

LES FORCES ET LES MACHINES SIMPLES



APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève acquiert des connaissances sur les forces en étudiant diverses machines simples et en reconnaissant leur utilité pour déplacer et soulever des charges. L'élève étudie l'utilisation de machines simples dans la vie de tous les jours et en compare les avantages et les inconvénients dans l'accomplissement d'une tâche particulière. L'élève exploite ses connaissances en concevant, en fabriquant et en évaluant un prototype.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Afin de permettre aux élèves de comprendre le fonctionnement des machines simples, il faut avoir sous la main des ensembles de poulies et de roues dentées, un mécanisme de treuil, des dynamomètres et du matériel pour monter des systèmes de leviers ou de plans inclinés (planches, chariots, etc). La manipulation de divers appareils, outils et machines qui illustrent les principes des machines simples est aussi un atout pour la classe (par exemple, une bicyclette, une vieille horloge, etc.). S'assurer de mettre à la disposition des élèves des catalogues, des journaux, des dépliants publicitaires et des revues qui renferment des illustrations leur permettant de visualiser encore mieux les diverses manifestations de machines simples dans la vie de tous les jours.

Deux pages reproductibles pour le portfolio figurent à la toute fin de ce regroupement. Elles sont de nature très générale et elles conviennent au portfolio d'apprentissage ou d'évaluation. Des suggestions pour la cueillette d'échantillons à inclure dans ce portfolio se trouvent dans la section « Introduction générale ».



BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 5^e année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 5^e année ont été rattachés aux blocs afin de permettre d'illustrer comment ils peuvent s'enseigner pendant l'année scolaire.

	Titre du bloc	RAS inclus dans le bloc	Durée suggérée
Bloc A	Le vocabulaire	5-3-01	(tout au long)
Bloc B	Les diagrammes de forces	5-3-02, 5-0-7b, 5-0-7g	60 à 90 min
Bloc C	Les leviers	5-3-03, 5-0-3a, 5-0-3b, 5-0-5a, 5-0-8c	180 à 240 min
Bloc D	Les roues et les axes	5-3-04, 5-3-05, 5-3-06, 5-0-2a, 5-0-8g	180 à 210 min
Bloc E	Le fonctionnement d'un engrenage	5-3-07, 5-0-1a, 5-0-5f, 5-0-8e	120 à 150 min
Bloc F	Le fonctionnement des poulies	5-3-08, 5-0-5a, 5-0-5c, 5-0-7a, 5-0-7b	120 à 150 min
Bloc G	Des modifications utiles	5-3-09, 5-0-4e, 5-0-7e, 5-0-8c, 5-0-8d	120 à 150 min
Bloc H	Les types de machines simples	5-3-10, 5-3-11, 5-0-7f, 5-0-7h, 5-0-9c	180 à 240 min
Bloc I	Les avantages et les inconvénients des machines simples	5-3-12, 5-3-13, 5-0-6d, 5-0-6e, 5-0-8f	150 à 240 min
Bloc J	Le processus de design	5-3-14, 5-0-3d, 5-0-3e, 5-0-4b, 5-0-7d	240 à 300 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement		23 à 30 h



RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF). Certaines d'entre elles peuvent aussi être commandées auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

[R] indique une ressource recommandée

LIVRES

À la découverte des sciences de la nature 6 : manuel de l'élève, de N. Caron et autres, Éd. Lidec (1989). ISBN 2-7608-8013-3 DREF 502.02 A111 06.

Comment ça marche, de David Macaulay et autres, Éd. Larousse (1989). ISBN 2-03-652165-7. DREF 600 M117c.

Comment les machines nous aident-elles?, de John Sheridan et autres, Collection Ficelle, Éd. M. Didier (1993). ISBN 2-89144-260-1. DREF 621.86 S552c.

[R] **Construire des mécanismes et des véhicules**, Edmonton Public School, Éd. Tralco Educational Services (1997). DREF 621.8 C758. CMSM 91303. [livret et fiches reproductibles]

Découvrons les grandes inventions par les mots croisés, de Geneviève Hayward et Jacqueline Joncour, Éd. Retz (1997). ISBN 2-7256-1787-1. DREF 609 H427d. [livre de jeux]

Des machines et des robots, de Maryline Gatepaille et autres, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1996). ISBN 2-07-058396-1. DREF 600 625d.

Des machines simples, de Fred Biddulph et autres, collection Ficelle, Éd. M. Didier (1993). ISBN 2-89144-262-8. DREF 621.86 B584d.

L'énergie : la lumière, les sons, les forces en mouvement, l'électricité, de Robin Kerrod et Jacqueline Ponzo, Éd. Hachette (1988). ISBN 2-01-013732-9. DREF 531.11 K41e.

Les engrenages, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 0817214615. DREF 621.833 W119g.Fp.

[R] **Entre en action – Manuel de l'élève**, de Cross et autres, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-122-8. CMSM 93706.

Environnement vivant : sciences de la nature 5^e année, de Raymond Paradis, Éd. Marie-France (1993). ISBN 2-89168-185-1. DREF 508 P222e 05.

Les forces, de M. Kentzer et M. Versini, collection Bibliothèque des jeunes scientifiques, Éd. Nathan (1977). DREF 531.6 K37f.



Forces en action, de Kathryn Whyman et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. du Trécarré (1987). ISBN 2713008255. DREF 531.6 W629f.

Forces et énergie, de Terry Jennings et David Anstey, collection Objectif science, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6829-3. DREF 531 J54f.

Forces et solidité, de Neil Ardley et François Carlier, collection Science pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-89249-153-3. DREF 531 A676f.

Innovations sciences, niveau 6 : Centre d'activités, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-403-7. DREF 500 P485 06. CMSM 91612.

Innovations sciences, niveau 6 : Guide d'enseignement, de Rod Peturson et Neil McAllister, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-395-2. DREF 500 P485 06. CMSM 91613.

Innovations sciences, niveau 6 : Manuel de l'élève, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06. CMSM 91611.

Inventeurs et inventions, de Lionel Bender, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-056553-X. DREF 609 B458i.

J'ai la nature à l'œil, d'Anick Dumas et autres, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926230-8. DREF 508.076 D886j 05c. [cahier d'apprentissage]

[R] **J'ai la nature à l'œil, fascicule d'apprentissage, thème 11 : Les systèmes simples**, Éd. HRW (1996). ISBN 0-03-927631-7. DREF 508.076 D886j 05-3.

Jeux de vélos, de Marie-Claude Dion et autres, Éd. Multi-Mondes (1998). ISBN 2-921146-57-6. DREF 372.35044 J58. [physique de la bicyclette]

Le levier, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 081721464X. DREF 531.8 W119L.Fp.

Les leviers, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1844-7. DREF 621.8 R952L.

Le livre de toutes les comparaisons : poids, taille, vitesse, surface, altitude..., de Russell Ash, Éd. Gallimard (1997). ISBN 2-07-059411-4. DREF 031.02 A819L.

Les machines, de Glover et autres, collection Eurêka, Éd. Scholastic (1994). ISBN 0-590-246-32-1. DREF 621.8 G566m.

Machines en tête : structures, mécanismes et systèmes énergétiques, trousse 3, de Ginette Huard-Watt, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2894426941. DREF 620.1 H874m 03.



