requise par l'organisme.

1. Demandez aux élèves de former des groupes de deux et de prendre note du nombre de respirations qu'ils prennent par minute au repos, toutes les 5 minutes pendant qu'ils font du jogging, et toutes les 5 minutes après la fin de l'exercice.

2. Dites-leur d'inscrire leurs résultats sur la fiche de travail.

3. Les données recueillies permettent aux élèves de tracer un graphique du nombre de respirations par minute en fonction du temps.

Activité 2.2. L'appareil circulatoire
(De la 4e à la 6e année)

L'appareil circulatoire comprend le cœur, les artères, les veines et le sang. Son rôle consiste à fournir de l'oxygène et des éléments nutritifs aux muscles et aux organes vitaux. On suit de près son fonctionnement chez les athlètes de haut niveau. Par exemple, la fréquence cardiaque peut servir à déterminer l'intensité des efforts déployés par les athlètes.

Notions de base
En passant par les poumons, le sang se charge d'oxygène et libère du dioxyde de carbone. Il retourne ensuite au cœur, qui le renvoie dans le reste de l'organisme. Les vaisseaux sanguins transportant le sang oxygéné sont appelés *artères*. Les artères se divisent en vaisseaux plus petits, qui amènent le sang à toutes les parties du corps. Les vaisseaux sanguins les plus petits sont appelés *capillaires*. Ils traversent les muscles et les organes, et permettent à l'oxygène de quitter le sang pour pénétrer dans les autres tissus. Parallèlement, le dioxyde de carbone quitte les tissus pour entrer dans la circulation sanguine. Les veines le transportent jusqu'au cœur.

Le sang se compose des éléments suivants : le plasma (principalement constitué d'eau et d'éléments nutritifs), les globules blancs (qui font partie du système immunitaire) et les globules rouges. Ces derniers contiennent un pigment appelé *hémoglobine*, qui a pour fonction de transporter l'oxygène depuis les poumons jusqu'aux muscles et aux organes. Certains athlètes trichent en s'injectant des globules rouges afin d'augmenter la quantité d'oxygène qui atteint leurs muscles. Cette méthode, qui peut améliorer la performance et l'endurance, peut aussi accroître la viscosité du sang et entraîner des problèmes cardiaques ou la formation de caillots. Communément appelée « dopage sanguin », elle est à la fois illégale et dangereuse.

Il y a des athlètes qui essaient d'augmenter leur nombre de globules rouges naturellement en s'entraînant à haute altitude. La concentration de l'oxygène dans l'air y étant faible, la quantité d'oxygène dans l'appareil circulatoire diminue, ce qui incite le corps à produire un plus grand nombre de globules rouges. Une fois revenus à une altitude plus basse, les athlètes ont un plus grand nombre de globules rouges dans le sang que s'ils s'étaient entraînés avec la même intensité et la même régularité à faible altitude.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'appareil circulatoire, cliquez sur le lien ci-dessous :

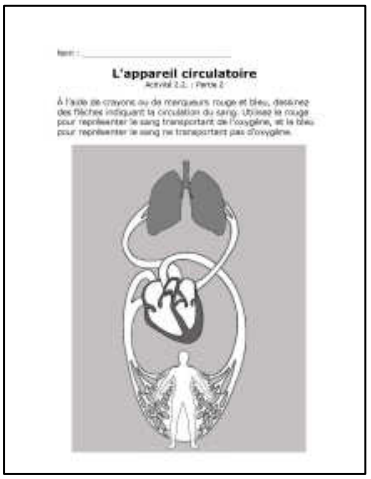
http://www.ikonet.com/fr/ledictionnairevisuel/static/qc/coeur.

Partie 1 : Qu'est-ce que le sang?

Objectif : Découvrir que le sang n'est pas uniquement un liquide. Il contient des cellules et des éléments nutritifs en suspension.

Démonstration en classe : Le sang se compose de plusieurs éléments, comme le plasma (principalement constitué d'eau et d'éléments nutritifs), les globules rouges (qui apportent de l'oxygène aux cellules et éliminent le dioxyde de carbone) et les globules blancs (mécanisme de défense contre les infections faisant partie du système immunitaire). Pour montrer à la classe que le sang est un liquide qui contient diverses cellules en suspension, vous pouvez créer un mélange analogue en classe.

Mettez 550 ml d'eau (vous pouvez y ajouter une pincée de sel et de sucre, étant donné que le plasma en contient) dans un contenant clair de 1 l. Ajoutez-y 440 ml de sable (chaque grain représente un globule rouge), puis 10 ml de petites perles blanches (aussi petites que possible; elles représentent les globules blancs). Mettez le couvercle sur le contenant et secouez-le. Voilà : vous avez du sang!



Partie 2 : Les organes de l'appareil circulatoire

Objectif : Identifier et étudier les principaux éléments de l'appareil circulatoire.

1. Donnez à chaque élève une copie de la fiche de travail. Demandez à la classe d'indiquer la circulation du sang dans le cœur, les artères et les veines.
2. Les élèves doivent comprendre que le cœur envoie le sang aux poumons et au reste de l'organisme. Le sang transporté par les veines qui revient au cœur contient très peu d'oxygène. Le cœur envoie ce sang aux poumons, qui y ajoute de l'oxygène. Le sang oxygéné retourne au cœur, qui l'envoie irriguer le corps.
3. Vous trouverez sur l'Internet de nombreuses animations illustrant la circulation sanguine. Pour remplir leur fiche de travail, les élèves peuvent consulter le site Web dont l'adresse est indiquée ci-dessous.

http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0009-3

Compteur de pulsations

Activité 2.2. : Partie 3

Suivez les instructions ci-dessous pour fabriquer un compteur de pulsations.

Matériel

- Argile à modeler
- Cure-dent

Instructions

1. Prenez un morceau d'argile à modeler de la taille d'une pièce de 25 cents, faites en une boule et aplatissez-la de manière à former une base pour qu'elle reste en place.
2. Enfoncez un cure-dent dans le sommet de la boule. Le cure-dent doit être fixé solidement : il ne doit pas se déplacer dans l'argile.
3. Placez la boule d'argile contenant le cure-dent sur votre poignet, près de la racine du pouce. Vous saurez qu'elle se trouve au bon endroit lorsque vous verrez le cure-dent bouger au rythme des pulsations cardiaques.

Observations

	Au repos	Après l'exercice	5 minutes après l'exercice	10 minutes après l'exercice	15 minutes après l'exercice	20 minutes après l'exercice
a) Nombre de pulsations en 10 secondes						
b) Nombre de pulsations par minute (donnée précédente x 6)						

Partie 3 : Fabriquer un compteur de pulsations

Objectif : Calculer la fréquence cardiaque.

Les athlètes vérifient souvent leur fréquence cardiaque afin de déterminer l'intensité de leurs efforts. Étant donné qu'il est parfois difficile de trouver son pouls, on peut faire fabriquer aux élèves un instrument qui leur facilitera la tâche. Chaque élève doit disposer du matériel suivant :

- Argile à modeler (morceau de la grosseur d'une pièce de 25 cents)
- Cure-dent

1. Les élèves doivent suivre les instructions fournies sur la fiche de travail pour fabriquer un compteur de pulsations.
2. Demandez à chaque élève de calculer sa fréquence cardiaque par minute. Les élèves doivent compter le nombre de pulsations pendant 10 secondes, puis calculer leur fréquence cardiaque en pulsations par minute.
3. Les athlètes mesurent souvent leur temps de récupération, c'est-à-dire le temps qu'il faut pour que leur fréquence cardiaque revienne à la normale (fréquence au repos). Demandez aux élèves d'effectuer une activité vigoureuse pendant 20 minutes (faire une course à obstacles, monter les escaliers de l'école aussi rapidement que possible, etc.), puis de mesurer leur fréquence cardiaque. Faites-leur répéter l'exercice à des intervalles de cinq minutes. Dites-leur d'inscrire leurs résultats sur leur fiche de travail.

Ressources additionnelles en ligne : Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'appareil circulatoire, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.sosdevoirs.org/fiches/sciences/niveau-intermediaire-superieur/biologie-et-sciences-naturelles/le-corps-humain/le-systeme-circulatoire-humain.

Travail de longue durée

Demandez aux élèves de mesurer leur temps de récupération tout au long de l'année scolaire, par exemple toutes les deux semaines. Étant donné qu'on leur demande de faire de l'activité physique tous les jours, il se pourrait que leur temps de récupération ait diminué à la fin de l'année scolaire.

Activité 2.3. L'appareil locomoteur

(De la 4e à la 6e année)

L'appareil locomoteur comprend les muscles, les os, les ligaments et les tendons. Tous ces éléments agissent ensemble pour permettre au corps humain de bouger. La présente section apprendra aux élèves ce que sont la contraction et les réflexes musculaires. Elle leur permettra aussi de découvrir que les muscles et les os agissent ensemble comme des machines simples.

Notions de base

Les os constituent la charpente du corps humain. Ils donnent forme au corps, permettent certains mouvements et protègent les organes internes. Les muscles s'attachent aux os et les font bouger en se contractant ou en s'allongeant.

Étant donné qu'il se trouve à l'intérieur du corps, le squelette humain est appelé endosquelette. Lorsque le squelette se trouve à l'extérieur du corps, comme c'est le cas pour de nombreux insectes, il est appelé exosquelette. Les os sont constitués de cellules et de calcium. Tout comme les muscles, ce sont des tissus vivants qui ont besoin d'oxygène et d'éléments nutritifs. Les os se détériorent et se reconstituent constamment. Et tout comme les muscles qui grossissent lorsqu'on fait plus d'exercice, les os peuvent changer pour répondre à des besoins physiologiques (mais ce processus est beaucoup plus lent que dans le cas des muscles).

Les ligaments sont des tissus qui relient les os entre eux, et les tendons attachent les muscles au squelette. Les ligaments, les tendons, les os et les muscles agissent ensemble pour faire faire des mouvements au corps.

Discussion en classe : Demandez aux élèves s'ils savent quels os (ou quels groupes d'os) jouent un rôle de soutien (par exemple la colonne vertébrale) ou un rôle de protection (par exemple la cage thoracique), et s'ils connaissent les endroits du corps où les os permettent un mouvement (les articulations). Écrivez les réponses des élèves au tableau. Vous pouvez utiliser une image ou une affiche illustrant le squelette humain pour aider les élèves pendant cette discussion.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'anatomie des muscles et des os, consultez les sites Web se trouvant aux adresses ci-dessous (il est à noter qu'ils ont été conçus à l'intention des enseignants; ils ne conviennent pas aux élèves).

http://www.corps.dufouraubin.com/os/os.htm

http://www.corps.dufouraubin.com/muscles/muscles.htm

Partie 1 : Temps de réaction

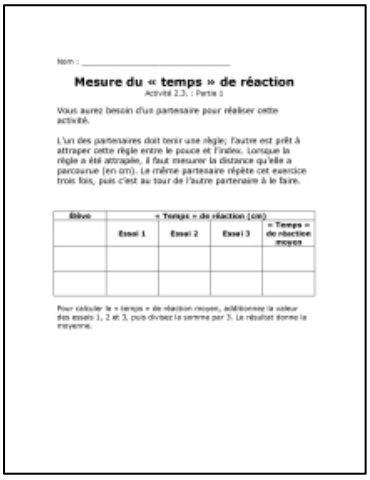
Objectif : Découvrir la façon dont les muscles sont stimulés et l'importance du temps de réaction dans les sports.

La contraction et l'allongement des muscles sont régis par le système nerveux. Par exemple, lorsqu'on veut soulever une pomme, le cerveau envoie un message aux nerfs du bras, qui indiquent aux muscles de s'allonger ou de se contracter jusqu'à ce que la main ait saisi la pomme.

Parfois, le message d'activation des muscles n'a pas besoin de venir du cerveau. La réaction qui en résulte est ce qu'on appelle un *réflexe*. Le message vient alors des nerfs de la moelle épinière, et le temps de réaction est beaucoup plus court, parce que le message se déplace sur une distance beaucoup plus courte.

Il existe de nombreuses façons d'évaluer le temps qu'il faut au cerveau pour traiter un stimulus (quelque chose qui est vu ou senti) avant d'envoyer aux muscles un message leur indiquant de s'allonger ou de se contracter.

1. Sur un grand terrain, placez les élèves sur une même ligne. Assurez-vous qu'ils peuvent tous vous entendre. Indiquez-leur d'avancer en courant lorsque vous dites « feu vert » et de stopper lorsque vous dites « feu rouge ». Les élèves vont découvrir le temps qu'il leur faut pour s'arrêter lorsqu'ils entendent « feu rouge ». Vous pouvez dire « feu rouge » deux fois de suite pour voir combien d'élèves commencent à courir la deuxième fois parce qu'ils s'attendent à entendre « feu vert ».
2. Le baseball offre une excellente façon de permettre aux élèves d'évaluer leur temps de réaction, ainsi que la coordination entre les yeux, le cerveau et les muscles.



Nom : _____

Mesure du « temps » de réaction

Activité 2.3. : Partie 1

Vous aurez besoin d'un partenaire pour réaliser cette activité.

L'un des partenaires doit tenir une règle; l'autre est prêt à attraper cette règle entre le pouce et l'index. Lorsque la règle a été attrapée, il faut mesurer la distance qu'elle a parcourue (en cm). Le même partenaire répète cet exercice trois fois, puis c'est au tour de l'autre partenaire à le faire.

Élève	« Temps » de réaction (cm)			
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	« Temps » de réaction moyen

Pour calculer le « temps » de réaction moyen, additionnez la valeur des essais 1, 2 et 3, puis divisez la somme par 3. Le résultat donne la moyenne.

3. Une façon d'évaluer le temps de réaction consiste à demander à un élève d'attraper une règle qu'un autre élève laisse tomber et de mesurer en centimètres la distance parcourue par la règle. Cette distance représente le temps de réaction. Plus la distance est grande, plus de temps de réaction est lent. Demandez à chaque élève de mesurer cette distance, et inscrivez les résultats dans un tableau. Vous pouvez demander aux élèves dont le temps de réaction est bref s'ils participent à un sport qui requiert cette habileté, par exemple s'ils gardent les buts au hockey ou s'ils jouent au handball.

Autre activité : Vous pouvez également trouvez une autre activité portant sur le temps de réaction sur le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/profs/espace/reaction.html

Partie 2 : Les muscles et les os comme leviers

Objectifs :

a) Étudier les différentes catégories de leviers.

b) Comprendre que certains os et muscles agissent ensemble à la manière d'un levier.

Les muscles et les os agissent ensemble pour maintenir le corps droit, pour soulever le poids des membres et, au besoin, pour lever, pousser ou tirer des objets. Certains forment des machines simples appelées leviers. Une machine simple est un appareil qui réduit la force nécessaire à l'accomplissement d'un travail (au déplacement d'un objet sur une certaine distance).

Un levier se compose d'une tige et d'un point fixe appelé pivot. Lorsqu'une force (poussée ou traction) est appliquée sur une partie du levier, l'autre partie déplace une charge (un objet). On divise les leviers en trois catégories, selon la position de la force et de la charge par rapport au pivot.

1. Fabriquez un levier de la première catégorie en vous servant d'une gomme à effacer comme pivot et d'une règle comme tige. Utilisez ce levier pour soulever un objet comme une autre gomme à effacer. Vous pouvez demander aux élèves de faire cet exercice en même temps que vous. Discutez avec les élèves de la position de la charge, de la force et du pivot.
2. En vous servant du même matériel, fabriquez un levier de la deuxième catégorie et un levier de la troisième catégorie. Vous trouverez la description des différentes catégories de leviers à l'adresse suivante :

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurmachines2.cfm .

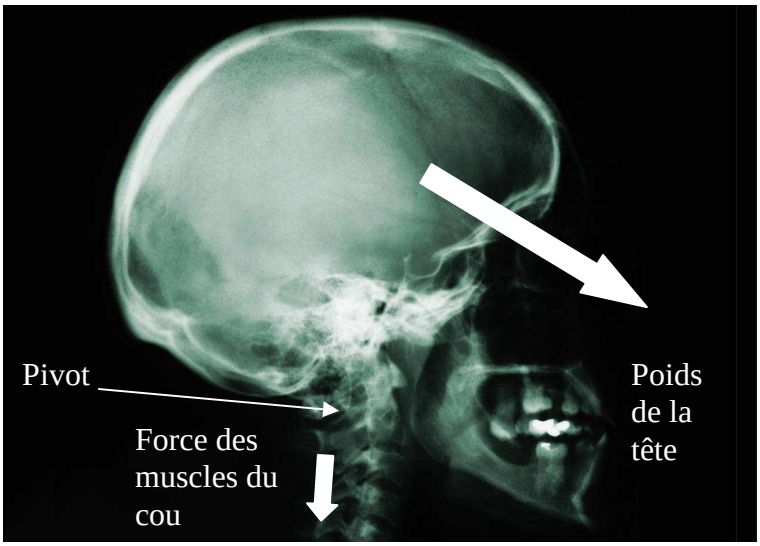
Discussion en classe : Demandez aux élèves d'expliquer à quoi servent les leviers et s'ils en ont déjà utilisé dans leur vie quotidienne. Il se peut qu'ils mentionnent les balançoires à bascule, les brouettes, les catapultes ou différents jouets. Or, tous les êtres humains (et les animaux) emploient des leviers quotidiennement, étant donné que leur corps en est plein. Demandez aux élèves s'ils peuvent penser à des exemples de leviers faisant partie du corps humain.

