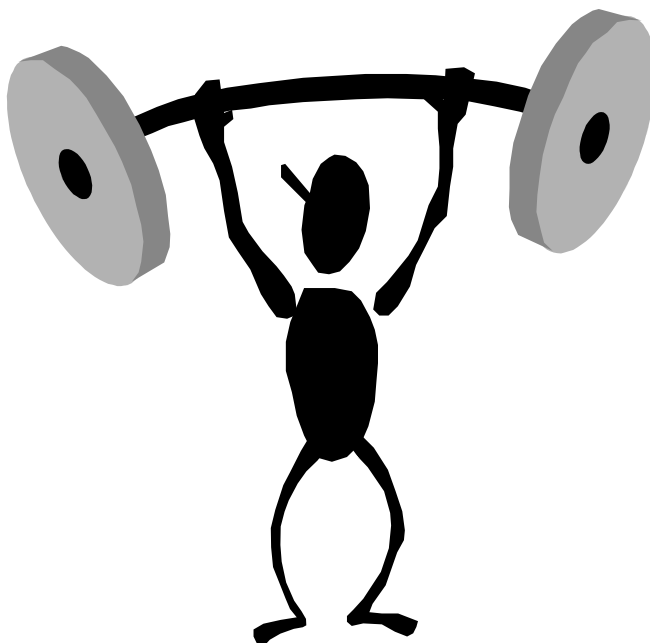


Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente

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 4^e à la 7^e 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 polystyrène, 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

(niveau 5 - 1ère 2)

Classer 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 4^e à la 6^e 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 »

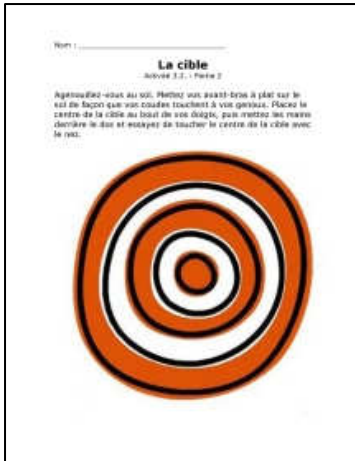
Objectif : Définir le terme « centre de gravité » et apprendre comment le trouver.



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 écarté 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.

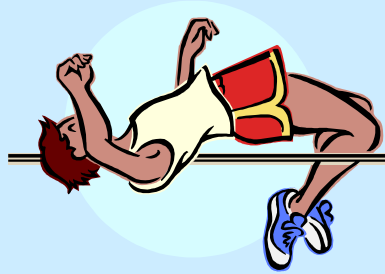


Renseignements généraux

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 utilisent leurs bras, et celui des coureurs qui ne les utilisent pas.
Remarque : Si vous calculez 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 utilisent leurs bras : _____

Temps moyen des coureurs qui n'utilisent pas leurs bras : _____

Quel groupe a obtenu le moyen le plus bas ? _____

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 sensation 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 4^e à la 7^e 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.

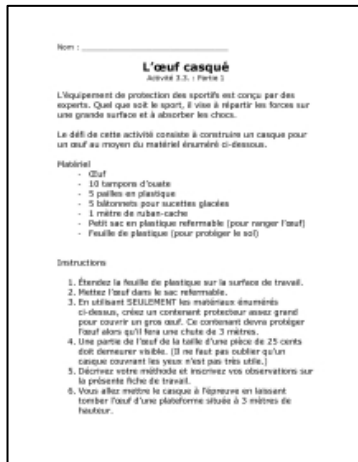
Les structures peuvent résister à ces forces en bougeant et en fléchissant, jusqu'à une limite qui dépend de leur taille, de leur forme et des matériaux utilisés. Lorsque cette limite est atteinte, il y a rupture.

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)



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.
 - o Quelle est la forme de l'équipement?
 - o Quelles parties du corps couvrent-elles?
 - o Quel type de protection assure-t-il (contre les impacts, en cas de chutes, etc.)?
 - o Contre quelle force protège-t-il le corps? (Si on ne portait pas cet équipement, seraient-ce une compression, une traction ou une torsion?)
 - o De quel matériau se compose-t-il?
 - Nommez les matériaux qui le composent.
 - Expliquez pourquoi ces matériaux ont été choisis.
- Révisez 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 (7^e 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
 - o 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 4^e à la 7^e 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).

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 :

Activité 3.4. 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

Marché à suivre

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

Procédure

- 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, marquez tout mouvement.
- Répétez l'étape précédente en ajoutant des poids à l'extrémité de la ficelle.
- Notez le poids (ou la force) nécessaire pour que la gomme à effacer glisse sur la planche.

- 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 3.4.1 - 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 caque 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 quel 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 :


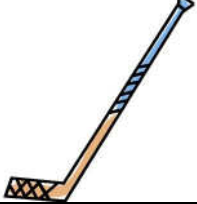
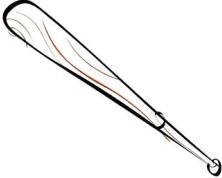




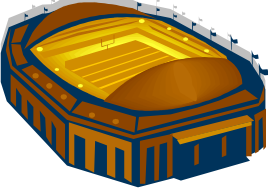
- Patins à glace (faible friction avec la glace);
- Les nageurs peuvent porter des maillots spécialisés qui minimisent la friction entre leur corps et l'eau (le port de certaines combinaisons intégrales est interdit aux Jeux olympiques, parce qu'il confère un avantage indu aux athlètes);
- Les pneus 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 



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?



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.



MUSÉE DES SCIENCES
ET DE LA TECHNOLOGIE
DU CANADA

Canada

Nom : _____

La friction

Activité 3.4. : Partie 1

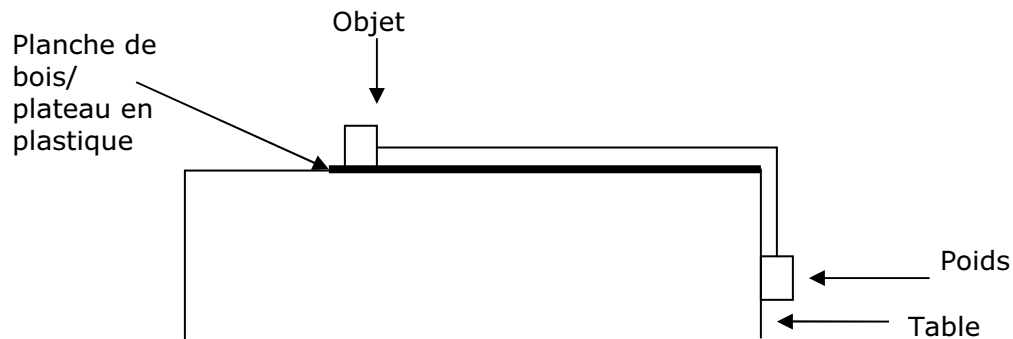
Suivez les instructions ci-dessous pour déterminer la friction entre divers matériaux.

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?