Machines simples, de Marc P. Dionne et autres, collection Vivre, une science quotidienne, Association des enseignants franco-ontariens (1979). DREF 531.8078 D592m.

Les machines, de la vis d'Archimède aux robots du futur, de David Burnie et Françoise Rose, collection Le tour de la question, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-016704-X. DREF 600 B966m.

Mon vélo et moi, de Bob Graham, collection Les petits scientifiques, Éd. Épigones (1992). ISBN 2-7366-3856-5. DREF 531.4 G738m.

Les pentes, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1845-5. DREF 621.8 R952p.

Le petit savant, d'Angela Wilkes et autres, Éd. G.P. (1990). ISBN 0-7460-0765-5. DREF 507.8 W682p.

Pleins feux sur les sciences 6^e année : manuel de l'enseignant, de Jack H. Christopher, Éd. D.C. Heath (1987). DREF 502.02 P724 6e.

Les poulies, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1846-3. DREF 621.R952p.

Pourquoi les roues tournent-elles?, de Daphne Butler et Denis-Paul Mawet, collection Petit curieux, Éd. École active (1984). ISBN 2-89069-441-0. DREF 621.811 B985p.

80 expériences à faire à la maison, d'Isabel Amato et Christian Arnould, collection Réponses aux petits curieux, Éd. Hachette (1991). ISBN 2-01-17288-4. DREF 530.078 A488q. [poulies]

La roue, de Harlan Wade et autres, collection Un livre sur, Éd. Raintree Childrens Books (1979). ISBN 0817214577. DREF 621.8 W119w.Fp.

Les roues et les engrenages, de Caroline Rush et Mike Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1996). ISBN 2-7130-1843-9. DREF 621.8 R952r.

[R] **Roues et leviers**, Edmonton Public School, Éd. Tralco Educational Services (1997). DREF 621.8 R854. CMSM 91302. [livret et fiches reproductibles]

[R] **La science autour de toi 5^e année – Guide d'enseignement**, de Les Asselstine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927977-4. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93864. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **La science autour de toi 5^e année – Manuel de l'élève**, de Les Asselstine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927976-6. DREF 500 A844s 5e. CMSM 93909.

Les sciences apprivoisées 8, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2449-5. DREF 502.02 S416 08. CMSM 92859. [module sur l'énergie et les machines]



[R] **Sciences et technologie 5 – Les forces : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-613-7. DREF 531.6 C191f. CMSM 94075.

[R] **Sciences et technologie 5 – Les poulies et les engrenages : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-608-0. DREF 621.83 C191p. CMSM 94072.

Sciences et technologie 5^e année, de Jean-Yves D'Amour et autres, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-725-5. DREF 507.8 D164s 05. CMSM 92930. [cahier de fiches d'activités scientifiques]

[R] **Sciences et technologie 6 – Le mouvement : Manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-615-3. DREF 531 C191m. CMSM 94077.

[R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF Programme d'études. CMSM 91719.

[R] **Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563.

Les techniques au service de l'homme, Éd. Le livre de Paris (1987). ISBN 2-245-02195-9. DREF 603 T255.

Technoscience, 5^e année : guide pédagogique, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-865-0. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

Technoscience, 5^e année : tâches de l'élève, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-857-X. DREF 500 T255 5e. CMSM 93810.

Le travail et les machines simples, de Gérard Leclerc et autres, collection La physique et vous, Éd. Lidec (1986). ISBN 276083543X. DREF 621.811 L462t.

AUTRES IMPRIMÉS

Bibliothèque de travail junior (BTj), Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an; dossiers divers]

[R] **Les Débrouillards**, Publications BLD, Boucherville (Québec). DREF PÉRIODIQUE [revue mensuelle; expériences faciles]

Extra : L'encyclopédie qui dit tout, Trustar Limitée, Montréal (Québec). [supplément hebdomadaire à la revue *7 jours*; contient d'excellents articles et renseignements scientifiques de tout genre]

[R] **Protégez-Vous**, Le Magazine Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention des consommateurs québécois; plusieurs articles sur des technologies de tous les jours et leurs répercussions sociales et médicales]



Science et Vie Découvertes, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [excellente revue mensuelle pour les jeunes, avec bandes dessinées et beaucoup de couleurs]

Science et Vie junior, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; explications logiques avec beaucoup de diagrammes]

Science illustrée, Groupe Bonnier France, Boulogne-Billancourt (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles bien illustrés et expliqués]

[R] **Wapiti**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; reportages bien illustrés sur les sciences et la nature; STSE]

MATÉRIEL DIVERS

[R] **Engrenages : jeu de construction**, collection LEGO, ISBN 2-907765-05-1. DREF M.-M. 621.833 E58L. [ensemble multimédia]

Le levier inter-appui : principe de la balance, Éd. Diapofilm. DREF DIAPOSITIVE 531 L664

[R] **Leviers : jeu de construction**, collection LEGO, ISBN 2-907765-06-X. DREF M.-M. 621.86 L664L [ensemble multimédia]

Mathématiques, sciences et technologie n° 1, de Nancy Moore et Marilyn Miller, collection À la découverte de la technologie, Éd. Exclusive Educational Products (1994). DREF M.-M. 621.8 M823m. [de très bonnes idées pour le processus de design]

Plan incliné. DREF M.-M. 621.8 P699. [trousse pour expériences]

Planche à surfaces diverses et blocs pour étudier le frottement. DREF M.-M. [trousse pour expériences]

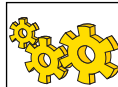
Poulies : ensemble de démonstrations. DREF M.-M. 621.8 P874. [trousse pour expériences]

[R] **Poulies : jeu de construction**, collection LEGO. ISBN 2-907765-07-8. DREF M.-M. 621.86 P874L. [ensemble multimédia]

[R] **Roues et arbres : jeu de construction**, Éd. Lego Dacta (1994). DREF M.-M. 621.823 R854L. [ensemble multimédia]

VIDÉOCASSETTES

Énergie mécanique, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLOO / V5612. [17 min.]



L'homme à la recherche du pouvoir et de l'énergie, Walt Disney Productions (1973). DREF VIDÉO 23330 / V8155, V8811, V8812. [13 min]

Les machines simples, Prod. National Geographic Society (1993). DREF 48812 / V6840, V6842, V6844. [15 min; plan incliné, coin, levier, vis, poulie, système roue-essieu]

Le plan incliné, le levier, le gain mécanique et le frottement, collection Eureka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLJ / V8342, 8343. [15 min; avec guide; explications en termes de Newton]

La vis et la roue : La poulie, collection Eureka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLL / V8344, 8345. [10 min; avec guide; explications en termes de gain mécanique]

DISQUES NUMÉRISÉS

[R] **103 découvertes : Un labo de physique pour les 8-12 ans**, Prod. Emme (1999). DREF CD-ROM 530.078 S678. [expériences simulées]

SITES WEB

Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.

La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.

Agence Science-Press. <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (septembre 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

L'ascenseur. <http://bernardo10.multimania.com/> (août 2001).