La plupart des leviers du corps humain appartiennent à la troisième catégorie. Ils ne sont pas aussi efficaces que les autres leviers pour le soulèvement de lourdes charges, mais ils ont une autre utilité : ils augmentent la vitesse à leur extrémité, ce qui accroît la rapidité des mouvements.

Étude approfondie : Les leviers du corps humain

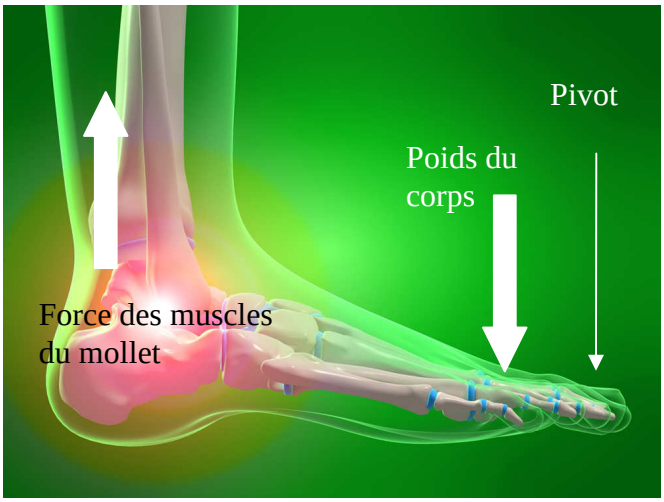
Leviers de la première catégorie

Demandez aux élèves s'ils peuvent trouver un levier de la première catégorie dans leur corps. Dans un tel levier, la force est appliquée d'un côté du pivot, et la charge se trouve de l'autre côté du pivot, comme dans le cas d'une balançoire à bascule. Après avoir laissé aux élèves le temps d'examiner la question, dites-leur que le cou est un excellent exemple de levier de la première catégorie. Dans ce cas, le pivot est l'articulation reliant la tête au cou, la charge est constituée par la tête, et la force est appliquée par les muscles du cou.



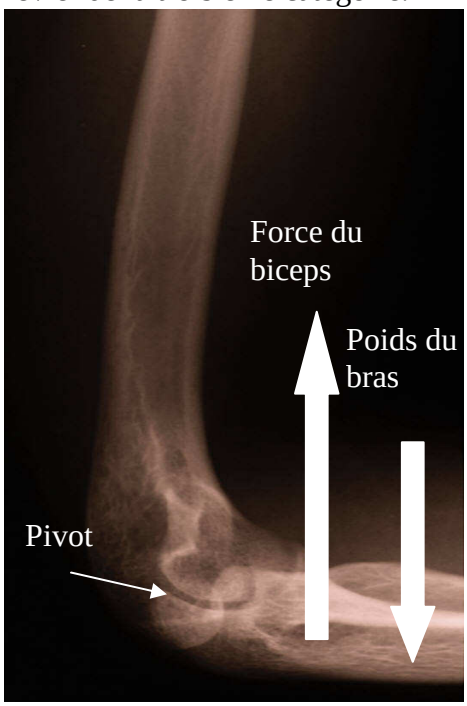
Leviers de la deuxième catégorie

Demandez aux élèves s'ils peuvent trouver un levier de la deuxième catégorie dans leur corps. Dans un tel levier, la charge est située entre la force et le pivot, tout comme dans une brouette. Après avoir donné aux élèves le temps d'examiner la question, dites-leur de se mettre sur la pointe des pieds. Demandez-leur d'indiquer la partie des pieds qui, à leur avis, constitue le pivot. Ils devraient répondre « les orteils ». Demandez-leur d'indiquer ce qui, à leur avis, constitue la charge. Ils devraient répondre « le poids du corps ». Vous pouvez leur demander d'indiquer l'endroit où ils sentent la pression qu'exerce le poids de leur corps. Ils devraient répondre « très près du pivot » (c'est-à-dire les orteils). Demandez-leur d'indiquer l'endroit d'où vient l'effort déployé, c'est-à-dire les muscles qui se contractent. Ils devraient répondre « les muscles du mollet ».



Leviers de la troisième catégorie

Demandez aux élèves s'ils peuvent trouver un levier de la troisième catégorie dans leur corps. Dans un tel levier, l'effort s'exerce entre le pivot et la charge. Demandez aux élèves d'étudier ce principe par eux-mêmes pendant un moment. Si vous voulez leur donner un indice, dites-leur de soulever un objet lourd d'une main. Demandez-leur d'observer l'emplacement de la charge et du pivot, et de déterminer les muscles qui font le travail. Ils devraient constater que l'articulation du coude constitue le pivot, et que le poids de leur bras et l'objet soulevé constituent la charge. L'effort est déployé par le biceps. S'ils observent leur bras attentivement, ils vont remarquer que ce muscle s'attache à l'avant de l'articulation du coude (c'est-à-dire entre la charge et le pivot), ce qui fait de ce système un levier de la troisième catégorie.



Nom : _____

Les leviers dans les sports

Activité 2.3. : Partie 3

Choisissez un sport, puis répondez aux questions ci-dessous.

Sport : _____

Décrivez au moins une des façons dont l'athlète qui pratique ce sport utilise un levier.

_____

_____

Ce levier fait-il partie du corps de l'athlète?

_____

_____

Décrivez où se trouvent le pivot, le bras, la force et le poids (la charge) les uns par rapport aux autres.

_____

_____

_____

Dessinez un diagramme représentant les éléments mentionnés dans la question précédente.

De quelle façon ce levier augmente-t-il la performance de l'athlète?

_____

_____

Que se passerait-il si l'athlète ne pouvait plus utiliser le levier? Serait-il tout de même capable de pratiquer son sport?

_____

_____

Partie 3 : Les leviers dans les sports

Objectif : Montrer que les leviers sont utilisés dans les activités quotidiennes.

Souvent, les sports nécessitent l'utilisation d'un instrument qui agit comme levier. C'est le cas, par exemple, du bâton de hockey. Dans le gymnase de l'école, dites à chaque élève de lancer une rondelle vers un filet. Demandez aux élèves d'indiquer l'endroit où se trouvent la tige et le pivot du levier, ainsi que celui où l'effort est exercé. Faites jouer les élèves au hockey-balle sans bâton, c'est-à-dire en n'utilisant que leurs mains. Par la suite, discutez des avantages et des inconvénients d'un long levier.

Si votre gymnase est équipé de chariots carrés plats, vous pouvez aussi faire l'activité suivante. Demandez à chaque élève de s'asseoir sur un chariot et de s'aligner en faisant face au mur, en laissant au moins deux mètres entre eux. Ils doivent traverser le gymnase sur le chariot en se servant de leurs mains comme rames pour le faire rouler. Expliquez-leur qu'ils se trouvent à utiliser leurs bras comme leviers.

Travail de recherche : Demandez aux élèves de choisir un sport qui nécessite l'utilisation de leviers ou d'autres machines simples. Demandez-leur de remplir la fiche de travail et de présenter leurs résultats au reste de la classe. Ils peuvent commencer leurs recherches sur les sites Web se trouvant aux adresses suivantes :

http://www.olympic.ca/fr/sports/;

http://www.olympic.org/fr/sports.

Activité 2.4. La sueur et son importance
(De la 4e à la 7e année)

Les glandes sont des organes sécrétant des substances qui sont déversées dans la circulation sanguine (elles sont alors appelées glandes endocrines), ou bien dans une cavité du corps ou à la surface du corps (elles sont alors appelées glandes exocrines). Les glandes endocrines sécrètent des substances chimiques appelées hormones, qui sont transportées dans la circulation sanguine et modifient la fonction ou le métabolisme des cellules qui les reçoivent. Les glandes sudoripares sont des glandes exocrines, étant donné qu'elles sécrètent un mélange d'eau et de sels qui est excrété à la surface de la peau.

La présente section apprendra aux élèves l'importance et la composition de la sueur, et leur fera porter un regard critique sur les boissons énergisantes.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur la sueur et sur le système endocrinien, visitez les sites Web se trouvant aux adresses ci-dessous :

http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/sudorales-ou-sudoripares-glandes-5772/physiologie.html;

http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/syst%C3%A8me_endocrinien/16430.

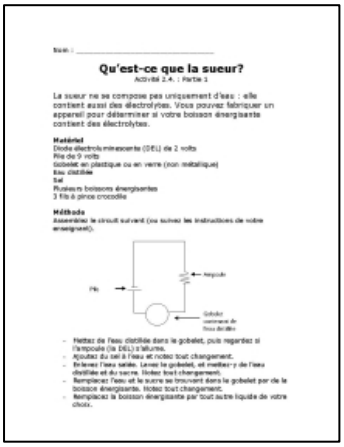
Discussion en classe : Faites participer les élèves à une activité physique vigoureuse pendant au moins 20 minutes, puis, en groupe, demandez-leur de décrire les changements que leur corps a subis pendant cette activité (accélération de la respiration et du pouls, rougeur du visage, transpiration, fatigue, etc.).

Certains élèves devraient remarquer qu'ils transpirent lors d'une activité physique intense. Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi, à leur avis, ce phénomène se produit, et notez toutes les hypothèses avancées au tableau pour que tout le monde les voie. Vous pouvez discuter de la façon dont ils procéderaient pour prouver ces hypothèses.

Après une séance de remue-méninges, vous pouvez dire aux élèves que la sueur sert à refroidir le corps lorsque celui-ci est soumis à un effort. Il y a des glandes situées sous la peau qui sécrètent ce liquide. Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi, à leur avis, l'excrétion d'un liquide à la surface de la peau peut aider à refroidir le corps.

Démonstration en classe : Pour démonter la réponse, prenez deux ballons de taille moyenne : un rempli d'air; l'autre rempli d'eau. Dirigez la flamme d'un brûleur Bunsen ou d'un briquet à barbecue près du bas du ballon rempli d'air. Demandez aux élèves de prédire ce qui va se passer. Le ballon devrait éclater parce que la flamme va faire fondre le caoutchouc.

Répétez l'expérience, mais avec le ballon rempli d'eau. Demandez aux élèves de décrire ce qui, à leur avis, va se produire cette fois. Le ballon ne devrait pas éclater. Il restera intact parce que la chaleur de la flamme sera absorbée par l'eau. Les molécules d'eau « utilisent » la chaleur de la flamme pour passer de l'état liquide à l'état gazeux. Le même phénomène se produit lorsqu'on transpire. La sueur sur la peau utilise la chaleur du corps pour s'évaporer, ce qui refroidit le corps.



Qu'est-ce que la sueur?

Activité 2.4. : Partie 1

La sueur ne se compose pas uniquement d'eau : elle contient aussi des électrolytes. Vous pouvez fabriquer un appareil pour déterminer si votre boisson énergisante contient des électrolytes.

Matériel

Diode électroluminescente (DEL) de 2 volts
Pile de 9 volts
Gobelet en plastique ou en verre (non métallique)
Eau distillée
Sel
Plusieurs boissons énergisantes
3 fils à pince crocodile

Méthode

Assemblez le circuit suivant (ou suivez les instructions de votre enseignant).

- Nettoyez de l'eau distillée dans le gobelet, puis regardez si l'ampoule (ou DEL) s'allume.
- Ajoutez du sel à l'eau et notez tout changement.
- Enlevez l'eau salée. Lavez le gobelet, et mettez-y de l'eau distillée et du sucre. Notez tout changement.
- Remplacez l'eau et le sucre se trouvant dans le gobelet par de la boisson énergisante. Notez tout changement.
- Remplacez la boisson énergisante par tout autre liquide de votre choix.

Partie 1 : Qu'est-ce que la sueur?

Objectif : Étudier les propriétés des électrolytes.

Demandez aux élèves de dire ce qui, à leur avis, compose la sueur. S'ils ont déjà goûté à une goutte de leur sueur, ils savent que la sueur est légèrement salée. La sueur contient de nombreuses substances, y compris des sels formant des électrolytes dans l'eau. Les boissons énergisantes contiennent souvent des sels, dont le but est de reconstituer les réserves de l'organisme.

Les électrolytes aident à maintenir l'équilibre des fluides à l'intérieur et à l'extérieur des cellules. Sans leur présence, l'eau pourrait difficilement pénétrer dans les cellules, même si on buvait beaucoup.

Les élèves peuvent explorer les propriétés conductrices des électrolytes en suivant les instructions fournies sur la fiche de travail. Pour réaliser cette activité, chaque équipe doit disposer du matériel suivant :

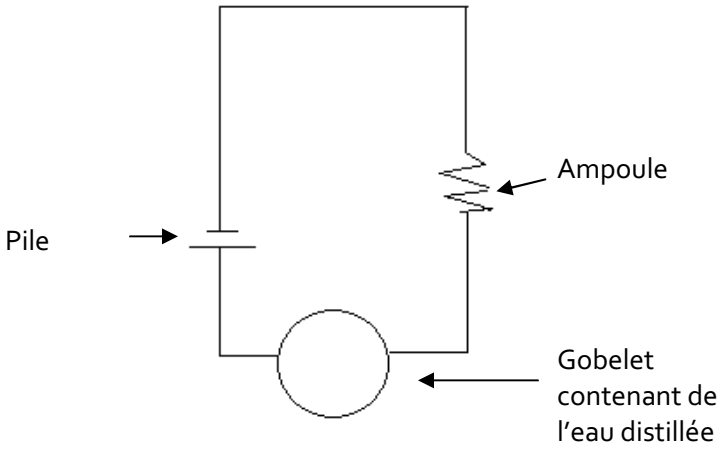
- Diode électroluminescente (DEL) de 2 volts ou petite ampoule

(disponibles dans plusieurs magasins d'électroniques)

- 3 fils à pince crocodile

(disponibles dans plusieurs magasins d'électroniques)
- Pile de 9 volts
- Gobelet en plastique ou en verre (non métallique)
- Eau distillée
- Sel
- Plusieurs boissons énergisantes

Les élèves doivent assembler le circuit suivant :



Notions de base

Les électrolytes sont des atomes portant une charge électrique, positive ou négative. Ils rendent des substances (comme l'eau) conductrices. On en trouve dans le sang et d'autres liquides corporels, comme la sueur et les larmes. Ils régulent la quantité d'eau à l'intérieur et à l'extérieur des cellules, en plus de remplir de nombreuses autres fonctions.

Par exemple, le chlorure de sodium (NaCl) se divise en deux types d'électrolytes dans l'eau : Na^+ et Cl^-. On trouve ces électrolytes dans l'organisme. Leur présence est importante pour que l'eau que nous buvons pénètre dans les cellules qui en ont besoin.

Lorsqu'on transpire, la quantité de sel diminue dans l'organisme. C'est pourquoi de nombreuses boissons énergisantes contiennent du sel.

Partie 2 : Boissons énergisantes

Objectif : Connaître les ingrédients qui composent les boissons énergisantes, et considérer d'un œil critique la commercialisation de ces boissons.

Les boissons énergisantes contiennent généralement trois ingrédients principaux : premièrement, de l'eau, qui réhydrate le corps après une transpiration excessive; deuxièmement, du sucre, qui donne du goût et procure de l'énergie, et qui accélère l'absorption de l'eau par l'organisme; troisièmement, du sel, qui reconstitue les réserves d'électrolytes.

Les élèves peuvent suivre les instructions fournies sur la fiche de travail pour fabriquer leur propre boisson énergisante. Pour réaliser l'activité, chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :

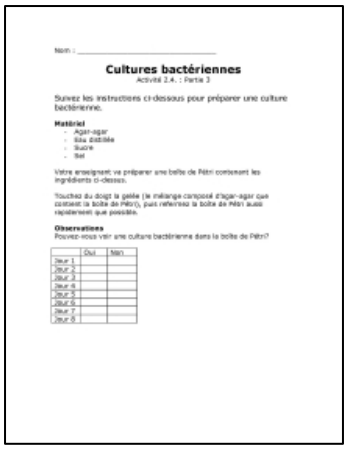
- 1 litre d'eau
- 45 ml (3 cuillerées à soupe) de sucre
- 4 ml (1/4 cuillerée à soupe) de sel

Les élèves peuvent aussi choisir la saveur et la couleur de leur boisson. Ils peuvent utiliser de nombreuses substances pour aromatiser et colorer leur boisson. Cependant, assurez-vous qu'ils n'y mettre pas trop de sucre ou de sel.
Par exemple, les élèves pouvent y ajouter les substances suivantes :

- Extrait de vanille, d'orange, de banane ou de tout autre type;
- Substance aromatisante non sucrée pour eau (du type qui se vend en poudre);
- Colorants alimentaires, en petites quantités.

Une fois qu'ils ont fabriqué leur boisson, demandez aux élèves de songer à des manières créatives de la publiciser, par exemple :

- Conception d'une affiche;
- Enregistrement d'une annonce radiophonique;
- Création d'un court message publicitaire pour la télévision.



Nom : _____

Cultures bactériennes

Activité 2.A. : Partie 3

Suivez les instructions ci-dessous pour préparer une culture bactérienne.

Matériel

- Agar-agar
- Eau distillée
- Sucre
- Sel

Votre enseignant va préparer une boîte de Pétri contenant les ingrédients ci-dessus.

Touchez du doigt la gelée (le mélange composé d'agar-agar que contient la boîte de Pétri), puis refermez la boîte de Pétri aussi rapidement que possible.

Observations

Pouvez-vous voir une culture bactérienne dans la boîte de Pétri?

	Oui	Non
Jour 1		
Jour 2		
Jour 3		
Jour 4		
Jour 5		
Jour 6		
Jour 7		
Jour 8		

Partie 3 : Pourquoi l'équipement de hockey sent-il mauvais?

Objectif : Illustrer le fait que des bactéries vivent sur notre peau. Ce sont ces bactéries qui s'accumulent dans l'équipement de hockey et causent de mauvaises odeurs.

Demandez aux élèves s'ils ont déjà remarqué que l'équipement de hockey (ou de tout autre sport) dégage de mauvaises odeurs après plusieurs utilisations.

La sueur elle-même ne sent pas mauvais. Ce sont les bactéries vivant à la surface de la peau ou sur l'équipement de sport qui causent les mauvaises odeurs. En suivant les instructions fournies sur la fiche de travail, les élèves pourront voir les colonies de bactéries qui vivent sur leur peau.

Pour réaliser cette activité, chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :

- 1 boîte de Pétri stérile contenant le mélange suivant :
  - Agar-agar (poudre vendue dans les magasins d'aliments naturels ou de fournitures scientifiques)
  - Eau
  - Sucre
  - Sel

  (Pour de meilleurs résultats, le sel et le sucre peuvent être remplacés par un milieu de culture LB ou autres types de «nourriture de bactéries», produit peu coûteux vendu dans les magasins de fournitures scientifiques.)

Vous devez préparer les boîtes de Pétri. Pour ce faire :

- Suivez les directives figurant sur l'emballage d'agar-agar et diluez le produit dans de l'eau bouillante;
- Ajoutez le sucre et le sel pendant que le mélange bout encore;
- Versez le mélange d'agar-agar dans les boîtes de Pétri ou dans de petits bols. Couvrez les contenants et réfrigérez-les jusqu'à ce que le contenu ressemble à de la gelée.

Après que les élèves auront inoculé les boîtes de Pétri, il peut falloir quelques jours pour que les colonies de bactéries soient visibles.

Étude approfondie (7e année) : Certaines glandes, appelées glandes endocrines, libèrent des substances, comme les hormones, dans la circulation sanguine. Les hormones sont des produits chimiques naturels que l'on trouve dans l'organisme. Elles suscitent des changements dans le métabolisme de certaines parties du corps. Par exemple, l'adrénaline est une hormone qui peut, entre autres, augmenter la fréquence cardiaque et provoquer la constriction des vaisseaux sanguins. Il y a des athlètes qui prennent illégalement des hormones pour améliorer leur performance. Cette utilisation des hormones s'accompagne de nombreux risques. Les élèves peuvent faire des recherches sur les hormones couramment utilisées pour améliorer la performance.

En voici des exemples :

- Hormone de croissance humaine (HCH)
- Stéroïdes anabolisants
- Érythropoïétine ou hématopoïétine (EPO)

Autres hormones moins connues qui améliorent la performance :

- Gonadotrophine chorionique humaine (HCG)
- Corticotrophine
- Tétrahydrogestrinone (THG)
- Glucocorticostéroïdes

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur les hormones qui améliorent la performance des athlètes, visitez les sites Web se trouvant aux adresses ci-dessous :

http://www.wada-ama.org/fr/Education-Sensibilisation/zone-jeunesse/Les-faits/

http://www.camh.net/fr/About_Addiction_Mental_Health/Drug_and_Addiction_Information/anabolic_steroids_dyk_fr.html

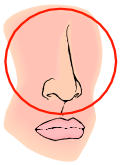
Demandez aux élèves de décrire la nature de ces hormones, leur rôle normal dans l'organisme, la raison de leur utilisation comme substances améliorant le rendement (avantages), et les risques associés à leur consommation.

Nom : _____

Les organes de l'appareil respiratoire

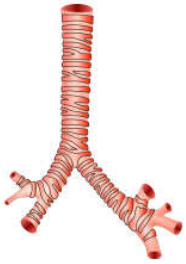
Activité 2.1. : Partie 1

Décrivez la fonction de chaque organe.



_____

_____



_____

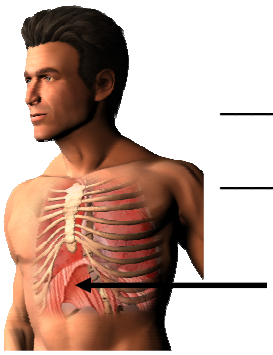
_____

_____

_____

_____

_____



_____

_____

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Le simulateur de respiration

Activité 2.1. : Partie 2

Observations

Décrivez ce qui se produit lorsqu'on tire le matériau élastique vers le bas.

_____

_____

_____

Analyse

Pouvez-vous expliquer ce qui s'est produit?

_____

_____

_____

Décrivez en quoi le simulateur de respiration représente l'appareil respiratoire humain.

- Quelle partie de l'appareil respiratoire le matériau élastique représente-t-il?

  _____

- Quelle partie du corps la bouteille en plastique représente-t-elle?

  _____

- Quelle partie de l'appareil respiratoire le ballon représente-t-il?

  _____

- Quelle partie de l'appareil respiratoire le goulot de la bouteille représente-t-il?

  _____

Nom : _____

Capacité vitale

Activité 2.1. : Partie 3

Quelle quantité d'air pouvez-vous faire entrer dans vos poumons et en faire ressortir en une seule respiration?

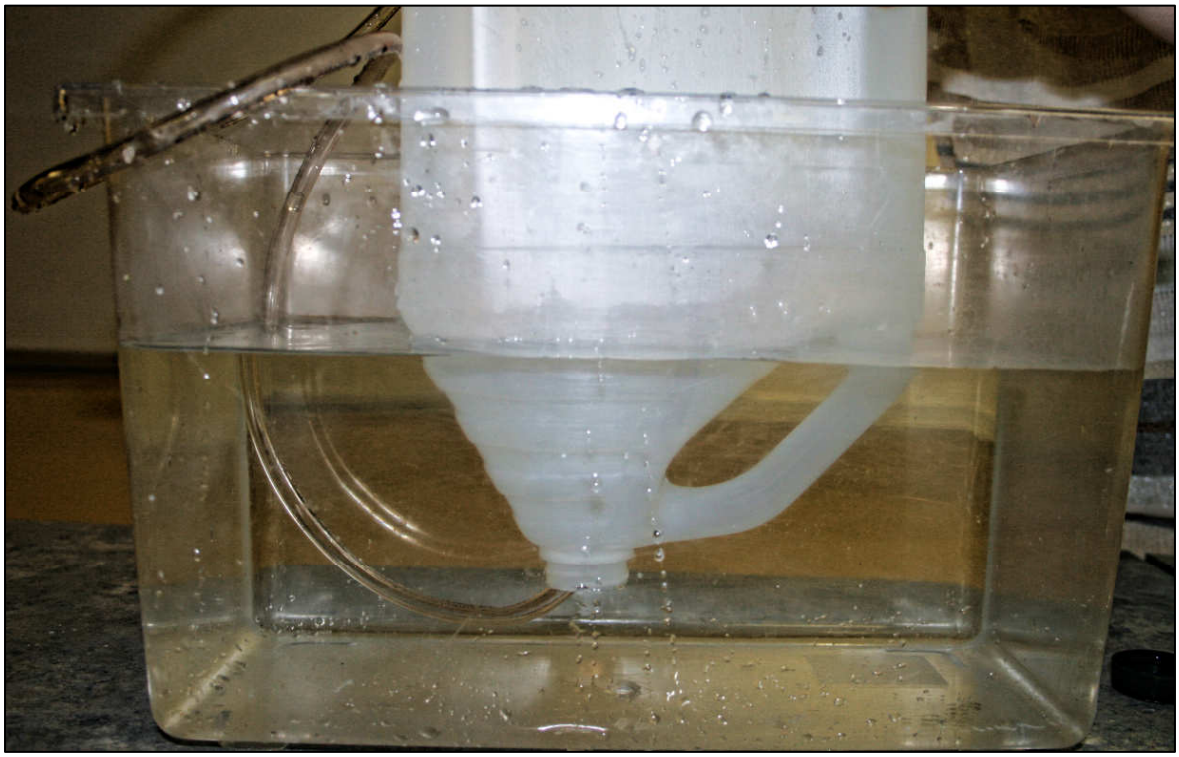
Matériel

- Eau
- Bouteille vide de 4 l ou plus (grosse bouteille de vinaigre ou d'huile, par exemple)
- Grand bac ou aquarium
- Tube (d'au moins 30 cm de longueur)
- Cylindre ou bécher gradué

Instructions

1. Remplissez environ à moitié le bac avec de l'eau.
2. Remplissez la bouteille avec de l'eau.
3. Mettez la bouteille dans le bac et renversez-la sans y faire pénétrer d'air.
4. Insérez l'une des extrémités du tube dans la bouteille sans y faire pénétrer d'air. Assurez-vous de pouvoir saisir facilement l'autre extrémité du tube.
5. Prenez note de la quantité d'eau initiale dans la bouteille (la bouteille doit être pleine).
6. Prenez une grande respiration, puis soufflez autant d'air que possible dans le tube. L'air devrait s'accumuler dans la bouteille. Demandez à un ami de tenir la bouteille pour que le goulot reste sous l'eau en tout temps.
7. Lorsque vous avez terminé, enlevez le tube et mettez le bouchon sur la bouteille en gardant le goulot sous l'eau.
8. Au moyen d'un cylindre gradué, mesurez la quantité d'eau finale dans la bouteille et prenez-en note. Pour connaître le volume d'air sorti de vos poumons, soustrayez le volume d'eau final du volume d'eau initial.

Nom : _____



Observations

Nom	**Volume d'eau initial (ml)**	**Volume d'eau final (ml)**	**Volume d'air/ capacité pulmonaire (ml)**

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

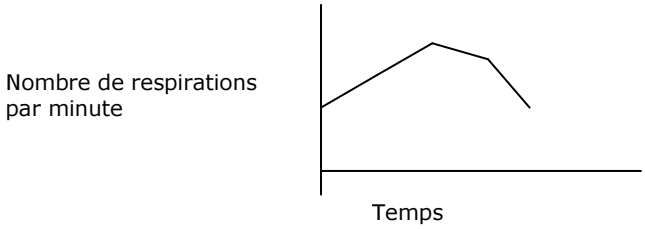
Les effets de l'exercice

Activité 2.1. : Partie 4

Demandez à un ami(e) de noter le nombre de respirations que vous prenez en 20 secondes. Remplissez le tableau ci-dessous.

	Nombre de respirations prises en 20 secondes	Nombre calculé de respirations par minute (60 secondes)
Au repos (temps = 0)		
Après 5 minutes de jogging		
Après 10 minutes de jogging		
Après 15 minutes de jogging		
5 minutes après l'arrêt		
10 minutes après l'arrêt		

Sur une autre feuille, tracez un graphique de vos résultats en vous servant de l'exemple ci-dessous comme guide.



D'après votre graphique, qu'arrive-t-il au nombre de respirations par minute lorsqu'on fait de l'exercice?

_____

_____

Selon vous, pourquoi ce phénomène se produit-il?

_____

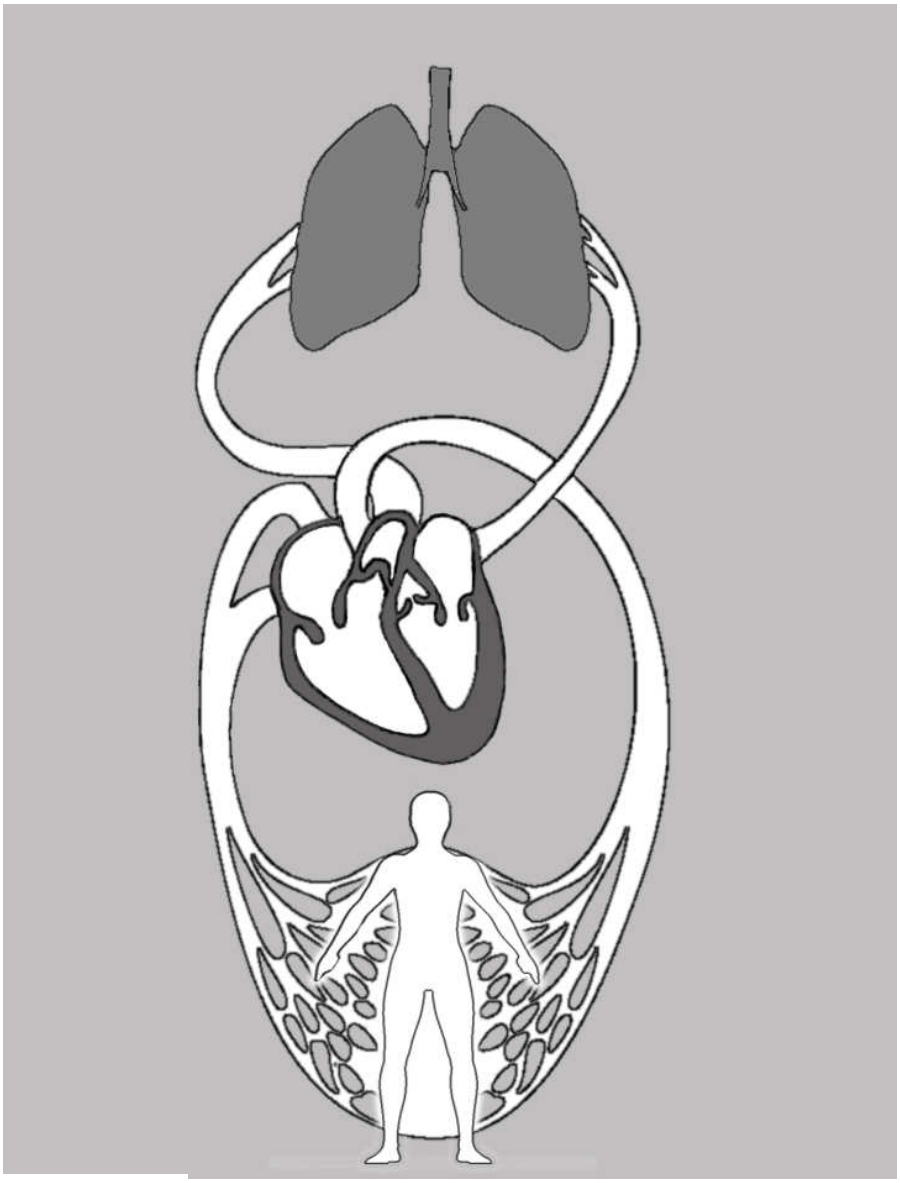
_____

Nom : _____

L’appareil circulatoire

Activité 2.2. : Partie 2

À l’aide de crayons ou de marqueurs rouge et bleu, dessinez des flèches indiquant la circulation du sang. Utilisez le rouge pour représenter le sang transportant de l’oxygène, et le bleu pour représenter le sang ne transportant pas d’oxygène.



MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Compteur de pulsations

Activité 2.2. : Partie 3

Suivez les instructions ci-dessous pour fabriquer un compteur de pulsations.

Matériel

- Argile à modeler
- Cure-dent

Instructions

1. Prenez un morceau d'argile à modeler de la taille d'une pièce de 25 cents, faites-en une boule et aplatissez-la de manière à former une base pour qu'elle reste en place.
2. Enfoncez un cure-dent dans le sommet de la boule. Le cure-dent doit être fixé solidement : il ne doit pas se déplacer dans l'argile.
3. Placez la boule d'argile contenant le cure-dent sur votre poignet, près de la racine du pouce. Vous saurez qu'elle se trouve au bon endroit lorsque vous verrez le cure-dent bouger au rythme des pulsations cardiaques.