Bienvenue à la salle 50. <http://www.resd.mb.ca/schools/sv/Salle50.html> (octobre 2001). [créé par des enseignantes et des élèves de la Divisions scolaire River-East]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique**. <http://www.granddictionnaire.com/> (septembre 2001). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

Intersciences. <http://www.multimania.com/ajdesor/> (novembre 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

Lever des charges. <http://www2.ac-lyon.fr/etab/ecoles/ec-01/stlaurentsaone/c1.html> (août 2001).

Les machines simples. <http://grassroots.mediacentre.com/OCDEFEAT9/machines.htm> (août 2001).

[R] **Les machines simples**. <http://www.cstois-lacs.qc.ca/ess/pedagogie/cours/00-022/machinesimple.html> (août 2001).



Les machines simples. <http://www.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/technologies/machines.shtml> (octobre 2001).

Les machines simples. <http://www.lescale.net/machines/> (septembre 2001). [pour les élèves]

Les machines simples : Une comparaison. <http://www.resd.mb.ca/schools/sv/IMYM1/Machines.html> (août 2001). [site Web conçu par des élèves]

Machines simples et leviers. http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/kh/kh_644_p0.html (octobre 2001).

La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire. <http://www.inrp.fr/lamap/> (septembre 2001). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les leviers, etc.]

Le merveilleux monde des machines simples. http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000_hiver2001/machine_5/accueil.html (août 2001).

Musée des sciences et de la technologie du Canada : Les cycles. <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/collection/cycles.cfm> (octobre 2001). [histoire et fonctionnement de la bicyclette]

Musée des sciences et de la technologie du Canada : Le vélo – deux roues, mille histoires. <http://www.sciences-tech.smnst.ca/francais/collection/velo.cfm> (septembre 2001). [l'évolution de la technologie des cycles]

Nos machines simples. <http://nor.cspaysbleuets.qc.ca/ecoles/alb/martine/web99/decouvrir/machine/machines.htm> (août 2001). [site Web conçu par des élèves]

Le parc des machines simples. <http://www.globetrotter.net/aster/ascolaire.htm> (août 2001). [illustrations de structures de jeu très scientifiques]

La poulie. <http://www.cscotesud.qc.ca/StNicolas/Jean/Sciences/poulie2.htm> (août 2001).

Qu'est-ce que le génie? <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (septembre 2001). [liens avec le processus de design]

[R] **Que sont les machines simples?** http://www.fse.ulaval.ca/ten-20727/www20727/000_hiver2001/machine_5/machines_simples.html (août 2001).

[R] **Renseignements de base sur les machines simples.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurmachines2.cfm> (août 2001).

Sites préférés du Forum des sciences. <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (décembre 2001).



LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

Musée de l'homme et de la nature du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). [centre des sciences; le Musée offre une trousse d'expériences liées aux machines simples]



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 5-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des machines simples, entre autres la force exercée, les forces équilibrées et non équilibrées, le point d'appui, la charge, le frottement ainsi que les types de machines simples;
RAG : C6, D4
- 5-3-02 décrire, au moyen de diagrammes, les forces agissant sur un objet et l'effet d'en accroître ou d'en réduire l'intensité, entre autres l'utilisation de flèches qui représentent à la fois la direction et l'intensité relative des forces agissant dans un même plan et qui permettent de déterminer si les forces sont équilibrées ou non équilibrées;
RAG : C6, D4
- 5-3-03 étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;
RAG : C2, D4, E1
- 5-3-04 repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,
par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;
RAG : B1, D4, E1
- 5-3-05 reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;
RAG : D4, E2
- 5-3-06 repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;
RAG : A5, B1, D4, E1
- 5-3-07 explorer le fonctionnement d'un engrenage à deux pignons afin de déterminer comment varient la direction et l'intensité de la force exercée et la vitesse de rotation;
RAG : C2, D4, E2
- 5-3-08 comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;
RAG : C2, D4, E2




RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 5-3-09 déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;
RAG : C3, D4, E2
- 5-3-10 nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;
RAG : D4
- 5-3-11 décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;
RAG : D4
- 5-3-12 étudier afin de déterminer des avantages et des inconvénients de l'emploi de diverses machines simples pour une tâche particulière,
par exemple employer une poulie, un plan incliné ou un levier pour transporter un piano au deuxième étage;
RAG : B1, C2, C4, D4
- 5-3-13 comparer divers modèles de la même machine simple, employés pour accomplir des tâches similaires,
par exemple une pompe dont la poignée est courte et une pompe dont la poignée est longue, un vélo de course et un vélo de montagne;
RAG : B1, C3, C4, D4
- 5-3-14 utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif à deux machines simples ou plus qui accomplit de façon contrôlée une tâche particulière.
RAG : C3, D4, E2




RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	<p>5-0-1a poser, en se faisant aider, des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions de sorte qu'elles peuvent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 5^e : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>5-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et, en se faisant aider, en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5^e : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>5-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je déterminer la masse (le poids) de l'air? Quelle pizza surgelée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>5-0-1d nommer diverses méthodes permettant de trouver la solution à un problème, en sélectionner une et en justifier le choix, <i>par exemple fabriquer et tester un prototype, évaluer un produit de consommation, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 5^e : 2.1.2) RAG : C3</p>
2. Recherche	<p>5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (Maths 3^e : 2.1.1; T1 : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>5-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : CO3; FL2 : PÉ4) RAG : C6, C8</p> <p>5-0-2c consigner l'information dans ses propres mots et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO2, CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
3. Planification	<p>5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 5^e : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>5-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre; RAG : C1, C2</p>	<p>5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité; RAG : C3</p> <p>5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	5-0-4a mener des expériences en se faisant aider et en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter les mesures pour augmenter l'exactitude et la fiabilité; RAG : C2	5-0-4b fabriquer un prototype; RAG : C3
	5-0-4c travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PÉ5) RAG : C7 5-0-4d  assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe; (FL1 : CO5, CO6; FL2 : PO1, PO4) RAG : C7 5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin; RAG : C1	
5. Observation, mesure et enregistrement	5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	5-0-5b tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques; RAG : C2, C3, C5 5-0-5d évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 ^e : 4.1.2) RAG : C2, C5 5-0-5e estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume et la température en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 3 ^e : 4.1.14; Maths 5 ^e : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5 5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, <i>par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;</i> (Maths 5 ^e : 2.1.5; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	5-0-6a présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes à bandes, des tableaux de fréquence, des tracés linéaires, des diagrammes à lignes brisées;</i> (Maths 5 ^e : 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6 5-0-6b relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; (Maths 5 ^e : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2, C5	5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4 5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	5-0-6f évaluer les méthodes employées pour répondre à une question précise; RAG : C2, C3	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
7. Conclusion et application	<p>5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (Maths 5^e : 2.1.6) RAG : A1, A2, C2</p> <p>5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>5-0-7c formuler, en se faisant aider, une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; (FL1 : L2) RAG : A1, C2</p>	<p>5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes; RAG : A2, C4</p> <p>5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
	<p>5-0-8a reconnaître que les sciences sont un moyen de répondre à des questions sur le monde et qu'il y a des questions auxquelles les sciences ne peuvent pas répondre; RAG : A1, A3</p> <p>5-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques	5-0-9a apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	5-0-9b s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	5-0-9d apprécier l'importance de la créativité, de l'exactitude, de l'honnêteté et de la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5	
	5-0-9e se sensibiliser à l'environnement et au bien-être des humains et d'autres êtres vivants, et développer un sens de responsabilité à leur égard; RAG : B5	
	5-0-9f évaluer fréquemment et attentivement les conséquences possibles de ses actes. RAG : B5, C4	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