Observations

	Au repos	Après l'exercice	5 minutes après l'exercice	10 minutes après l'exercice	15 minutes après l'exercice	20 minutes après l'exercice
a) Nombre de pulsations en 10 secondes						
b) Nombre de pulsations par minute (donnée précédente x 6)						

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

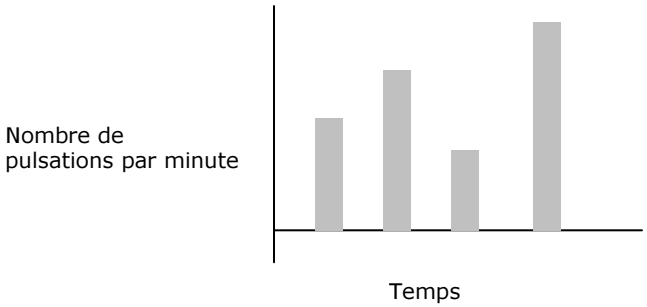
Nom : _____

Compteur de pulsations

Activité 2.2. : Partie 3

Résultats

Sur une feuille distincte, tracez le graphique du nombre de pulsations par minute (section b) en fonction du temps. Vous pouvez utiliser l'exemple ci-dessous comme guide.



Analyse

Qu'arrive-t-il à la fréquence cardiaque (nombre de pulsations par minute) lorsqu'on augmente le temps d'exercice?

_____

_____

_____

_____

Selon vous, pourquoi ce phénomène se produit-il?

_____

_____

_____

_____

Nom : _____

Mesure du « temps » de réaction

Activité 2.3. : Partie 1

Vous aurez besoin d'un partenaire pour réaliser cette activité.

L'un des partenaires doit tenir une règle; l'autre est prêt à attraper cette règle entre le pouce et l'index. Lorsque la règle a été attrapée, il faut mesurer la distance qu'elle a parcourue (en cm). Le même partenaire répète cet exercice trois fois, puis c'est au tour de l'autre partenaire à le faire.

Élève	**« Temps » de réaction (cm)**			
	Essai 1	**Essai 2**	**Essai 3**	**Distance de réaction moyen**

Pour calculer le « temps » de réaction moyen, additionnez la valeur des essais 1, 2 et 3, puis divisez la somme par 3. Le résultat donne la moyenne.

Nom : _____

Les leviers dans les sports

Activité 2.3. : Partie 3

Choisissez un sport, puis répondez aux questions ci-dessous.

Sport : _____

Décrivez au moins une des façons dont l'athlète qui pratique ce sport utilise un levier.

_____

_____

Ce levier fait-il partie du corps de l'athlète?

_____

_____

Décrivez où se trouvent le pivot, la tige, la force et le poids (la charge) les uns par rapport aux autres.

_____

_____

_____

Dessinez un diagramme représentant les éléments mentionnés dans la question précédente.

De quelle façon ce levier augmente-t-il la performance de l'athlète?

_____

_____

Que se passerait-il si l'athlète ne pouvait plus utiliser le levier? Serait-il tout de même capable de pratiquer son sport?

_____

_____

Nom : _____

Qu’est-ce que la sueur?

Activité 2.4. : Partie 1

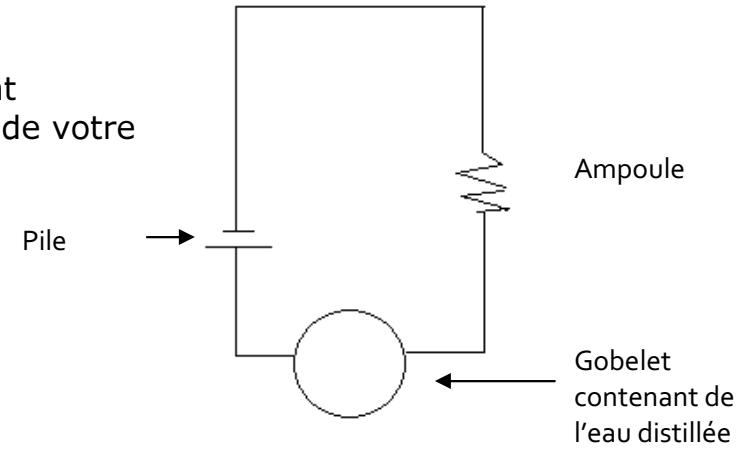
La sueur ne se compose pas uniquement d’eau : elle contient aussi des électrolytes. Vous pouvez fabriquer un appareil pour déterminer si votre boisson énergisante contient des électrolytes.

Matériel

- Diode électroluminescente (DEL) de 2 volts ou petite ampoule
- Pile de 9 volts
- Gobelet en plastique ou en verre (non métallique)
- Eau distillée
- Sel
- Plusieurs boissons énergisantes
- 3 fils à pince crocodile

Méthode

Assemblez le circuit suivant (ou suivez les instructions de votre enseignant).



- Mettez de l’eau distillée dans le gobelet, puis regardez si l’ampoule s’allume.
- Ajoutez du sel à l’eau et notez tout changement.
- Enlevez l’eau salée. Lavez le gobelet, et mettez-y de l’eau distillée et du sucre. Notez tout changement.
- Remplacez l’eau et le sucre se trouvant dans le gobelet par de la boisson énergisante. Notez tout changement.
- Remplacez la boisson énergisante par tout autre liquide de votre choix.

Nom : _____

Qu’est-ce que la sueur?

Activité 2.4. : Partie 1

Observations

	Eau distillée	Eau distillée + sel	Eau distillée + sucre	Boisson énergisante	Autre liquide
La lumière s’est-elle allumée?					

Analyse

Quand la lumière s’est-elle allumée? Quelle est la substance qui devait être présente?

_____

_____

_____

_____

À votre avis, pourquoi les boissons énergisantes contiennent-elles cette substance?

_____

_____

_____

_____

Nom : _____

Fabriquer une boisson énergisante

Activité 2.4. : Partie 2

Suivez les instructions ci-dessous pour fabriquer une boisson énergisante.

1. Donnez un nom à votre boisson énergisante et dessinez un logo.

2. Ingrédients :

   - 1 litre d'eau
   - 45 ml (3 tasse cuillerées à soupe) de sucre
   - 4 ml (¼ cuillerée à soupe) de sel

3. Saveurs et couleurs

C'est le moment d'exprimer votre créativité. Vous pouvez utiliser de nombreuses substances pour aromatiser et colorer votre boisson. Cependant, assurez-vous de ne pas y mettre trop de sucre ou de sel. Par exemple, vous pouvez y ajouter les substances suivantes :

   - Extrait de vanille, d'orange, de banane ou de tout autre type;
   - Substance aromatisante non sucrée pour eau (du type qui se vend en poudre);
   - Colorants alimentaires, en petites quantités.

4. Vendez votre produit

Présentez un bref exposé à la classe. Indiquez ce qui fait que votre boisson énergisante est meilleure que toutes les autres.

5. Test de dégustation

Après en avoir demandé la permission à votre enseignant, faites une dégustation de votre propre boisson énergisante et de celles de vos camarades afin de déterminer la boisson qui a meilleur goût.

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Cultures bactériennes

Activité 2.4. : Partie 3

Votre enseignant va préparer une boîte de Pétri contenant une gelée spéciale qui permet aux bactéries de grandirent.

Touchez du doigt la gelée (le mélange composé d'agar-agar que contient la boîte de Pétri), puis refermez la boîte de Pétri aussi rapidement que possible.

Observations

Pouvez-vous voir une culture bactérienne dans la boîte de Pétri?

	Oui	Non	Si oui, décrivez ce que vous voyez
Jour 1			
Jour 2			
Jour 3			
Jour 4			
Jour 5			
Jour 6			
Jour 7			
Jour 8			

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente

La science du sport

Section 3

Les forces

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Introduction

Lorsque nous parlons de structures, nous pensons souvent aux ponts, aux immeubles et aux barrages. Or, le corps humain peut aussi être considéré comme une structure. Il se compose de plusieurs parties organisées de manière à supporter la force qu'exerce son propre poids. Il peut également supporter une charge (c'est-à-dire un poids additionnel). La présente section permettra aux élèves d'examiner la classification des structures, de définir ce qu'est le centre de gravité, d'observer différentes forces agissant sur les structures, et de faire des expériences sur la friction au moyen du corps humain ou de structures qu'on trouve couramment dans les sports.

La section 3 est divisée de la manière suivante :

3.1. La classification des structures
3.2. Le centre de gravité et la stabilité
3.3. Les forces agissant sur les structures
3.4. La friction

Tout au long du guide, les icônes ci-dessous, qui indiquent des éléments clés, vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité en classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

Dans plusieurs des activités qui suivent, les élèves doivent effectuer des recherches en ligne. Les fiches de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, les corrigés des fiches de travail les plus complexes. Veuillez nous accorder une à deux semaines pour répondre à votre demande.

Activités

Activité 3.1. La classification des structures

(De la 4e à la 7e année)

Le corps humain est une structure naturelle. Il se compose de divers types de structures et de matériaux. Chaque type de structure a évolué pour remplir une fonction précise (protection, support, etc.), tout comme les types de structures que choisissent soigneusement les ingénieurs et les architectes pour construire des barrages ou des tours. Le corps humain est également fait de divers matériaux, par exemple les os, les muscles, les nerfs et la peau. Comme c'est le cas des structures fabriquées, ces « matériaux » possèdent des propriétés adaptées à leur fonction.

Les élèves vont examiner les structures et les matériaux qui composent le corps humain de manière à identifier les types de structures de l'organisme et leur fonction.

Pour approfondir les notions abordées, les élèves vont examiner la raison d'être des formes et des matériaux employés dans la fabrication de l'équipement de sport.

Notions de base

Les structures sont des objets composés d'éléments disposés d'une manière précise, ce qui leur permet de supporter une charge. En général, on les classe dans l'une des trois catégories décrites ci-dessous.

Structures pleines : Structures composées d'éléments empilés, comme un mur de briques ou un barrage. Les structures pleines sont maintenues en place par leur propre poids, et elles sont assez épaisses et solides pour demeurer en place. Elles sont généralement faites de matériaux solides et lourds.

Structures à ossature : Structures servant d'échafaudages ou de squelettes, comme le cadre d'une bicyclette. Par rapport aux structures pleines, les structures à ossature exigent une moins grande quantité de matériau. Toutefois, elles doivent être ancrées ou soutenues pour demeurer érigées, et elles peuvent comporter des faiblesses aux points de jonction. Les structures à ossature ne sont pas aussi solides ni aussi résistantes aux forces externes que les structures pleines, parce que les matériaux qui les composent ne sont pas aussi lourds que ceux qui forment les structures pleines.

Structures à coque : Structures courbées ou ayant la forme d'un dôme. Les structures à coque sont rigides et solides grâce à leur paroi extérieure, même si elles ne sont pas supportées par une ossature ou un mur plein à l'intérieur. La forme de la coque assure la répartition de toute force sur l'ensemble de la structure. Par conséquent, chaque élément ne supporte qu'une très faible partie de la force totale. Les structures à coque sont très minces et très pratiques, mais des imperfections, même légères, peuvent les affaiblir.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les structures et les formes, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante : http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurstructures.cfm.

Discussion en classe : Commencez par demander aux élèves de nommer les types de structures qu'ils voient autour d'eux. Écrivez leurs réponses au tableau pour que tous puissent les voir et en ajouter d'autres plus tard, au besoin. Demandez aux élèves de classer ces structures parmi les structures naturelles ou fabriquées, puis demandez-leur s'ils peuvent en décrire les caractéristiques (elles sont principalement faites de matières solides; elles sont généralement conçues pour être stables ou pour supporter une charge; etc.). Dites aux élèves de classer les structures énumérées au tableau par catégories (structures pleines, structures à ossature, structures à coque).

Partie 1 : Démonstration en classe sur les structures à coque

Objectif : Démontrer la résistance des structures à coque.

Pour faire cette démonstration, vous devez disposer du matériel suivant :

- Plateau de cafétéria
- 4 coquetiers (ou 4 alvéoles d'une boîte à œufs)
- 4 œufs
- Vieux livre couvert de plastique (ou gros morceau carré de bois, de carton rigide ou de plexiglas)
- Objets lourds, comme d'autres livres ou des briques

Placez les 4 coquetiers sur le plateau et mettez un œuf dans chacun. Disposez-les en carré. Placez le livre au sommet des 4 œufs, de manière que chaque œuf en supporte un coin. Ajoutez un à un les objets lourds sur le livre.

Après la démonstration, posez aux élèves les questions suivantes :

- Quel type de structure l'œuf représente-t-il? (Structure à coque)
- Quelle partie du corps humain est une structure à coque? (Crâne)
- Quels sont les avantages des structures à coque? (Structures minces et solides pouvant contenir quelque chose)
- Quel est l'objet que les athlètes portent sur la tête pour mieux se protéger? (Casque)
- Quel type de structure est un casque? (Structure à coque)
- Quelle est la différence entre la structure à coque formée par le crâne et celle formée par un casque? (Les « matériaux » : le crâne est constitué d'os; un casque est fait de plastique.)

Partie 2 : Les structures à ossature

Objectif : Construire une structure à ossature afin d'en observer et d'en comprendre les avantages et les limites.

Les raquettes sont de bons exemples de structures à ossature. L'extérieur d'une raquette, ou *cadre*, supporte la tension des cordes formant le tamis (intérieur). Les élèves peuvent fabriquer une raquette de tennis miniature. Pour réaliser cette activité, chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :

- 10 bâtonnets pour sucettes glacées (au minimum)
- Ficelle
- Ruban adhésif, colle chaude ou colle blanche

Les élèves peuvent fabriquer une raquette de tennis ronde ou carrée. Ils doivent faire preuve de créativité pour construire un cadre qui résiste à la tension dans les ficelles. Les ficelles doivent être attachées au cadre (et non pas y être collées). Vous pouvez organiser un tournoi (et utiliser une véritable balle de tennis) pour déterminer l'élève ou le groupe d'élèves ayant construit la raquette la plus solide.

Partie 3 : Les structures pleines

Objectif : Construire une structure pleine afin d'en observer et d'en comprendre les avantages et les limites.

Les structures pleines sont composées de morceaux de matériaux qu'on empile de manière à donner une forme à l'ensemble. Dans cette activité, les élèves vont fabriquer un bâton de baseball en utilisant des matériaux de leur choix.

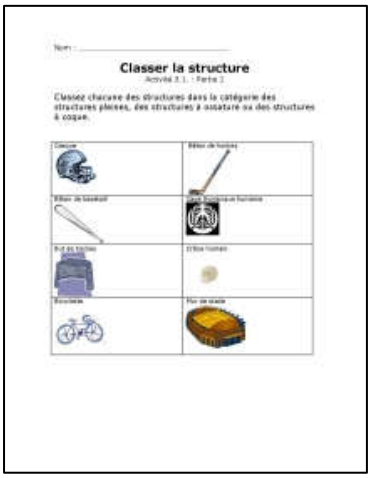
Les élèves peuvent travailler en équipe de deux ou trois. Ils doivent penser à la forme générale de leur bâton et aux matériaux qui constitueront l'extérieur et l'intérieur de l'instrument. Par exemple, l'extérieur peut être fait d'un rouleau en carton d'essuie-tout, d'une bouteille d'eau ou d'un tube vide pour croustilles. L'intérieur peut être rempli de papier journal compacté, de flocons de plystirène, de balles en caoutchouc, etc.

Une fois la fabrication terminée, emmenez les élèves au gymnase pour qu'ils fassent l'essai des bâtons. Vous pouvez réaliser cette expérience au moyen d'une balle de softball plutôt que de baseball pour augmenter les chances de contact entre le bâton et la balle.

Si vous souhaitez que l'activité soit plus compétitive, vous pouvez mesurer et noter la distance parcourue par la balle de chaque équipe.

Renseignements supplémentaires

Certains joueurs de la Ligue majeure de baseball (*Major League Baseball* (MLB)) ont fait l'objet de mesures disciplinaires pour avoir utilisé des bâtons modifiés, ce que la MLB interdit. Par exemple, en 2003, Sammy Sosa a été suspendu pour avoir utilisé un bâton contenant du liège. Pour fabriquer un tel bâton, on perce en son centre un trou qu'on remplit de liège, ce qui rend le bâton plus léger que le bâton réglementaire. Cependant, on ne sait pas au juste si un bâton plus léger procure un important avantage. Bien qu'il permette d'accélérer l'élan, il diminue l'énergie transférée à la balle. Par conséquent, il peut permettre d'augmenter le nombre de coups sûrs, mais pas la distance parcourue par la balle.


Nom : _____

Classer la structure

Activité 3.1 – Partie 1

Classez chacune des structures dans la catégorie des structures pleines, des structures à ossature ou des structures à coque.

Partie 3 : Les types de structures

Objectif : Classer les différentes structures trouvées dans les sports parmi les structures pleines, à ossature ou à coque.

Demandez aux élèves de remplir la fiche de travail. Ils peuvent le faire en classe, en se servant de leurs manuels et des exemples fournis au tableau comme guides.

Activité 3.2. Le centre de gravité et la stabilité

(De la 4e à la 6e année)

Les athlètes cherchent constamment à maintenir leur corps stable et à rester en équilibre afin de donner plus de puissance à leur mouvement ou d'accroître l'efficacité de leur technique. Ils doivent donc avoir une bonne idée de l'endroit où se trouve leur centre de gravité. Dans les activités qui suivent, le centre de gravité sera égal au centre de masse (point d'un objet par rapport auquel la masse est également répartie; la position du centre de gravité d'une structure affectera sa stabilité).

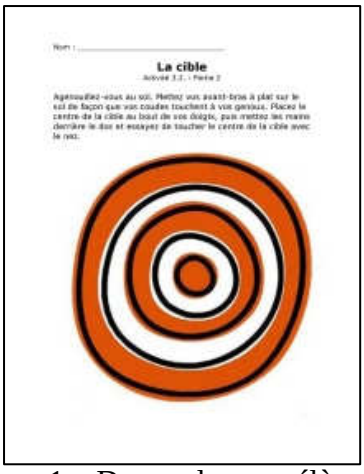
Partie 1 : Définir le terme « centre de gravité »

Objectif : Définir le terme « centre de gravité » et apprendre comment le trouver.

Le centre de gravité d'un objet est le point d'équilibre de cet objet. Si on place un pivot au centre de gravité d'un objet, cet objet ne va pas pencher d'un côté ni de l'autre. Il est à noter que le centre de gravité d'un objet ne correspond pas nécessairement au centre géométrique de cet objet.

Démonstration en classe

1. Demandez à un élève de se placer devant la classe et de tenir une règle de un mètre horizontalement, en équilibre sur un doigt. Mentionnez le fait que le centre de gravité se trouve exactement au milieu de la règle, étant donné que le poids est réparti également des deux côtés.
2. Demandez aux élèves de déterminer le centre de gravité d'objets se trouvant sur leur pupitre. Assurez-vous qu'ils remarquent que le centre de gravité ne correspond pas toujours au centre géométrique de l'objet.
3. Demandez à un élève de se tenir debout pieds collés devant la classe, et de rester aussi rigide que possible. Dites à un autre élève de pousser doucement son camarade vers la droite. L'élève qui se fait pousser va perdre l'équilibre lorsque son centre de gravité va franchir le niveau de son pied droit. Pour éviter de perdre l'équilibre, il peut écarter les pieds, ce qui va changer la forme de son corps et le rendre plus stable.
4. Demandez aux élèves de définir le terme « centre de gravité » dans leurs propres mots.



Partie 2 : Trouver le centre de gravité

Objectif : Observer que le centre de gravité varie en fonction des personnes, selon la forme du corps.

Lorsqu'on grandit, le centre de gravité se déplace. En général, il se trouve plus près du sol chez les petites personnes que chez les personnes de grande taille. Toutefois, la forme du corps peut aussi avoir une incidence sur la position du centre de gravité.

1. Demandez aux élèves de s'agenouiller au sol sur un tapis de réception ou un matériau mou et d'étendre les bras devant eux.
2. Dites-leur de ramener les coudes vers eux de façon qu'ils touchent à leurs genoux et de mettre leurs avant-bras à plat sur le sol.
3. Placez le centre de la cible (dessinée sur la fiche de travail) au bout de leurs doigts.
4. Dites aux élèves de se mettre les mains derrière le dos. (Ils peuvent aussi les garder de chaque côté d'eux s'ils souhaitent pouvoir se protéger en cas de chute vers l'avant.)
5. Dites aux élèves d'essayer de toucher la cible avec le nez sans perdre l'équilibre.

Les élèves ne vont pas tous réussir cet exercice. Ils peuvent observer que, lorsque leur centre de gravité dépasse leurs genoux, ils cessent d'être stables et tombent vers l'avant. Vous pouvez suggérer les stratégies suivantes aux élèves n'ayant pas réussi à toucher la cible :

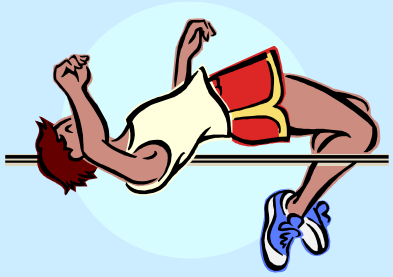
- Écarter les genoux pour élargir la base du corps;
- Tenir derrière le dos un objet lourd (ou les mains d'un autre élève) en guise de contrepoids;
- Rapprocher la cible (pour que les élèves n'aient pas à se pencher aussi loin vers l'avant).

Étude approfondie : Au gymnase, installez l'équipement de saut en hauteur. Placez la barre juste sous le niveau de la taille des élèves les plus petits. Dites aux élèves que le but de l'activité est de sauter par-dessus la barre. Ne leur montrez aucune des techniques de saut en hauteur. Laissez-les trouver la meilleure façon de franchir la barre. Lorsque tous les élèves auront fait un saut, relevez la barre et faites-les sauter une fois de plus, puis encore trois ou quatre fois. Il se pourrait que leur technique change à mesure que vous élevez la barre. Par la suite, demandez aux élèves d'indiquer la façon de franchir la barre qui leur a semblé la plus facile. Demandez-leur si leur technique a changé à mesure que la barre montait et, si c'était le cas, d'expliquer pourquoi.

Renseignements généraux
Au saut en hauteur, un athlète doit faire passer son centre de gravité au-dessus de la barre en déployant le moins d'effort possible. Dans la technique du saut en ciseaux, le centre de gravité est élevé par rapport à la barre. Il faut donc à l'athlète beaucoup d'énergie pour monter assez haut afin de faire passer le centre de gravité (situé aux environs de la taille) et la partie inférieure du corps par-dessus la barre.

Les athlètes peuvent aussi utiliser la technique du saut ventral, qui consiste à franchir la barre à plat ventre. Cette technique est plus efficace que la précédente, étant donné que le centre de gravité reste plus près de la barre. Toutefois, la meilleure technique à ce jour est le saut Fosbury, qui consiste à faire une rotation du corps pendant le saut, de manière à franchir la barre sur le dos. L'athlète cambre le dos afin d'avoir en tout temps autant de masse corporelle que possible sous le niveau de la barre. En d'autres termes, son centre de gravité reste sous le niveau de la barre ou très près de celle-ci pendant la totalité du saut. Ainsi, l'athlète utilise le moins d'énergie possible pour franchir la barre et peut sauter plus haut.

C'est à Dick Fosbury, sauteur américain, qu'on doit cette technique. Il fut ridiculisé par de nombreuses personnes pour l'emploi de celle-ci, jusqu'à ce qu'il remporte la médaille d'or aux Jeux olympiques de 1968. Les sauteurs en hauteur utilisent encore sa technique aujourd'hui.



Nom : _____

Courir avec les mains derrière le dos
Activité 3.2. : Partie 3

À l'aide des données recueillies par votre enseignant, répondez aux questions ci-dessous.

1. Calculez le temps moyen des coureurs qui utilisaient leurs bras, et celui des coureurs qui ne les utilisaient pas.
Remarque : On calcule le temps moyen en additionnant tous les temps, puis en divisant le temps total obtenu par le nombre de participants.

Temps moyen des coureurs qui utilisaient leurs bras :

Temps moyen des coureurs qui n'utilisaient pas leurs bras :

Quel groupe a obtenu la moyenne la plus basse?

_____

2. Donnez quelques raisons pour lesquelles, à votre avis, il est important d'utiliser les bras lorsqu'on court.

_____
_____
_____
_____

Partie 3 : L'équilibre pendant l'activité physique

Objectif : Observer que les êtres humains font des mouvements particuliers pour rester en équilibre.

Lorsqu'on fait une activité physique, il est important de rester en équilibre. Pour le montrer, demandez aux élèves de courir normalement ainsi que les mains derrière le dos.

Chronométrez chaque élève (ou demandez aux élèves de se chronométrer les uns les autres). Sur une grande feuille, inscrivez les résultats obtenus de la manière illustrée ci-dessous. Affichez la feuille au tableau. Demandez aux élèves d'utiliser les résultats pour remplir la fiche de travail. Alternativement, vous pouvez demander à tous les élèves de participer à la course mais afficher les temps de seulement 5 bénévoles au tableau. Le reste de la classe peut utiliser ces temps afin de calculer la moyenne sur leur feuille de travail.

Type de course	Élèves	Résultats
Normale	Élève 1	
	Élève 2	
	Élève 3	
	Élève 4	
	Élève 5	
Avec les mains derrière le dos	Élève 1	
	Élève 2	
	Élève 3	
	Élève 4	
	Élève 5	

En général, les élèves courent plus vite lorsqu'ils peuvent se servir de leurs bras. Le mouvement des bras les aide à conserver leur équilibre. En courant avec les mains derrière le dos, on doit balancer son corps d'un côté à l'autre pour rester en équilibre, ce qui fait perdre de l'énergie qui pourrait être utilisée pour aller plus vite.

Partie 4 : Utiliser ses sens pour rester en équilibre

Objectif : Observer le fait que la vue et les organes de perception de la position situés dans l'oreille interne nous permettent de rester en équilibre.

Activité en classe : Demandez aux élèves d'essayer de rester en équilibre sur un pied, puis dites-leur de faire la même chose en gardant les yeux fermés. Ils vont découvrir qu'il est beaucoup plus difficile de rester en équilibre en gardant les yeux fermés. Le cerveau fait appel aux organes sensoriels (comme les yeux et les oreilles) pour maintenir le corps en équilibre.

L'installation du Musée des sciences et de la technologie du Canada appelée « Cuisine bizarre » montre bien qu'on peut perdre l'équilibre ou même se sentir étourdi lorsque les sens envoient au cerveau des messages contradictoires sur la position du corps dans l'espace. Pour visionner sur YouTube une vidéo qui montre la Cuisine bizarre et en explique les effets, cliquez sur le lien suivant :

http://www.youtube.com/watch?v=ucNfdtqXW_g.

Demandez aux élèves s'ils ont déjà ressenti des effets semblables dans la vie de tous les jours. Par exemples : le mal des transports, la sessation que l'on ressent lorsqu'on est dans une montagne russe ou lorsqu'on est dans un cinéma IMAX.

Activité 3.3. Les forces agissant sur les structures
(De la 4e à la 7e année)

Le corps humain est une structure naturelle. Il est assez solide pour supporter son propre poids ainsi qu'une charge supplémentaire. Dans la vie quotidienne, nous ressentons régulièrement les forces que sont la compression, la tension et la torsion. Les activités qui suivent permettront aux élèves d'étudier les différentes forces qui agissent sur le corps et la façon dont un équipement spécial peut protéger le corps contre ces forces.

Notions de base

Les structures sont soumises à différentes forces, notamment les suivantes :

- Compression : Une force qui serre;
- Tension : Une force qui étire;
- Torsion : Une force qui tord

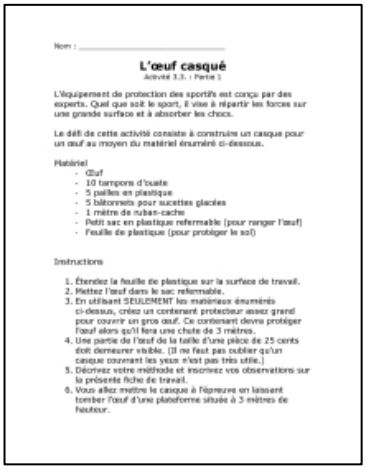
Les structures peuvent subir une combinaison de ces forces. Par exemple, une poutre fléchie est soumise à une compression d'un côté et à une tension de l'autre côté.

Les structures peuvent résister à ces forces en bougeant et en fléchissant, jusqu'à une limite qui dépend de leur taille, de leur forme et des matériaux utilisés. Lorsque cette limite est atteinte, il y a rupture.

Démonstrations en classe

Les trois démonstrations qui suivent peuvent être effectuées en classe ou au gymnase. Si elles ont lieu dans un gymnase, il y aura suffisamment de place pour que les élèves fassent chacune des activités.

1. Faites participer tous les élèves à un jeu de tir à la corde, puis demandez-leur de nommer la force qui était appliquée sur la corde. (Tension)
2. Demandez à deux élèves de remplir leur sac à dos de livres et de le porter en se tenant devant la classe. Demandez à la classe de déterminer le type de force qui agit sur la colonne vertébrale des élèves. (Compression)
3. Demandez à deux élèves de se tenir dos à dos. Donnez un ballon d'entraînement (ou un autre objet lourd) à l'un des élèves et dites à cet élève de remettre le ballon à son compagnon sans déplacer les pieds. L'élève qui remet le ballon à l'autre doit faire une rotation du corps. Demandez au reste de la classe de déterminer le type de force qui agit sur la colonne vertébrale et les muscles de l'élève qui donne le ballon à l'autre. (Torsion)



Nom : _____

L'œuf casqué

Activité 3.3. : Partie 1

L'équipement de protection des sportifs est conçu par des experts. Quel que soit le sport, il vise à répartir les forces sur une grande surface et à absorber les chocs.

Le défi de cette activité consiste à construire un casque pour un œuf au moyen du matériel énuméré ci-dessous.

Matériel

- Œuf
- 10 tampons d'ouate
- 5 pailles en plastique
- 5 bâtonnets pour sucettes glacées
- 1 mètre de ruban-cache
- Petit sac en plastique refermable (pour ranger l'œuf)
- Feuille de plastique (pour protéger le sol)

Instructions

1. Étendez la feuille de plastique sur la surface de travail.
2. Mettez l'œuf dans le sac refermable.
3. En utilisant SEULEMENT les matériaux énumérés ci-dessus, créez un contenant protecteur assez grand pour couvrir un gros œuf. Ce contenant devra protéger l'œuf alors qu'il fera une chute de 3 mètres.
4. Une partie de l'œuf de la taille d'une pièce de 25 cents doit demeurer visible. (Il ne faut pas oublier qu'un casque couvrant les yeux n'est pas très utile.)
5. Décrivez votre méthode et inscrivez vos observations sur la présente fiche de travail.
6. Vous allez mettre le casque à l'épreuve en laissant tomber l'œuf d'une plateforme située à 3 mètres de hauteur.

Partie 1 : Répartir une force

Objectif : Découvrir que répartir une force sur une grande surface peut permettre de réduire les dommages que cette force pourrait causer.

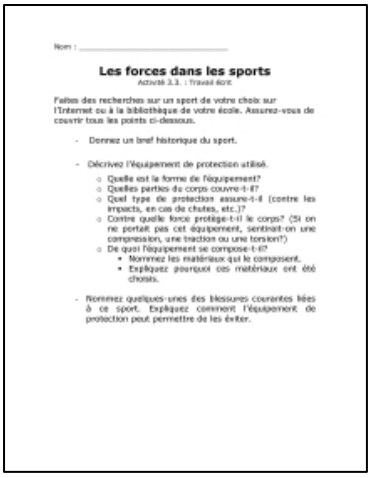
Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi, à leur avis, les gardiens de but au hockey portent de l'équipement plus rembourré et un casque plus volumineux que les autres joueurs. Expliquez que l'équipement de protection est conçu de manière à répartir la force sur une grande surface. Ainsi, il n'y a pas un point de la structure où la limite de la résistance et de la flexibilité des matériaux est atteinte, ce qui permet de prévenir les blessures comme les fractures et les déchirures musculaires.

1. Demandez aux élèves de créer un casque pour un œuf qu'on laissera tomber d'une hauteur de trois (3) mètres. Divisez la classe en groupes pour que les élèves puissent collaborer à la réalisation de cette activité. Chaque groupe doit disposer du matériel suivant :

   - Œuf
   - 10 tampons d'ouate
   - 5 pailles en plastique
   - 5 bâtonnets pour sucettes glacées
   - 1 mètre de ruban-cache
   - Petit sac en plastique refermable (pour ranger l'œuf)
   - Feuille de plastique

2. Demandez aux élèves de suivre les instructions fournies sur la fiche de travail.

3. Faites faire à tous les groupes des essais des casques la même journée. N'oubliez pas de faire faire la chute à un œuf non casqué.



Nom : _____

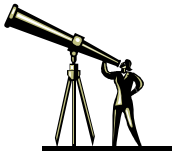
Les forces dans les sports

Activité 3.3. : Travail écrit

Faites des recherches sur un sport de votre choix sur l'Internet ou à la bibliothèque de votre école. Assurez-vous de couvrir tous les points ci-dessous.

- Donnez un bref historique du sport.
- Décrivez l'équipement de protection utilisé.
  - Quelle est la forme de l'équipement?
  - Quelles parties du corps couvre-t-il?
  - Quel type de protection assure-t-il (contre les impacts, en cas de chutes, etc.)?
  - Contre quelle force protège-t-il le corps? (Si on ne portait pas cet équipement, sentirait-on une compression, une traction ou une torsion?)
  - De quoi l'équipement se compose-t-il?
    - Nommez les matériaux qui le composent.
    - Expliquez pourquoi ces matériaux ont été choisis.
- Nommez quelques-unes des blessures courantes liées à ce sport. Expliquez comment l'équipement de protection peut permettre de les éviter.

Travail écrit : Demandez aux élèves de faire des recherches sur l'équipement de protection d'un sport de leur choix. Les élèves doivent suivre les instructions fournies sur la fiche de travail. Ils doivent notamment mentionner les types de forces qui s'exercent sur le corps des athlètes pratiquant le sport choisi.