Le but des résultats d'apprentissage manitobains en sciences de la nature est d'inculquer à l'élève un certain degré de culture scientifique qui lui permettra de devenir un citoyen renseigné, productif et engagé. **Une fois sa formation scientifique au primaire, à l'intermédiaire et au secondaire complétée, l'élève sera apte à :**

Nature des sciences et de la technologie

- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière de nouvelles données et de nouvelles conceptualisations;
- A3. distinguer de façon critique les sciences de la technologie, en fonction de leurs contextes, de leurs buts, de leurs méthodes, de leurs produits et de leurs valeurs;
- A4. identifier et apprécier les contributions qu'ont apportées des femmes et des hommes issus de diverses sociétés et cultures à la compréhension de notre monde et à la réalisation d'innovations technologiques;
- A5. reconnaître que les sciences et la technologie interagissent et progressent mutuellement;

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

- B1. décrire des innovations scientifiques et technologiques, d'hier et d'aujourd'hui, et reconnaître leur importance pour les personnes, les sociétés et l'environnement à l'échelle locale et mondiale;
- B2. reconnaître que les poursuites scientifiques et technologiques ont été et continuent d'être influencées par les besoins des humains et le contexte social de l'époque;
- B3. identifier des facteurs qui influent sur la santé et expliquer des liens qui existent entre les habitudes personnelles, les choix de style de vie et la santé humaine aux niveaux personnel et social;
- B4. démontrer une connaissance et un intérêt personnel pour une gamme d'enjeux, de passe-temps et de métiers liés aux sciences et à la technologie;
- B5. identifier et démontrer des actions qui favorisent la durabilité de l'environnement, de la société et de l'économie à l'échelle locale et mondiale;

Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques

- C1. reconnaître les symboles et les pratiques liés à la sécurité lors d'activités scientifiques et technologiques ou dans sa vie de tous les jours, et utiliser ces connaissances dans des situations appropriées;
- C2. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il entreprend une étude scientifique;
- C3. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il s'engage dans la résolution de problèmes technologiques;
- C4. démontrer des habiletés de prise de décisions et de pensée critique lorsqu'elle ou il adopte un plan d'action fondé sur de l'information scientifique et technologique;



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication efficaces et des technologies de l'information afin de recueillir et de partager des idées et des données scientifiques et technologiques;
- C7. travailler en collaboration et valoriser les idées et les contributions d'autrui lors de ses activités scientifiques et technologiques;
- C8. évaluer, d'une perspective scientifique, les idées et les renseignements rencontrés au cours de ses études et dans la vie de tous les jours;

Connaissances scientifiques essentielles

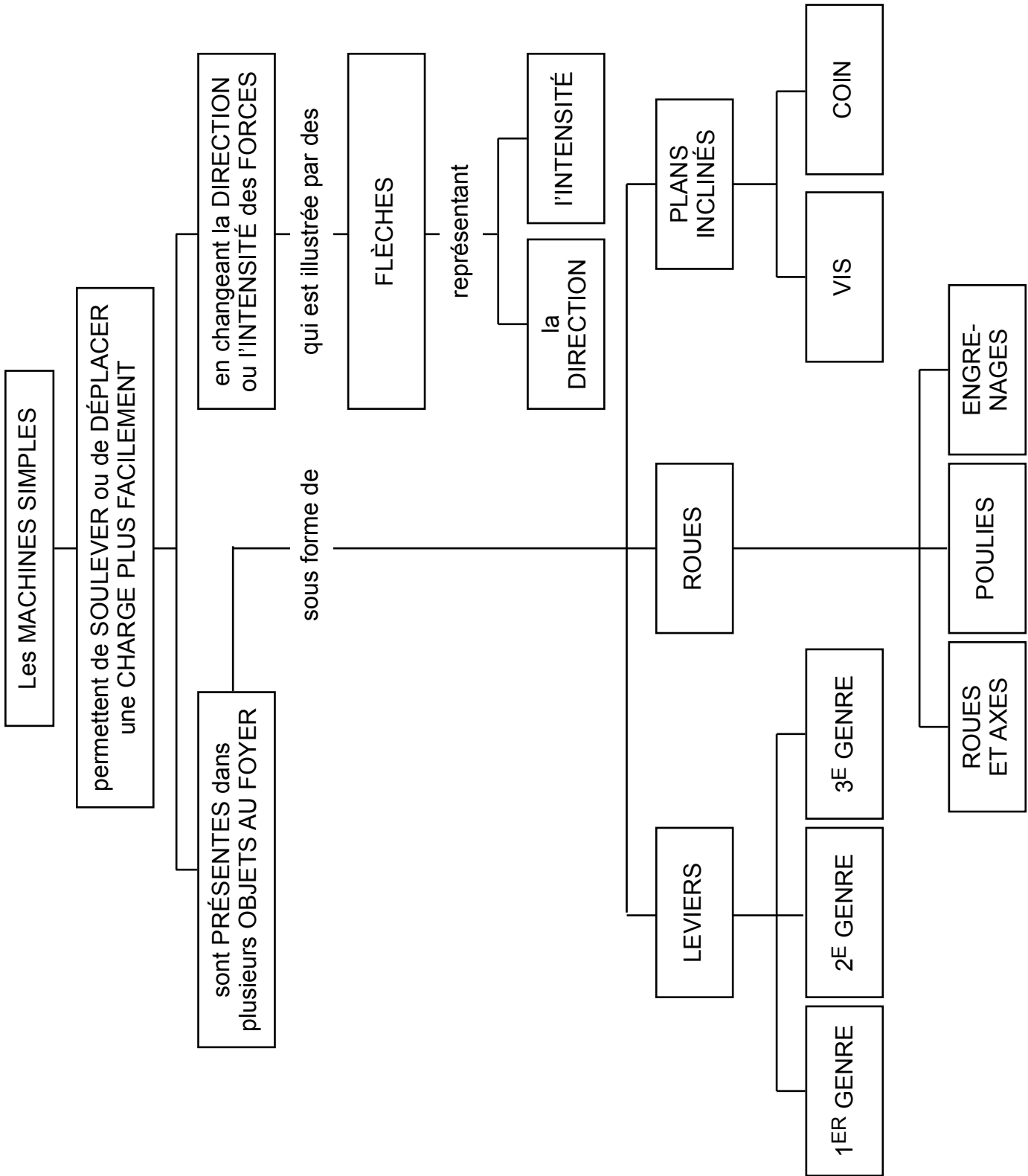
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris la biosphère en entier;
- D3. comprendre les propriétés et les structures de la matière ainsi que diverses manifestations et applications communes des actions et des interactions de la matière;
- D4. comprendre comment la stabilité, le mouvement, les forces ainsi que les transferts et les transformations d'énergie jouent un rôle dans un grand nombre de contextes naturels et fabriqués;
- D5. comprendre la composition de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la lithosphère ainsi que des processus présents à l'intérieur de chacune d'elles et entre elles;
- D6. comprendre la composition de l'Univers et les interactions en son sein ainsi que l'impact des efforts continus de l'humanité pour comprendre et explorer l'Univers;

Concepts unificateurs

- E1. décrire et apprécier les similarités et les différences parmi les formes, les fonctions et les régularités du monde naturel et fabriqué;
- E2. démontrer et apprécier comment le monde naturel et fabriqué est composé de systèmes et comment des interactions ont lieu au sein de ces systèmes et entre eux;
- E3. reconnaître que des caractéristiques propres aux matériaux et aux systèmes peuvent demeurer constantes ou changer avec le temps et décrire les conditions et les processus en cause;
- E4. reconnaître que l'énergie, transmise ou transformée, permet à la fois le mouvement et le changement, et est intrinsèque aux matériaux et à leurs interactions.