Étude approfondie (7e année) : Les sports existent depuis des millénaires. Demandez aux élèves de faire des recherches sur des sports oubliés ou méconnus et de présenter le résultat de leurs recherches à la classe.

Des sports méconnus sont énumérés ci-dessous. Si vous préférez, vous pouvez aussi permettre aux élèves de faire des recherches sur tout sport de leur choix. Vous trouverez une liste d'organismes nationaux de sports à l'adresse suivante : http://www.pch.gc.ca/pgm/sc/fed/index-fra.cfm.

Sports méconnus :

Hockey subaquatique	Koppball
Disque-golf	Pitz
Follis	Harpastum
Marn Grook	

Sujets de recherche :

- Pays d'origine
- Bref historique
- Objet du jeu (règles)
- Type d'équipement utilisé
  - Peut inclure les types de structures qu'il forme (structures pleines, à ossature ou à coque)
- Forces agissant sur le corps et équipement utilisé pour protéger le corps contre ces forces

Si possible, au prochain cours d'éducation physique, faites l'essai d'un ou deux des sports que vous venez de découvrir.

Activité 3.4. La friction
(De la 4e à la 7e année)

La friction est la force qui s'exerce chaque fois qu'un objet se déplace contre un solide ou à travers un liquide ou un gaz. Elle agit toujours dans la direction opposée au mouvement. Dans la présente section, les élèves apprendront que la friction peut avantager ou désavantager un athlète. Par exemple, il est important que les chaussures de course créent suffisamment de friction sur la piste pour que les coureurs ne glissent pas. Il est tout aussi important que les vêtements des coureurs ne soient pas amples, parce qu'ils accroîtraient la friction avec l'air ambiant (c'est-à-dire la résistance de l'air).

Nom : _____

La friction

Activité 3.4. – Partie 1

Suivez les instructions ci-dessous pour déterminer la friction entre divers matériaux.

Matériel

- Longue planche de bois
- Grand plateau en plastique à surface lisse
- Gomme à effacer
- Rondelle de hockey
- Chaussure de course
- Chronomètre
- Ficelle
- Ruban adhésif
- Poids divers

Marche à suivre

- Mettez la planche de bois/le plateau en plastique sur une table. Le montage final devrait ressembler à ce qui suit :

- Commencez par utiliser la planche de bois. Placez la gomme à effacer au bout de la planche et collez-y la ficelle.
- Collez l'autre extrémité de la ficelle à un poids.
- Laissez aller la gomme à effacer. Prenez note de tout mouvement.
- Répétez l'étape précédente en ajoutant du poids à l'extrémité de la ficelle.
- Notez le poids (ou la force) nécessaire pour que la gomme à effacer glisse sur la planche.

Partie 1 : La friction

Objectif : Définir ce qu'est la friction et comprendre que cette force dépend de la nature des matériaux en contact.

Demandez aux élèves de déterminer la friction qui se produit entre divers matériaux en suivant les instructions fournies sur la fiche de travail. Expliquez qu'il y a friction lorsque deux objets glissent l'un sur l'autre. L'intensité de la force de friction dépend de la nature des matériaux.

Chaque élève ou groupe d'élèves doit disposer du matériel suivant :

- Longue planche de bois
- Grand plateau en plastique à surface lisse (comme un plateau de cafétéria)
- Gomme à effacer
- 1 rondelle de hockey
- Chaussure de course
- Chronomètre
- Ficelle
- Ruban adhésif
- Poids divers

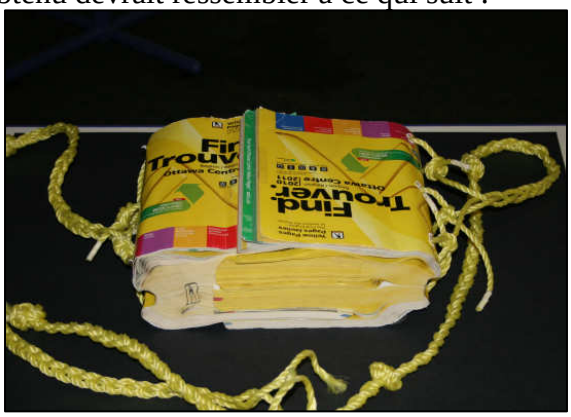
Démonstration en classe : Cette démonstration est une excellente façon de montrer que la friction est une force puissante.

Pour la réaliser, vous devez disposer du matériel suivant :

- 2 annuaires téléphoniques (des livres plus petits peuvent aussi être utilisés, à condition que leurs pages ne soient pas glacées)
- Perceuse
- Corde robuste

Préparation :

1. Il faut imbriquer les deux annuaires téléphoniques page par page, ce qui peut prendre un certain temps. Toutefois, vous obtiendrez un accessoire qui pourra être utilisé pendant de nombreuses années. Le résultat obtenu devrait ressembler à ce qui suit :



   a. Mettez les deux annuaires téléphoniques sur une table, les dos de ceux-ci en direction opposée.
   b. Ouvrez les deux annuaires à la dernière page.
   c. Placez la dernière page de l'annuaire de droite sur la dernière page de l'annuaire de gauche.
   d. Ensuite, tournez la page suivante de l'annuaire de gauche, puis celle de l'annuaire de droite. Répétez cette étape jusqu'à la fin des deux annuaires.
2. À l'aide de la perceuse, faites trois trous près du dos des annuaires, comme ceux des feuilles de cahiers à anneaux.
3. Pour pouvoir tirer sur les deux annuaires, faites passer un morceau de corde dans les trous de chacun des annuaires.

Démonstration :

Demandez aux élèves de tirer sur les deux cordes pour essayer de séparer les annuaires. La friction est la force agissant entre les pages qui s'oppose à celle appliquée par les élèves. C'est la friction qui garde les annuaires ensemble.

Nom : _____

La friction dans les sports

Activité 3.4. : Partie 2

Faites des recherches sur les types d'équipement et de matériaux que les athlètes utilisent pour augmenter ou diminuer la friction.

Exemples :
- Forme d'un casque de cycliste de compétition
- Nouveaux maillots pour la natation de compétition
- Chaussures de soccer
- Tenue de sprinteur
- Forme d'un bateau d'aviron

Sport choisi : _____

Nom de l'équipement : _____

De quoi l'équipement est-il fait?

_____

_____

_____

Quels avantages procure-t-il à l'athlète?

_____

_____

_____

_____

_____

Partie 2 : La friction dans les sports

Objectif : Comprendre le fait que, selon le sport qu'ils pratiquent, les athlètes veulent soit augmenter la friction, soit la diminuer.

Demandez aux élèves de faire des recherches sur la façon dont les athlètes cherchent à augmenter ou à diminuer la friction. L'équipement de sport spécialisé se compose de matériaux qui maximisent ou minimisent la friction. Par exemple, les skis sont lisses et minces de manière à minimiser la friction avec la neige et à accroître la vitesse, tandis que les chaussures d'escalade de rocher sont faites d'un caoutchouc très mou qui accroît la friction pour minimiser les risques de glissement. Les élèves peuvent effectuer leurs recherches en remplissant la fiche de travail.

Autres exemples :

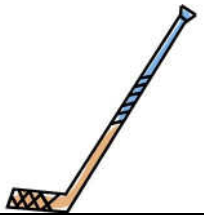
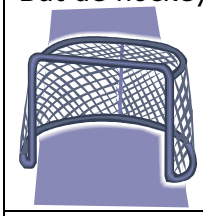
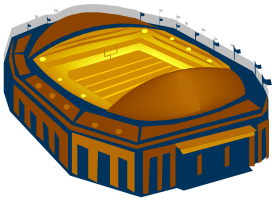
- Patins à glace (faible friction avec la glace);
- Les nageurs peuvent porter des maillots spécialisés qui minimisent la friction entre leur corps et l'eau (le port de certaines combinaisons intégrales est interdit aux Jeux olympiques, parce qu'il confère un avantage indu aux athlètes);
- Les pneus des vélos de montagne sont épais et leur surface est inégale de manière à maximiser la friction avec les terrains friables (tel le gravier), tandis que les pneus des vélos de route sont lisses de manière à maximiser la friction avec les surfaces lisses et à accroître la vitesse.

Nom : _____

Classer la structure

Activité 3.1. : Partie 1

Classez chacune des structures dans la catégorie des structures pleines, des structures à ossature ou des structures à coque.

Casque	Bâton de hockey 
Bâton de baseball	Cage thoracique humaine
But de hockey 	Crâne humain
Bicyclette	Mur de stade 

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

La cible

Activité 3.2. : Partie 2

Agenouillez-vous au sol. Mettez vos avant-bras à plat sur le sol de façon que vos coudes touchent à vos genoux. Placez le centre de la cible au bout de vos doigts, puis mettez les mains derrière le dos et essayez de toucher le centre de la cible avec le nez.

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Courir avec les mains derrière le dos

Activité 3.2. : Partie 3

À l'aide des données recueillies par votre enseignant, répondez aux questions ci-dessous.

1. Calculez le temps moyen des coureurs qui utilisaient leurs bras, et celui des coureurs qui ne les utilisaient pas.

Remarque : On calcule le temps moyen en additionnant tous les temps, puis en divisant le temps total obtenu par le nombre de participants.

Temps moyen des coureurs qui utilisaient leurs bras :

Temps moyen des coureurs qui n'utilisaient pas leurs bras :

Quel groupe a obtenu la moyenne la plus basse?

_____

2. Donnez quelques raisons pour lesquelles, à votre avis, il est important d'utiliser les bras lorsqu'on court.

_____

_____

_____

_____

Nom : _____

L'œuf casqué

Activité 3.3. : Partie 1

L'équipement de protection des sportifs est conçu par des experts. Quel que soit le sport, il vise à répartir les forces sur une grande surface et à absorber les chocs.

Le défi de cette activité consiste à construire un casque pour un œuf au moyen du matériel énuméré ci-dessous.

Matériaux

- Œuf
- 10 tampons d'ouate
- 5 pailles en plastique
- 5 bâtonnets pour sucettes glacées
- 1 mètre de ruban-cache
- Petit sac en plastique refermable (pour ranger l'œuf)
- Feuille de plastique (pour protéger le sol)

Instructions

1. Étendez la feuille de plastique sur la surface de travail.
2. Mettez l'œuf dans le sac refermable.
3. En utilisant SEULEMENT les matériaux énumérés ci-dessus, créez un contenant protecteur assez grand pour couvrir un gros œuf. Ce contenant devra protéger l'œuf alors qu'il fera une chute de 3 mètres.
4. Une partie de l'œuf de la taille d'une pièce de 25 cents doit demeurer visible. (Il ne faut pas oublier qu'un casque couvrant les yeux n'est pas très utile.)
5. Décrivez votre méthode et inscrivez vos observations sur la présente fiche de travail.
6. Vous allez mettre le casque à l'épreuve en laissant tomber l'œuf d'une plateforme située à 3 mètres de hauteur.

Nom : _____

L’œuf casqué

Activité 3.3. : Partie 1

Méthode

Notez la quantité exacte de chacun des matériaux utilisés.

_____

_____

Expliquez la fonction de chacun des matériaux utilisés.

_____

_____

Résultats

Est-ce que l’œuf s’est brisé en terminant sa chute de 3 mètres?

_____

Analyse

Expliquez comment votre casque a empêché l’œuf de se briser ou pourquoi il ne l’a pas fait.

_____

_____

Comment pourriez-vous améliorer votre casque?

_____

_____

Quels matériaux auriez-vous utilisés si vous aviez pu choisir autre chose que les éléments de la liste accompagnant les instructions?

_____

_____

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Les forces dans les sports

Activité 3.3. : Travail écrit

Faites des recherches sur un sport de votre choix sur l'Internet ou à la bibliothèque de votre école. Écrivez un rapport en vous assurant de couvrir tous les points ci-dessous.

- Donnez un bref historique du sport.

- Décrivez l'équipement de protection utilisé.
  - Quelle est la forme de l'équipement?
  - Quelles parties du corps couvre-t-il?
  - Quel type de protection assure-t-il (contre les impacts, en cas de chutes, etc.)?
  - Contre quelle force protège-t-il le corps? (Si on ne portait pas cet équipement, sentirait-on une compression, une tension ou une torsion?)
  - De quoi l'équipement se compose-t-il? Nommez les matériaux qui le composent et expliquez pourquoi ces matériaux ont été choisis.

- Nommez quelques-unes des blessures courantes liées à ce sport. Expliquez comment l'équipement de protection peut permettre de les éviter.

Nom : _____

La friction

Activité 3.4. : Partie 1

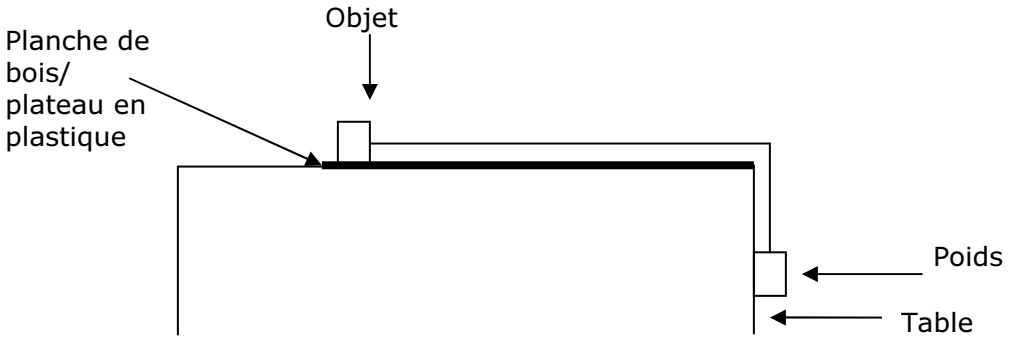
Suivez les instructions ci-dessous pour déterminer la friction entre divers matériaux.

Matériaux

- Longue planche de bois
- Grand plateau en plastique à surface lisse
- Gomme à effacer
- Rondelle de hockey
- Chaussure de course
- Chronomètre
- Ficelle
- Ruban adhésif
- Poids divers

Marche à suivre

- Mettez la planche de bois et le plateau en plastique sur une table. Le montage final devrait ressembler à ce qui suit :



- Commencez par utiliser la planche de bois. Placez la gomme à effacer au bout de la planche et collez-y la ficelle.
- Collez l'autre extrémité de la ficelle à un poids.
- Laissez aller la gomme à effacer. Prenez note de tout mouvement.
- Répétez l'étape précédente en ajoutant du poids à l'extrémité de la ficelle.
- Notez le poids (ou la force) nécessaire pour que la gomme à effacer glisse sur la planche.
- Répétez les étapes précédentes en remplaçant la gomme à effacer par la rondelle de hockey, puis par la chaussure de course.
- Répétez toutes les étapes précédentes en utilisant le plateau en plastique.

Observations

	Poids nécessaire pour déplacer l'objet			
	Gomme à effacer	Rondelle de hockey	Chaussure de course	Autre :
Bois				
Plastique				

Quelle est la surface qui produit le plus de friction?

_____

_____

_____

Quel est l'objet qui produit le plus de friction?

_____

_____

_____

Quelle est la combinaison de surface et d'objet qui produit le plus de friction?

_____

_____

_____

Quelle est la combinaison de surface et d'objet qui produit le moins de friction?

_____

_____

Nom : _____

La friction dans les sports

Activité 3.4. : Partie 2

Faites des recherches sur les types d'équipement et de matériaux que les athlètes utilisent pour augmenter ou diminuer la friction.

Exemples :

- Forme d'un casque de cyclisme de compétition
- Nouveaux maillots pour la natation de compétition
- Chaussures de soccer
- Tenue de sprinteur
- Forme d'un bateau d'aviron

Sport choisi : _____

Nom de l'équipement : _____

De quoi l'équipement est-il fait?

_____

_____

_____

Quels avantages procure-t-il à l'athlète?

_____

_____

_____

_____

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente

La science du sport

Section 4
L’énergie

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Introduction

L'énergie, ou la capacité d'effectuer un travail, est une notion essentielle à la compréhension des sports. C'est une question dont il faut tenir compte au moment de déterminer non seulement le mode d'approvisionnement en électricité du prochain grand stade, mais aussi les aliments à consommer juste avant un tournoi ou la puissance du coup de pied à donner sur un ballon de soccer pour faire une passe.

La présente section permettra aux élèves d'étudier les différentes formes d'énergie ainsi que d'apprendre la façon dont l'énergie change de forme et pourquoi elle le fait. À l'aide d'expériences, les élèves vont constater que la transformation de l'énergie n'est pas un processus totalement efficace puisqu'il y a toujours une certaine quantité d'énergie qui se convertit en une forme d'énergie moins souhaitable. De plus, ils vont apprendre que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite : elle ne peut que se transformer.