LES FORCES ET LES MACHINES SIMPLES



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc A
Le vocabulaire

L'élève sera apte à :

5-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des machines simples, entre autres la force exercée, les forces équilibrées et non équilibrées, le point d'appui, la charge, le frottement ainsi que les types de machines simples.
RAG : C6, D4

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

Ce bloc d'enseignement comprend le vocabulaire que l'élève doit maîtriser à la fin du regroupement. Ce vocabulaire ne devrait pas nécessairement faire l'objet d'une leçon en soi, mais pourrait plutôt être étudié tout au long du regroupement, lorsque son emploi s'avère nécessaire dans la communication. Voici des exemples de pistes à suivre pour atteindre ce RAS.

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.105);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.35);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.32);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* à la page 6.37);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

En règle générale, plusieurs termes employés en sciences de la nature ont une acception plus restreinte ou plus précise qu'ils ne l'ont dans le langage courant. Il ne faut pas ignorer les autres acceptions, mais plutôt chercher à enrichir le lexique et à faire comprendre à l'élève que la précision est de rigueur en sciences.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc B **Les diagrammes de forces**

L'élève sera apte à :

5-3-02 décrire, au moyen de diagrammes, les forces agissant sur un objet et l'effet d'en accroître ou d'en réduire l'intensité, entre autres l'utilisation de flèches qui représentent à la fois la direction et l'intensité relative des forces agissant dans un même plan et qui permettent de déterminer si les forces sont équilibrées ou non équilibrées;
RAG : C6, D4

5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances;
RAG : C2, C4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Amener les élèves à repasser la notion de force en effectuant quelques démonstrations simples à l'aide d'un jeu de croquet :

- Une boule que l'on pose sur une surface plane reste immobile. Pourquoi?
- Une boule que l'on frappe au moyen d'un maillet se déplace. Pourquoi?
- Une boule que l'on pose sur un plan incliné roule vers le bas? Pourquoi?
- Une boule qui est au bas d'un plan incliné, mais que l'on frappe au moyen du maillet remonte la pente. Pourquoi?
- Une boule que l'on fait rouler sur une surface plane s'arrête nécessairement après un moment. Pourquoi?
- Si l'on place deux boules collées l'une contre l'autre, que l'on pose son pied sur la première afin de l'immobiliser et qu'on la frappe d'un bon coup de maillet, la deuxième bougera. Pourquoi?
- Si l'on place deux boules l'une contre l'autre et que l'on frappe l'une d'entre elle au moyen du maillet, les deux bougeront. Pourquoi?

L'annexe 1 fournit des renseignements pour l'enseignant sur les lois naturelles qui régissent les forces et sur les conventions liées aux diagrammes de forces.

Même si les élèves ne répondent pas correctement aux questions précédentes, les amener à utiliser les termes « force », « poussée », « traction », « pousser » et « tirer ». Les inviter à nommer d'autres situations où l'on rencontre des forces.

Les élèves ont étudié les forces en 3^e année. Ils ont appris qu'une force peut prendre la forme d'une poussée ou d'une traction, et que la force peut agir à distance ou lorsqu'il y a contact entre deux objets.

En quête

❶

A) Rassembler les élèves en équipes de force plus ou moins égale et les inviter à jouer à « tire à la corde ». Lorsqu'une des équipes sera parvenue à amener l'équipe adverse dans son camp, dessiner et expliquer au tableau les diagrammes de forces en jeu et les conventions qui les gouvernent (voir l'annexe 1). Inviter les élèves à schématiser dans leur carnet scientifique des diagrammes de forces qui correspondent à diverses situations de tire à la corde :

- si les deux équipes sont de force égale;
- si une équipe tire plus fort que l'autre;
- si une équipe tire et que l'autre ne tire pas (Attention! Faire cela graduellement.);
- si aucune équipe ne tire sur la corde. Quelles forces agissent alors sur la corde?

B) Distribuer l'exercice pratique sur les forces que les élèves peuvent entreprendre en petits groupes (voir l'annexe 2). Remettre à chaque groupe un ballon de soccer ou un ballon en éponge, puis se rendre au gymnase, dans une salle ou à l'extérieur.

Faire une mise en commun lorsque les élèves ont terminé leurs essais et apporter des précisions, s'il y a lieu.

- Dans quelles circonstances l'application d'une nouvelle force n'occasionnera-t-elle pas un changement de vitesse ou de direction dans un objet? (Un objet qui est bloqué dans son parcours, tel celui offert par un tuyau, ou qui rencontre une résistance supérieure à la force appliquée, telle la rigidité d'un mur.)



5-0-7g communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, *par exemple des présentations orales, écrites, multimédias.*
(FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)
RAG : C6

En fin

❶

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Est-ce que l'utilisation de diagrammes de forces vous aide à mieux comprendre comment les forces sont à l'origine du mouvement d'un objet?*
- *Lesquelles de vos idées préconçues au sujet des forces et du mouvement avez-vous modifiées ou rejetées à la suite de votre expérimentation?*

En plus

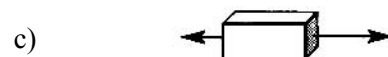
❶

Inviter les élèves à schématiser la rencontre de trois forces qui ne sont pas sur un même plan, par exemple un bâton de baseball qui va frapper une balle. Rappeler aux élèves que les deux sont soumis à la force de gravité en tout temps. Souligner que les diagrammes de forces à trois dimensions sont très utiles, mais qu'il est difficile de les réaliser.

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Dessiner au tableau les trois diagrammes de forces ci-dessous et demander aux élèves d'indiquer dans leur carnet scientifique la direction du mouvement de chacun des objets.



❷

Inviter les élèves à donner trois exemples courants qui illustrent chacune des situations suivantes :

- a) une poussée
- b) une traction
- c) deux poussées opposées et égales
- d) deux poussées opposées inégales
- e) une poussée et une traction opposées

Exiger que les élèves illustrent, dans leur carnet scientifique, chacun de leurs exemples à l'aide d'un diagramme de forces.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc C **Les leviers**

L'élève sera apte à :

5-3-03 étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;
RAG : C2, D4, E1

5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;
(Maths 5^e : 2.1.1)
RAG : A2, C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

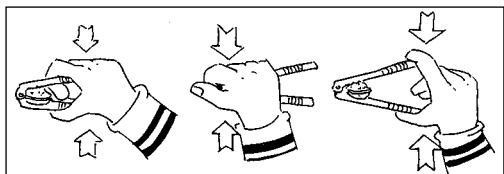
❶

Distribuer des noix du Brésil aux élèves. Inviter les élèves à les casser avec leurs doigts.

Mise en garde : S'assurer qu'aucun élève de la classe n'est allergique aux noix avant d'en apporter pour la démonstration.

Distribuer ensuite des casse-noisettes et demander aux élèves pourquoi cet outil rend leur tâche plus facile. Afin de les guider dans leur réflexion, inviter les élèves à pincer le casse-noisettes à différentes distances de l'intersection (le point d'appui) des deux branches.

- *Que remarquez-vous lorsque vous faites varier la distance entre la force appliquée et le point d'appui?*
- *Y a-t-il d'autres outils ou appareils qui utilisent ce même principe?*



OU

❷

Montrer aux élèves les objets suivants à tour de rôle, en leur demandant *Cet objet est-il une machine – vrai ou faux?*

- une bicyclette
- un batteur à œuf
- un ouvre-boîte
- un casse-noisettes
- une paire de ciseaux
- un virevent
- une pelle
- une pince à épiler
- un tournevis
- un bâton de baseball
- une tapette à mouches
- un bâton de hockey ou de golf

OU

❸

Se rendre dans la cour d'école pour démontrer sur une balançoire à bascule comment un élève léger qui est plus éloigné du point d'appui peut être en équilibre avec un élève plus lourd mais plus rapproché du point d'appui.

Inviter les élèves à proposer une solution au problème suivant :

- *Mathieu ne pèse que 40 kg, mais il cherche à soulever une roche qui pèse 100 kg. Il n'a à sa disposition qu'un bloc de ciment et une planche de bois de 2,5 m. Comment peut-il réussir à soulever la grosse roche?*

En quête

❶

A) Présenter aux élèves la notion de levier. Dessiner au tableau trois lignes horizontales et amener les élèves à comprendre qu'on peut agencer le point d'appui, la charge et l'effort selon trois modèles :

- levier du premier genre : charge – point d'appui – force exercée (C-A-E)
- levier du deuxième genre : point d'appui – charge – force exercée (A-C-E)
- levier du troisième genre : charge – force exercée – point d'appui (C-E-A)

Un **levier** est une machine simple constituée d'une tige rigide au long de laquelle sont disposés un **point d'appui** (A), qu'on appelle aussi le pivot, une **charge** (C) et un **effort** (E), qu'on appelle aussi la **force exercée** par l'utilisateur ou la force motrice. Une **machine simple** est un dispositif qui permet habituellement de réduire l'effort nécessaire pour effectuer un travail. Les machines complexes sont faites à partir de machines simples.



5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;
RAG : A2, C2

5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;
RAG : A1, A2, C2

5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.
RAG : A3, B2

B) Sélectionner quelques leviers et démontrer devant toute la classe la position du point d'appui, de la charge et de la force exercée. Suite à cette démonstration, distribuer divers exemples ou illustrations de leviers (voir l'annexe 3), et inviter les élèves à déterminer à l'aide d'un tableau (voir l'annexe 4) le genre de chacun des leviers. À la fin de l'activité, effectuer une mise en commun afin de permettre aux élèves de bien saisir les concepts abordés.

Voici des exemples de leviers pour chacun des trois genres. (À noter que de nombreux exemples peuvent figurer dans deux genres ou plus selon l'usage qu'on en fait.)

leviers du premier genre C-A-E	leviers du deuxième genre A-C-E	leviers du troisième genre C-E-A
<ul style="list-style-type: none"> une balançoire à bascule un levier classique le bras d'une pompe à eau une paire de ciseaux la panne d'un marteau (pour arracher des clous) une pincette à salade ou à glace (style ciseaux) un tournevis pour ouvrir un pot de peinture une languette de canette de boisson gazeuse une bêche la structure anatomique permettant l'extension du cou pour se lever la tête le manche d'un cric (style cochet) un arrache-clou ou un pied-de-biche une balance un interrupteur 	<ul style="list-style-type: none"> une brouette un casse-noisettes un décapsuleur une poignée de porte un diable (pour les déménagements) une manivelle ou un moulin un taille-crayon la structure anatomique permettant de se mettre sur la pointe des pieds une porte la couverture d'un livre le manche d'un cric (style vis) une perforatrice une clé à molette un vilebrequin un robinet un volant d'automobile 	<ul style="list-style-type: none"> une pince à épiler une petite pelle à sable une pelle à neige ou à grain une raquette de tennis ou de badminton une raquette de ping-pong une pincette à salade ou à glace (en U ou en V) un balai ou un filet de pêche une brosse à cheveux un marteau une penture la structure anatomique permettant de fléchir les biceps la structure anatomique permettant d'appuyer sur le bouton de la souris d'ordinateur une grue mécanique un pont-levis un mât de drapeau un rotoculteur

Stratégies d'évaluation suggérées

1
Inviter les élèves à dresser une liste de dix leviers communs qu'ils connaissent. S'assurer que leur liste comprend au moins deux leviers de chaque genre.

OU

Inviter les élèves à faire un collage de différents genres de leviers en trouvant des illustrations dans des revues ou des catalogues ou tout simplement en les dessinant. Demander aux élèves d'étiqueter les leviers quant à la position de la force exercée (E), de la charge (C) et du point d'appui (A).

2
Distribuer le test de l'annexe 7. Les trois dessins de haut en bas correspondent à des leviers du deuxième, du troisième et du premier genres.

3
Repasser les feuilles de route (voir l'annexe 6) remplies par les élèves lors de l'expérience de la section « En quête » pour déterminer s'ils ont respecté les exigences.

suite à la page 3.26

suite à la page 3.27



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc C **Les leviers**

L'élève sera apte à :

5-3-03 étudier une variété de leviers en fonction d'une tâche particulière afin de les comparer qualitativement quant à la position relative du point d'appui, de la force exercée et de la charge, entre autres des leviers de premier, de deuxième et de troisième genres;
RAG : C2, D4, E1

5-0-3a formuler, en se faisant aider, une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet;
(Maths 5^e : 2.1.1)
RAG : A2, C2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.25)

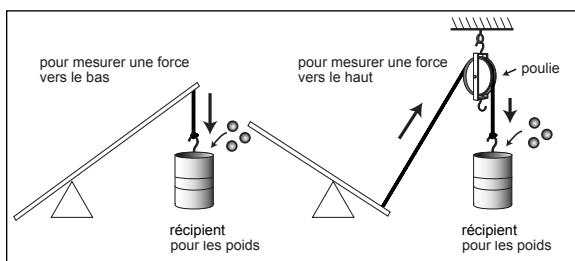
C) Expliquer aux élèves le fonctionnement d'un dynamomètre comme instrument de mesure pour comparer des forces exercées.

Insister auprès des élèves sur une maintenance soignée du dynamomètre pour en accroître la fiabilité.

Si l'école ne dispose pas d'un dynamomètre, le fabriquer en utilisant un récipient tel qu'une boîte de conserve à l'intérieur de laquelle on pose des poids pour déterminer l'intensité de la force en jeu, voir l'illustration ci-dessous.