La section 4 est divisée de la manière suivante :

4.1. Les formes d'énergie
4.2. La transformation de l'énergie

Tout au long du guide, les icônes ci-dessous, qui indiquent des éléments clés, vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité en classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

Dans plusieurs des activités qui suivent, les élèves doivent effectuer des recherches en ligne. Les fiches de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, les corrigés des fiches de travail les plus complexes. Veuillez nous accorder une à deux semaines pour répondre à votre demande.

Activités

Activité 4.1. Les formes d'énergie
(De la 4e à la 7e année)

L'énergie est la capacité d'effectuer un travail, le terme travail étant défini comme une force agissant sur une distance. L'énergie peut revêtir diverses formes. Il peut s'agir de l'énergie thermique provenant du Soleil, qui réchauffe l'atmosphère et engendre du vent; de l'énergie chimique emmagasinée dans la pile qui actionne un stimulateur cardiaque; ou de l'énergie lumineuse qui permet la croissance des plantes. Les élèves vont étudier les diverses formes d'énergie en faisant des recherches sur les sports et l'activité physique.

Pour en savoir plus sur l'énergie, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante : http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurenergie.cfm.

Discussion en classe : Demandez aux élèves d'expliquer ce qu'est l'énergie à leur avis. Écrivez leurs idées au tableau et orientez-les vers la conclusion que l'énergie est la capacité d'exercer une force sur une distance. Demandez aux élèves s'ils peuvent nommer diverses formes d'énergie. Écrivez les formes d'énergie nommées au tableau et assurez-vous que les élèves donnent des exemples pour chacune.

Exemples :

Énergie potentielle : Énergie qui peut être emmagasinée en vue d'un travail. Par exemple, si on soulève une balle, cette balle possède de l'énergie potentielle. La gravité est un exemple d'énergie potentielle (appelée « potentiel gravitationnel »).
Énergie cinétique : Énergie du mouvement. Plus un objet se déplace rapidement, plus il possède d'énergie cinétique.
Énergie chimique : Énergie tirée d'une réaction chimique (par exemple, les aliments que nous consommons subissent des réactions chimiques qui fournissent à notre organisme de la chaleur, des éléments nutritifs, etc.).
Énergie musculaire : Énergie emmagasinée dans nos muscles qui permet à ceux-ci d'effectuer des mouvements.
Énergie lumineuse : Énergie que les plantes peuvent utiliser grâce à un processus appelé photosynthèse.
Énergie électrique : Mouvement de charges, comme celui des électrons dans un fil de cuivre.

Étude approfondie (pour les élèves les plus âgés) :

Il est possible de discuter d'autres formes d'énergie. Par exemple, on parle souvent de l'énergie solaire, l'énergie thermique (le rayonnement thermique), l'énergie nucléaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique et l'énergie provenant des combustibles fossiles lorsqu'on examine les façons d'alimenter les villes, les maisons et les automobiles en électricité.

Les sources d'énergie constituent une importante question quand vient le moment de planifier de grands événements sportifs, comme ce fut le cas des Jeux olympiques de 2010, à Vancouver. Des athlètes venant du monde entier ont vécu au village olympique pendant toute la durée des jeux. Or, on a conçu le village olympique de Vancouver en ayant l'efficacité énergétique à l'esprit. Par exemple, la chaleur provenant des égouts était captée et utilisée à proximité de sa source pour chauffer des immeubles et l'eau courante.

Pour en savoir plus sur l'utilisation de l'énergie au village olympique, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://cdurable.info/Vancouver-2010-des-Jeux-olympiques-d-hiver-durables-ecologie-Canada,2334.html.

Les élèves peuvent aussi faire une recherche sur les initiatives visant à économiser l'énergie qui ont été entreprises à différents stades. On peut trouver des renseignements sur de telles initiatives sur le site Web des équipes de sport professionnel résidentes. Exemple :

http://canadiens.nhl.com/club/l_fr/page.htm?id=66258.

Il est à noter que ce ne sont pas toutes les équipes de sport professionnel qui publient cette information.

Nom : _____

Relevé de l'énergie chimique absorbée

Activité 4.1 : Partie 1

	Déjeuner	Collation	Dîner	Collation	Souper
Lundi					
Mardi					
Mercredi					
Jeudi					
Vendredi					
Samedi					
Dimanche					

Partie 1 : L'énergie chimique

Objectif : Montrer que les aliments sont une source d'énergie chimique nécessaire à la vie animale.

Les liens entre les atomes constituant une molécule contiennent de l'énergie chimique. Cette forme d'énergie est emmagasinée dans notre organisme. Nous l'utilisons lorsque nous bougeons ou faisons de l'exercice. Les animaux acquièrent de l'énergie chimique de leurs aliments. L'énergie peut être tirée de molécules comme les glucides, qu'on trouve dans les fruits, le pain, les pâtes, les haricots, les pommes de terre et les produits céréaliers. Les lipides (molécules de gras) ingérés peuvent être emmagasinés dans l'organisme comme source d'énergie à long terme. Lorsque l'organisme en a besoin, il les convertit en sucres, qui peuvent être utilisés par les muscles. On trouve aussi des protéines dans les aliments. Bien qu'elles soient généralement employées comme éléments constitutifs des muscles et des organes, au besoin, elles peuvent aussi être converties en sucres et utilisées comme source d'énergie.

1. Demandez aux élèves de déterminer la source de leur énergie chimique en tenant un relevé des aliments qu'ils consomment pendant une semaine. Ils peuvent remplir la fiche de travail tout au long d'une semaine et en analyser le contenu le lundi suivant.

Demandez ensuite aux élèves ce qu'ils pensent de leurs habitudes alimentaires. Sont-elles saines? Y a-t-il quelque chose qui manque dans leur alimentation?

2. Demandez aux élèves de constituer leur propre guide alimentaire afin d'améliorer leurs habitudes. On peut créer un guide alimentaire personnalisé sur le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/myguide-monguide/index-fra.php.

Relevé de l'énergie chimique absorbée

La plupart des aliments achetés à l'épicerie portent une étiquette fournissant des renseignements nutritionnels. Cette étiquette indique le nombre de calories (énergie) que contient une portion de l'aliment, ainsi que la taille d'une portion. Demandez aux élèves de calculer le nombre de calories qu'ils consomment par jour. C'est une activité que les élèves pourront plus facilement exécuter pendant la fin de semaine, étant donné qu'ils auront alors le temps de lire l'étiquette de chaque aliment qu'ils consommeront. Il serait bon de demander l'aide des parents, parce que certaines étiquettes sont difficiles à lire, voire à trouver.

3. Demandez aux élèves de remplir la fiche de travail et de dresser la liste de tous les aliments consommés pendant une journée. Cette liste doit inclure la taille des portions, le nombre de calories par portion et le nombre total de calories provenant de chacun des aliments.

Bien qu'ils puissent être intéressants à comparer, les apports caloriques quotidiens peuvent constituer un sujet délicat pour de nombreux élèves. Le but de l'exercice est simplement de faire comprendre que les membres du règne animal (dont les êtres humains) puisent leur énergie dans les aliments, et que la quantité d'énergie varie en fonction des aliments.

Vous pouvez également demander aux élèves de faire le même exercice en utilisant une collation préemballée qu'ils auront apportée de la maison.

Renseignements généraux : les calories et les Calories
La calorie est une unité de mesure de l'énergie. Il en existe deux types : la petite calorie (mot commençant par une minuscule [cal]) et la grande Calorie (mot commençant par une majuscule [Cal]), aussi appelée kilocalorie (kcal). Une petite calorie est la quantité d'énergie nécessaire pour élever d'un degré Celsius la température d'un gramme d'eau. Elle équivaut à peu près à 4,2 joules (le joule étant une autre unité de mesure de l'énergie). La grande Calorie est égale à 1 000 petites calories, soit à 4,2 kilojoules. Lorsqu'on parle d'énergie dans le domaine de l'alimentation, il est utile d'employer les grandes Calories (ou kilocalories) ou les kilojoules puisque ces unités de mesure sont utilisées sur les étiquettes des renseignements nutritionnels des aliments.

Partie 2 : L'énergie potentielle et l'énergie cinétique

Objectif : Comprendre la différence entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique.

Notions de base

L'énergie potentielle est l'énergie emmagasinée dans un objet. En d'autres termes, c'est la capacité d'effectuer un travail à venir. Par exemple, lorsqu'on soulève une balle de terre, la balle a le potentiel de tomber. Plus elle est haute, plus elle possède d'énergie potentielle. Lorsqu'elle tombe, elle perd de l'énergie potentielle à mesure qu'elle s'approche du sol.

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un objet en mouvement. Plus un objet se déplace rapidement, plus il possède d'énergie cinétique.

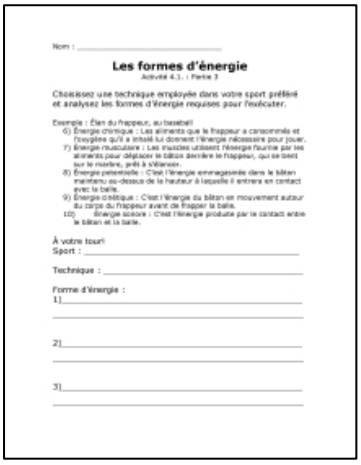
Lorsqu'on tient une balle en l'air, elle ne se déplace pas et n'a aucune énergie cinétique, mais elle possède une grande quantité d'énergie potentielle. Lorsqu'elle tombe, son énergie cinétique s'accroît à mesure que sa vitesse augmente, mais son énergie potentielle diminue.

Démonstration en classe : Tenez une balle de tennis au-dessus de la tête. Demandez aux élèves si la balle se déplace. La réponse est « non ». Par conséquent, elle ne possède pas d'énergie cinétique. Demandez aux élèves si la balle a le potentiel de se déplacer. La réponse est « oui, vers le sol ». La balle possède donc de l'énergie potentielle.

Juste avant de toucher le sol, la balle se déplace très vite, ce qui signifie qu'elle possède une grande quantité d'énergie cinétique. Cependant, étant très près du sol, elle n'a pas beaucoup d'énergie potentielle.

Comme autre démonstration de cette notion, vous pouvez organiser une partie de volleyball. Vous pouvez expliquer que, au cours d'un service ou d'une passe, le ballon suit une trajectoire courbe. Étant donné qu'il se déplace, on dit qu'il possède de l'énergie cinétique. Cependant, chaque fois qu'il est envoyé droit en l'air ou qu'il suit une trajectoire courbe, il y a un moment très bref lorsqu'il a cessé de monter (mais avant d'amorcer sa descente) où il possède très peu d'énergie cinétique verticale, mais beaucoup d'énergie potentielle.

Cette discussion ne constitue qu'une introduction sur l'énergie potentielle et l'énergie cinétique. Les activités pratiques de la prochaine section donneront à votre classe l'occasion d'examiner les façons dont ces deux formes d'énergie peuvent être transférées.



Nom : _____

Les formes d'énergie

Activité 4.1 : Partie 3

Choisissez une technique employée dans votre sport préféré et analysez les formes d'énergie requises pour l'exécuter.

Exemple : Élan du frappeur, au baseball

6) Énergie chimique : Les aliments que le frappeur a consommés et l'oxygène qu'il a inhalé lui donnent l'énergie nécessaire pour jouer.
7) Énergie musculaire : Les muscles utilisent l'énergie fournie par les aliments pour déplacer le bâton derrière le frappeur, qui se tient sur le marbre, prêt à s'élancer.
8) Énergie potentielle : C'est l'énergie emmagasinée dans le bâton maintenu au-dessus de la hauteur à laquelle il entrera en contact avec la balle.
9) Énergie cinétique : C'est l'énergie du bâton en mouvement autour du corps du frappeur avant de frapper la balle.
10) Énergie sonore : C'est l'énergie produite par le contact entre le bâton et la balle.

À votre tour!
Sport : _____

Technique : _____

Forme d'énergie :
1)_____
_____

2)_____
_____

3)_____
_____

Partie 3 : L'énergie dans les sports

Objectif : Comprendre que tout mouvement est une combinaison de différentes formes d'énergie.

Dites aux élèves de choisir une technique employée dans le sport de leur choix. Demandez-leur d'analyser cette technique et d'indiquer les diverses formes d'énergie requises pour l'exécuter.

Exemples de techniques :

- Lancer, au baseball
- Lancer frappé, au hockey
- Revers, au tennis
- Smash, au volleyball
- Plongeon de 3 mètres

Un exemple est présenté sur la fiche de travail.

Emmenez les élèves au gymnase. Demandez-leur d'exécuter quelques techniques choisies et d'analyser les diverses formes d'énergie requises. Vous pouvez demander aux élèves de faire une recherche en ligne sur les techniques. Ils peuvent commencer par consulter les sites Web se trouvant aux adresses suivantes :

http://www.olympic.org/fr/sports

http://www.olympic.ca/fr/

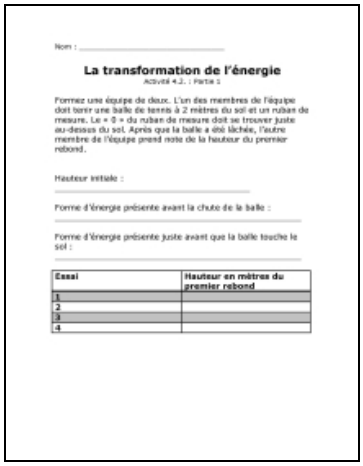
http://www.pch.gc.ca/pgm/sc/fed/index-fra.cfm

Activité 4.2. La transformation de l'énergie
(De la 4e à la 7e année)

L'énergie peut se transformer en une autre forme d'énergie, mais elle n'est jamais perdue. Si des fils de cuivre relient une pile à une ampoule, l'ampoule va s'allumer. Dans cet exemple simple, l'énergie chimique emmagasinée dans la pile est transformée en énergie électrique, qui suit les fils jusqu'à l'ampoule, où elle est à son tour transformée en énergie lumineuse et en énergie thermique. Parfois, elle se convertit en formes d'énergie moins désirables, comme la chaleur dans le cas d'une ampoule. Si on utilise une ampoule plus efficace, une plus grande partie de l'énergie électrique sera convertie en lumière, et une moins grande partie sera transformée en chaleur.

Ces notions s'appliquent aussi aux sports. La présente section va permettre aux élèves de découvrir le phénomène du transfert d'énergie en observant et en mesurant les rebonds de plusieurs balles, et en déterminant l'incidence des matériaux sur l'efficacité du transfert d'énergie.

Pour obtenir un complément d'information sur la transformation de l'énergie, visitez le site Web se trouvant à l'adresse suivante : http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurenergie.cfm.



Nom : _____

La transformation de l'énergie

Activité 4.2. : Partie 1

Formez une équipe de deux. L'un des membres de l'équipe doit tenir une balle de tennis à 2 mètres du sol et un ruban de mesure. Le « 0 » du ruban de mesure doit se trouver juste au-dessus du sol. Après que la balle a été lâchée, l'autre membre de l'équipe prend note de la hauteur du premier rebond.

Hauteur initiale : _____

Forme d'énergie présente avant la chute de la balle : _____

Forme d'énergie présente juste avant que la balle touche le sol : _____

Essai	Hauteur en mètres du premier rebond
1	
2	
3	
4	

Partie 1 : L'efficacité de la transformation de l'énergie

Objectif : Observer que la transformation d'une forme d'énergie en une autre forme n'est presque jamais 100 % efficace.

Emmenez les élèves dehors ou au gymnase. Donnez le matériel suivant à chaque équipe de deux élèves :

- Balle de tennis
- Ruban de mesure (d'au moins 2 mètres de longueur)

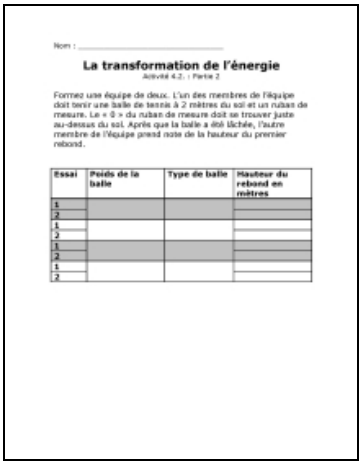
1. Un membre de chaque équipe doit monter sur une chaise et tenir la balle à 2 mètres du sol. Il doit aussi tenir un ruban de mesure à côté de la balle. Le ruban doit être assez long pour toucher le sol.
2. L'autre élève doit rester à côté de son coéquipier et mesurer la hauteur du premier rebond que fait la balle.
3. Les élèves peuvent faire trois ou quatre essais et inscrire leurs résultats sur la fiche de travail.

Après l'activité, discutez avec les élèves des raisons pour lesquelles la balle n'a pas rebondi à sa hauteur initiale (deux mètres). Demandez-leur d'indiquer la façon dont elle a pu perdre cette énergie et en quel type d'énergie celle-ci a pu se transformer.