Il n'est pas essentiel que les élèves de 5^e année mesurent avec précision les forces; l'utilisation du **dynamomètre** sert plutôt à une comparaison plus objective de différentes forces. On peut choisir d'indiquer aux élèves que l'unité de mesure des forces est le newton (N), nommée ainsi en l'honneur d'Isaac Newton, mais ne pas tenter d'expliquer la nature mathématique de cette unité, particulièrement la confusion entre le kg et le N. (De nombreux dynamomètres offrent des mesures en kg, mais cela peut mener les élèves à croire que les forces sont mesurées comme des masses.) Il serait préférable de mesurer la charge et la force exercée (l'effort) en Newton.

Permettre aux élèves de se familiariser avec l'utilisation du dynamomètre, en mesurant la force gravitationnelle qui tire vers le bas divers objets. Cette force s'appelle le poids. Pour soulever un objet, il faudra exercer une force vers le haut supérieure au poids de l'objet.



D) Poser les questions suivantes aux élèves :

- L'utilisation d'un levier permet-elle toujours de réduire l'effort nécessaire pour soulever une charge?
- La distance entre la charge et le point d'appui, ou entre le point d'appui et la force exercée, affecte-t-elle la force exercée?

Poursuivre la réflexion en faisant une courte démonstration à l'aide d'un levier polyvalent : il s'agit de mesurer la force nécessaire pour soulever le même objet (charge) :

L'annexe 5 fournit des directives sur la fabrication de leviers polyvalents pour les démonstrations et les expériences de 5^e année.

- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 50 cm et E à 110 cm (Il faudra tirer vers le bas.);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 25 cm et E à 110 cm (vers le bas);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 50 cm et E à 146 cm (vers le bas);
- si C est à 3 cm du bout du levier, A à 148 cm et E à 48 cm (Il faudra tirer vers le haut.).

Rassembler les élèves en petits groupes de trois ou quatre et leur dire qu'ils doivent planifier et effectuer une courte expérience qui tente de répondre à l'une des deux questions plus haut. Leur distribuer la feuille de route de l'annexe 6 et les guider tout au long de la démarche.

En fin

❶

A) Demander aux élèves de recenser chez eux ou à l'école un levier de chaque genre. Ils doivent illustrer chaque levier au moyen d'un diagramme de forces sur lequel sont inscrits le point d'appui, la charge et la force exercée. (Les flèches doivent indiquer la direction et l'intensité relative de la charge et de l'effort.) Demander aux élèves de décrire comment chacun de ces leviers facilite le travail.



5-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer, en se faisant aider, des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;
RAG : A2, C2

5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;
RAG : A1, A2, C2

5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains.
RAG : A3, B2

B) Inviter les élèves à reproduire dans leur carnet scientifique le tableau suivant et de le remplir à l'aide de dix exemples de technologies à base de leviers. Les élèves peuvent se consulter et une discussion en classe pourrait permettre d'inventorier de multiples leviers insoupçonnés et de reconnaître leur importance dans la vie de tous les jours.

Technologie que l'on retrouve dans la vie de tous les jours	À quel besoin humain cette technologie répond-elle?	De quel genre de levier s'agit-il? (Dessine un schéma de cette technologie.)

En plus

1
Inviter un physiothérapeute, une ergothérapeute ou un expert en anatomie du corps humain pour dévoiler les leviers du système musculo-squelettique.

OU

2
Inviter les élèves à relever de petits dispositifs simples dans leur entourage et à découvrir les leviers qui les constituent, par exemple le crampon de fermeture d'une malle, le loquet d'une porte de jardin ou le flotteur du réservoir de toilette.

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.25)

4
Demander aux élèves de rédiger dans leur carnet scientifique une explication portant sur l'incidence de la distance A-C et A-E sur le fonctionnement d'un levier. (Une petite force éloignée du point d'appui équivaut à une autre force plus grande, mais rapprochée du pivot.)

OU

Demander laquelle parmi trois barres à clou (au manche long, au manche de longueur moyenne et au manche court) nécessitera le moins d'effort pour arracher le même clou.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc D **Les roues et les axes**

L'élève sera apte à :

5-3-04 repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,
par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;
RAG : B1, D4, E1

5-3-05 reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;
RAG : D4, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête



Présenter le scénario suivant aux élèves :

En 2050, les humains rencontrent des extraterrestres vivant sur la planète Sanrou. Ces extraterrestres ont une vie semblable à celle des humains, car leur planète ressemble à la Terre. Ils sont très intelligents et très avancés techniquement. Cependant ils ne connaissent pas la roue et n'ont pas d'objets qui tournent!

Inviter les élèves à énumérer des technologies que l'on ne trouverait pas sur Sanrou. Inciter les élèves à nommer plusieurs objets de tous les jours qui ont des éléments qui tournent (par exemple, le dévidoir de ruban adhésif, le vélo, les roulettes sous un meuble, l'horloge, le patin à roues alignées, le plateau tournant du four à micro-ondes, le moteur de la fournaise, la poignée d'une porte, le bouton de contrôle de la température d'un four, la souris ou le lecteur de disque numérisé, la laveuse et la sècheuse, la tondeuse, le rouleau à peinture, etc.). Inscrive les objets au tableau.

Poser aux élèves la question suivante :

- *D'après vous, où la vie est-elle plus facile et pourquoi? Où l'environnement est-il le plus sain?*

En quête



A) Monter des centres d'explorations où les élèves peuvent se familiariser avec des roues et des axes, des treuils, des engrenages et des poulies. Il s'agit là de divers types de roues (voir l'annexe 8).

La **bicyclette à dérailleur** constitue l'un des meilleurs exemples de machine complexe, constituée de roues et d'axes, de treuils, d'engrenages, pour ne pas dire de leviers et de vis.

Amener les élèves à comprendre les notions de roue, d'axe, de treuil, de pignon, d'engrenage et de poulie, afin qu'ils puissent remplir le tableau de l'annexe 9 dans leurs propres mots.

B) Proposer aux élèves une exploration dirigée, réalisée grâce à la feuille de route de l'annexe 10. Les élèves devraient observer que :


Les poulies, bien connues par nos ancêtres, semblent être moins présentes dans la vie moderne, mais il s'agit là d'une illusion. Le principe de la poulie est encore exploité dans de nombreux appareils et mécanismes de toutes tailles; pour ce qui est des poulies plus classiques, on peut facilement en trouver : la poulie de corde à linge à l'extérieur, les grues de construction, les stores, l'ascenseur, le mécanisme pour hisser un drapeau, les appareils au centre sportif, etc.

- chaque tour de la roue correspond à un tour de l'axe, et vice versa;
- la force exercée est moins importante sur la roue que sur l'axe;
- pour faire tourner une roue autour d'un axe, la force qu'il faut exercer diminue plus le diamètre de la roue est grand;
- la force résultante sur l'axe d'un moulin est de loin supérieure à la force exercée au contour de sa grande roue (ou à l'extrémité de ses ailes);
- les ailes d'un moulin illustrent clairement la nature « levier » d'une roue et d'un axe.

Revenir sur des objets constitués de roues et d'axes, et inviter les élèves à analyser les charges et les forces qui entrent en jeu, par exemple le moteur qui actionne une grande roue de manège doit être extrêmement puissant, alors que la force qui agit sur un crayon dans un taille-crayon manuel doit être un multiple de la force exercée sur la manivelle.