Lorsque la balle se trouve à deux mètres du sol, elle ne possède pas d'énergie cinétique (elle n'est pas en mouvement), mais elle a de l'énergie potentielle (énergie emmagasinée). Pendant sa chute, son énergie potentielle se transforme en énergie cinétique. Lorsque la balle frappe le sol, elle se comprime et se déforme légèrement, et elle acquiert une autre forme d'énergie potentielle appelée énergie potentielle élastique (le caoutchouc composant la balle essaie de reprendre sa forme initiale). Le même phénomène se produit lorsqu'on appuie sur un ressort. Dès qu'on relâche le ressort, il reprend sa forme initiale.

Au moment où la balle se déforme, il y a frottement entre les molécules de caoutchouc, c'est-à-dire friction. Cette friction élève la température de la balle, ce qui signifie que de l'énergie est transformée en énergie thermique. Cette transformation explique partiellement le fait que la balle ne rebondit pas à sa hauteur initiale et qu'une balle qui rebondit plusieurs fois de suite devient légèrement chaude au toucher.

Le son que produit une balle au rebond est également attribuable à la transformation de l'énergie. En d'autres termes, une partie de l'énergie cinétique est transformée en énergie sonore lorsque la balle frappe le sol.



Nom : _____

La transformation de l'énergie

Activité 4.2 : Partie 2

Formez une équipe de deux. L'un des membres de l'équipe doit tenir une balle de tennis à 2 mètres du sol et un ruban de mesure. Le « 0 » du ruban de mesure doit se trouver juste au-dessus du sol. Après que la balle a été lâchée, l'autre membre de l'équipe prend note de la hauteur du premier rebond.

Essai	Poids de la balle	Type de balle	Hauteur du rebond en mètres
1			
2			
1			
2			
1			
2			
1			
2			

Partie 2 : L'incidence des matériaux sur le transfert d'énergie

Objectif : Observer le fait que les matériaux ont une incidence sur le transfert d'énergie.

Demandez aux élèves de répéter la même expérience, mais avec divers types de balles. Ils peuvent aussi noter leurs résultats sur la fiche de travail.

Après l'activité, discutez de l'incidence des matériaux composant les balles sur la hauteur du rebond.

Un grand nombre de balles sont faites de chaînes de molécules appelées polymères. Lorsque les balles frappent le sol, les molécules sont comprimées et déformées. Certaines molécules reprennent leur forme initiale très rapidement; d'autres non. Ce sont les propriétés élastiques des chaînes moléculaires qui déterminent si une balle rebondit bien ou non.

Remarque : La température a une incidence sur la façon dont les molécules reprennent leur forme initiale après avoir été comprimées. Congelez une balle de tennis, puis comparez son rebond à celui d'une balle gardée à la température ambiante.

Discussion en classe : Si vous disposez d'un thermomètre à infrarouges (un outil à prix raisonnable, disponible dans plusieurs quincailleries) permettant de mesurer avec une assez grande exactitude la température à la surface d'un objet, vous pouvez demander aux élèves de prendre la température de la balle avant de la faire rebondir et après l'avoir fait rebondir pendant quelques minutes. Ils constateront que la température de la balle a augmenté, signe que de l'énergie s'est perdue sous forme de chaleur.

Nom : _____

La transformation de l'énergie

Activité 4.2. : Partie 2

Suivez les instructions ci-dessous pour calculer l'énergie potentielle et l'énergie cinétique d'une balle.

Pour effectuer vos calculs, vous devez connaître les données suivantes :
- Masse de la balle en kilogrammes
- Hauteur en mètres à laquelle la balle est lâchée
- Accélération des objets en chute libre dans à la gravité = 9,8 m/s² (ne varie pas)
- Vitesse initiale de la balle = 0 m/s (la balle est au repos)

Énergie potentielle
Utilisez la formule ci-dessous pour calculer l'énergie potentielle :

Énergiepotentielle = masse × hauteur × accélération

Énergie cinétique
Pour calculer l'énergie cinétique de la balle, vous devez d'abord calculer la vitesse que la balle atteint (vitesse finale) juste avant de toucher le sol. Voici comment :

$$Vitesse\ finale = \sqrt{[(vitesseinitiale \times vitesseinitiale) + 2(accélération \times hauteur)]}$$

Étape 1 : Calculez les valeurs indiquées entre parenthèses.

a) vitesse initiale × vitesse initiale = _____

b) Accélération × hauteur = _____ Multipliez cette valeur par 2 : _____

Étape 2 : Additionnez les deux valeurs obtenues à l'étape 1.

Étape 3 : À l'aide d'une calculatrice, trouvez la racine carrée de la valeur obtenue à l'étape 2.

Partie 3: L'énergie potentielle et l'énergie cinétique (7e année)

Objectifs : Comprendre la différence entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique. Observer la transformation entre ces deux formes d'énergie. Présenter les équations mathématiques permettant le calcul de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle.

Demandez aux élèves de calculer l'énergie potentielle que possède chaque balle avant d'amorcer sa chute, ainsi que l'énergie cinétique que possède chaque balle juste avant de toucher le sol. Les élèves vont se rendre compte que la quantité d'énergie potentielle précédant la chute est égale à la quantité d'énergie cinétique juste avant le contact avec le sol.

Cette activité va permettre aux élèves de visualiser la transformation de l'énergie.

Travail en groupe : Construction d'un appareil transformant l'énergie

Les sports motorisés donnent lieu à des événements et des compétitions comme des courses d'automobiles, de motocyclettes, d'avions, de bateaux, et même de tondeuses. Les participants ne doivent pas nécessairement leur succès à leur forme physique, comme c'est le cas dans les sports plus traditionnels. En fait, leur compréhension de la transformation de l'énergie est tout aussi importante que leur forme physique.

Dans un moteur à combustion interne, l'essence et l'oxygène, dans lesquels de l'énergie chimique est emmagasinée, dégagent de l'énergie thermique (de la chaleur) après leur allumage. L'énergie thermique fait prendre de l'expansion aux gaz se trouvant dans les cylindres, ce qui applique de la pression sur les pistons, les déplaçant sur une certaine distance. Les pistons possèdent donc de l'énergie cinétique, qui est ensuite transférée aux diverses parties du véhicule.

Demandez aux élèves de concevoir et de construire un appareil qui transforme une forme d'énergie en une autre, puis d'en faire l'essai. Les élèves peuvent travailler en groupe de trois ou quatre. Vous pouvez indiquer à tous les groupes de construire le même appareil ou de fabriquer l'appareil de leur choix.

Voici deux exemples d'appareils pouvant être fabriqués. Les sites Web indiqués fournissent des instructions et la liste du matériel requis.

Voiture propulsée par une bande élastique :
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/essayez-ceci-auto-mobile.cfm

Voiture magnétique :
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/essayez-ceci-voiture-magnetique.cfm

Étude approfondie : Des signaux électriques dans le corps humain (6e et 7e année)

Ce n'est pas uniquement dans les éclairs et les circuits qu'on trouve de l'énergie électrique : il y en a aussi dans le corps des membres du règne animal, comme les êtres humains.

Un groupe de cellules situées dans le cœur est responsable de la création des impulsions électriques qui maintiennent l'uniformité du rythme cardiaque. Il est possible de mesurer l'activité électrique du cœur à l'aide d'un appareil appelé *électrocardiographe* (ECG ou EKG).

Les élèves peuvent faire des recherches sur des sujets ayant trait à l'irrégularité du rythme cardiaque, tels les suivants :

- Stimulateur cardiaque : appareil médical envoyant des pulsations électriques au muscle cardiaque de manière à en régulariser les battements.
- Arythmie : terme général désignant les états où les pulsations électriques naturelles du cœur sont anormales, ce qui produit un rythme cardiaque anormal.
- Tachycardie : type d'arythmie consistant en un rythme cardiaque trop rapide.
- Bradycardie : type d'arythmie consistant en un rythme cardiaque trop lent.
- Électrocardiographe : appareil mesurant l'activité électrique du cœur.

Les élèves peuvent commencer leurs recherches sur le site Web se trouvant à l'adresse suivante :

http://www.fmcoeur.qc.ca/site/c.kpIQKVOxFoG/b.3669959/k.A5D3/Maladies_du_coeur__Arythmies_Sympt244mes_Diagnostic_Traitements.htm

Nom : _____

Relevé de l'énergie chimique absorbée

Activité 4.1. : Partie 1

	Déjeuner	Collation	Dîner	Collation	Souper
Lundi					
Mardi					
Mercredi					
Jeudi					
Vendredi					
Samedi					
Dimanche					

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

Relevé de l'énergie chimique absorbée

Activité 4.1. : Partie 2

Pour chacun des aliments consommés pendant une même journée, remplissez une rangée du tableau ci-dessous.

Aliment	**Nombre de grammes par portion** **(peut être approximatif)**	**Nombre de Calories par portion** **(renseignement fourni sur l'étiquette)**	**Nombre de Calories provenant de cet aliment** **(nombre de portions x nombre de Calories par portion)**
Exemple : 2 barres de chocolat au caramel	56 g	273,28 Cal pour 56 g	(2 X 273,28 Cal) 556,56 Cal

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Nom : _____

Les formes d'énergie

Activité 4.1. : Partie 3

Choisissez une technique employée dans votre sport préféré et analysez les formes d'énergie requises pour l'exécuter.

Exemple : Élan du frappeur, au baseball

1) Énergie chimique : Les aliments que le frappeur a consommés et l'oxygène qu'il a inhalé lui donnent l'énergie nécessaire pour jouer.
2) Énergie musculaire : Les muscles utilisent l'énergie fournie par les aliments pour déplacer le bâton derrière le frappeur, qui se tient sur le marbre, prêt à s'élancer.
3) Énergie potentielle : C'est l'énergie emmagasinée dans le bâton maintenu au-dessus de la hauteur à laquelle il entrera en contact avec la balle.
4) Énergie cinétique : C'est l'énergie du bâton en mouvement autour du corps du frappeur avant de frapper la balle.
5) Énergie sonore : C'est l'énergie produite par le contact entre le bâton et la balle.

À votre tour!

Sport : _____

Technique : _____

Forme d'énergie :

1)_____

_____

2)_____

_____

3)_____

_____

Nom : _____

La transformation de l’énergie

Activité 4.2. : Partie 1

Formez une équipe de deux. L’un des membres de l’équipe doit tenir une balle de tennis à 2 mètres du sol et un ruban de mesure. Le « 0 » du ruban de mesure doit se trouver juste au-dessus du sol. Après que la balle a été lâchée, l’autre membre de l’équipe prend note de la hauteur du premier rebond.

Hauteur initiale :
_____

Forme d’énergie présente avant la chute de la balle :
_____

Forme d’énergie présente juste avant que la balle touche le sol :
_____

Essai	**Hauteur en mètres du premier rebond**
1	
2	
3	
4	

MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

La transformation de l'énergie

Activité 4.2. : Partie 2

Formez une équipe de deux. L'un des membres de l'équipe doit tenir une balle de tennis à 2 mètres du sol et un ruban de mesure. Le « 0 » du ruban de mesure doit se trouver juste au-dessus du sol. Après que la balle a été lâchée, l'autre membre de l'équipe prend note de la hauteur du premier rebond. Répétez l'expérience en utilisant différents types de balles.

Essai	Type de balle	Hauteur du rebond en mètres
1		
2		
1		
2		
1		
2		
1		
2		

Nom : _____

La transformation de l'énergie

Activité 4.2. : Partie 3

Suivez les instructions ci-dessous pour calculer l'énergie potentielle et l'énergie cinétique d'une balle.

Pour effectuer vos calculs, vous devez connaître les données suivantes :
- Masse de la balle en kilogrammes
- Hauteur en mètres à laquelle la balle est lâchée
- Accélération des objets en chute libre due à la gravité = 9,8 m/s^2 (ne varie pas)
- Vitesse initiale de la balle = 0 m/s (la balle est au repos)

Énergie potentielle

Utilisez la formule ci-dessous pour calculer l'énergie potentielle :

$$Energiepotentielle = masse * hauteur * acceleration$$

Énergie cinétique

Pour calculer l'énergie cinétique de la balle, vous devez d'abord calculer la vitesse que la balle atteint (vitesse finale) juste avant de toucher le sol. Voici comment :

$$Vitesse\,finale = \sqrt{(vitesseinitiale * vitesseinitiale) + 2\,(accélération * hauteur)}$$

Étape 1 : Calculez les valeurs indiquées entre parenthèses.

a) Vitesse initiale x vitesse initiale =_____

b) Accélération x hauteur =_____ Multipliez cette valeur par 2 :_____

Étape 2 : Additionnez les deux valeurs obtenues à l'étape 1.

Étape 3 : À l'aide d'une calculatrice, trouvez la racine carrée de la valeur obtenue à l'étape 2.

Le résultat de l'étape 3 est la vitesse finale de la balle.
Pour calculer l'énergie cinétique, utilisez la formule suivante :

$$Energiecinétique = \frac{1}{2} * masse * vitesse\,finale * vitesse\,finale$$

OU

$$Energiecinétique = \frac{masse * vitesse\,finale * vitesse\,finale}{2}$$

Type de balle	Masse	Hauteur	Énergie potentielle	Vitesse finale	Énergie cinétique

Comparez l'énergie potentielle avant la chute à l'énergie cinétique à la fin de la chute. Que remarquez-vous?

_____

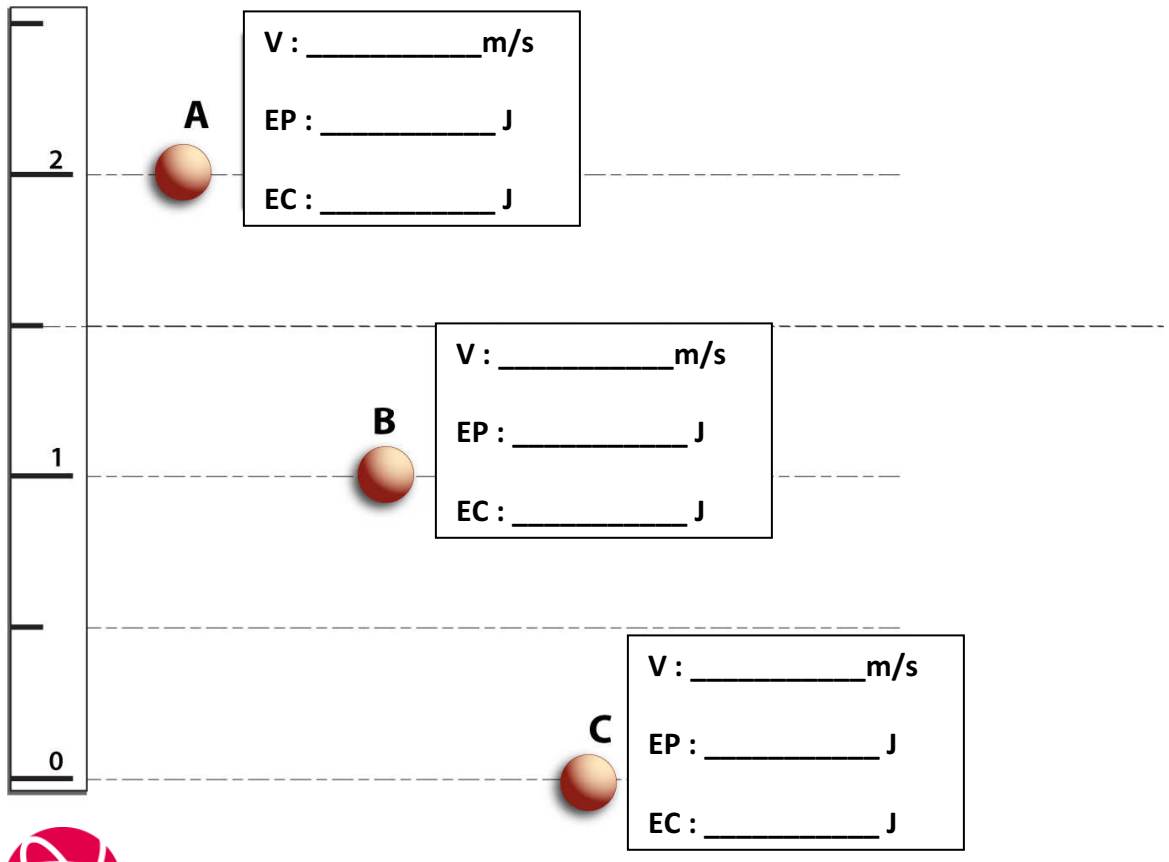
_____

_____

Calculez l'énergie cinétique d'une balle au repos (la vitesse finale est égale à zéro, parce que la balle ne se déplace pas). Pour le faire, utilisez la formule suivante :

$$Energiepotentielle = masse * vitessefinale * vitessefinale$$

Calculez l'énergie potentielle de la balle juste avant qu'elle touche le sol (la hauteur est égale à zéro). Pour le faire, utilisez la formule suivante :

$$Energiepotentielle = masse * hauteur * acceleration$$

Dans le diagramme ci-dessous, inscrivez la quantité d'énergie potentielle et la quantité d'énergie cinétique à chaque phase de la chute. Utilisez les résultats que vous avez obtenus dans les exercices précédents.