5-3-06 repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;
RAG : A5, B1, D4, E1

5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;
(Maths 3^e : 2.1.1; TI : 2.2.1)
RAG : C6

5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie.
RAG : A1, B1, B3, B5

- Dans quelles circonstances cherche-t-on à exercer une force sur la roue pour faire tourner l'axe? (taille-crayon, pédales d'une bicyclette, vilebrequin, moulins, etc.)
- Dans quelles circonstances cherche-t-on à exercer une force sur l'axe pour faire tourner la roue? (moteur de ventilateur, essieu de voiture, fouet à œufs, rotor d'hélicoptère, yo-yo, etc.)

Dans plusieurs circonstances l'axe n'est pas un agent moteur de la roue, mais tout simplement une tige autour de laquelle la roue peut tourner librement. Dans ces cas, la roue joue principalement son rôle de **plan incliné perpétuel**, facilitant le déplacement transversal d'un objet sur une surface : une roue « carrée » ne pourrait en faire autant!

C) Inviter les élèves à fabriquer un engrenage qui démontre le principe qu'un pignon fait tourner un autre pignon (voir l'annexe 11). (Il serait, bien entendu, préférable d'utiliser des roues dentées en plastique ou en métal. Faute de mieux toutefois, les roues en carton rigide constituent une option bon marché.)

L'engrenage fabriqué par les élèves (voir l'annexe 11) servira également à la stratégie d'enseignement du bloc E.

On peut trouver des directives pour la fabrication de roues dentées au moyen de carton ondulé dans *Les machines* aux pages 17 et 18.

En fin

1
Réunir les élèves en petits groupes et leur demander de trouver des éléments de réponse aux questions suivantes :

- Pourquoi l'utilisation des roues est-elle avantageuse?

suite à la page 3.30

Stratégies d'évaluation suggérées

- 1**
Évaluer les feuilles de routes remplies par les élèves lors de leur exploration de la roue et de l'axe (voir l'annexe 10). Prêter attention au diagramme de forces.
- 2**
Évaluer le tableau de l'annexe 9.
- 3**
Évaluer la section « En fin » en ce qui a trait à l'habileté de se renseigner à partir d'une variété de sources.
- 4**
Demander aux élèves de remplir un tableau dans lequel ils noteront les avantages et les inconvénients de la roue pour eux, la société, l'environnement et l'économie.

	Avantages de la roue	Inconvénients de la roue
Pour toi		
Pour les autres		
Pour l'environnement		
Pour l'économie (p. ex. dans les magasins)		



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc D **Les roues et les axes**

L'élève sera apte à :

5-3-04 repérer des objets au foyer ou à l'école qui comportent des roues et des axes, et décrire les forces qui y sont associées,
par exemple une poignée de porte, un taille-crayon manuel, une charnière, une bicyclette;
RAG : B1, D4, E1

5-3-05 reconnaître qu'un pignon est constitué d'une roue et d'un axe et qu'il est employé pour faire tourner un autre pignon dans un engrenage;
RAG : D4, E2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.29)


- *De quelles façons les roues changent-elles un objet ou une technologie?*
- *Quelles sortes de roue retrouve-t-on dans les technologies? (des pneus, des roues dentées, des poulies, des treuils, etc.)*

Demander aux élèves de noter au moins trois sources qu'ils ont exploitées pour être en mesure de répondre aux questions. Les sources doivent être de nature différente, par exemple ils peuvent citer une source électronique, un livre de référence, une émission de télévision, une revue scientifique, une personne-ressource, etc.

Par la suite, inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique une ou deux nouvelles questions qui suscitent une réflexion sur les roues.



5-3-06 repérer des dispositifs et des systèmes courants au foyer ou à l'école qui comportent des poulies ou des engrenages;
RAG : A5, B1, D4, E1

5-0-2a  se renseigner à partir d'une variété de sources, *par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;*
(Maths 3^e : 2.1.1; TI : 2.2.1)
RAG : C6

5-0-8g décrire des effets positifs et négatifs des travaux scientifiques et technologiques, entre autres des effets sur soi, la société, l'environnement, l'économie.
RAG : A1, B1, B3, B5

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc E **Le fonctionnement d'un engrenage**

L'élève sera apte à :

5-3-07 explorer le fonctionnement d'un engrenage à deux pignons afin de déterminer comment varie la direction et l'intensité de la force exercée et la vitesse de rotation;
RAG : C2, D4, E2

5-0-1a poser, en se faisant aider, des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;
(Maths 5^e : 2.1.1)
RAG : A1, C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête



Inviter les élèves à créer un système d'engrenage jumelant deux roues dentées de taille différente (voir l'annexe 11).

Le système d'engrenage proposé dans l'annexe 11 figure dans la stratégie d'enseignement du bloc D.

Rappeler aux élèves ce qui a été appris au sujet de la longueur des leviers par rapport à la force exercée et les inciter à formuler quelques prédictions concernant la vitesse de rotation relative des deux roues dentées ainsi que la force nécessaire pour faire tourner chacune d'elles.

- *La petite roue tournera-t-elle plus rapidement ou plus lentement que la grande?*
- *La petite roue nécessitera-t-elle plus de force ou moins de force pour faire tourner la grande?*
- *Est-ce que les deux roues tourneront dans le même sens?*
- *Quelle différence de performance y aura-t-il entre un treuil et un engrenage constitués chacun des deux mêmes roues de taille différente?*

En quête



A) Donner suite aux propositions des élèves dans la section « En tête » en les invitant à remplir la feuille d'expérience de l'annexe 12. Dire aux élèves qu'ils peuvent travailler en groupes de deux, mais que chaque élève doit utiliser son propre engrenage.

Circuler pendant que les élèves effectuent leurs tests et les guider au besoin. Inviter chaque élève ou chaque groupe à sélectionner un test particulier qu'il pourra faire devant la classe. Inviter les élèves à résumer dans leur carnet scientifique les conclusions dégagées de l'expérience.

Si les élèves ne l'ont pas encore remarqué, attirer leur attention sur le fait que le nombre de dents en périphérie de la roue permet d'expliquer la vitesse de rotation des roues.

- *Pourquoi est-il important que les roues d'un engrenage aient le même type de dent?*

B) Inviter les élèves à recenser des métiers et des passe-temps où les engrenages jouent un rôle important.

- *Avez-vous des parents ou des amis qui se servent d'engrenages dans leur emploi?*
- *Avez-vous aimé travailler avec des engrenages?*
- *Est-ce qu'il y a des engrenages qui nécessitent des spécialistes pour les monter, les opérer ou les réparer?*
- *Y a-t-il des appareils qui ont plus d'engrenages que vous ne le soupçonniez? Faut-il connaître les principes de base des engrenages si l'on veut être dentiste? technicienne en informatique? agricultrice? horloger? cuisinier? etc.*

En fin



Inviter un élève à apporter en classe un vélo de course et lui demander de démontrer le passage d'un pignon à un autre afin d'illustrer le lien entre la force exercée sur les pédales, le diamètre de la roue motrice et la vitesse de rotation de la roue arrière.

La chaîne qui relie les deux roues dentées entraîne les roues dans le même sens, mais la vitesse de ces deux roues de taille différente ne sera pas la même. Par contre, l'ensemble des roues dentées montées sur l'essieu de la roue arrière constitue un treuil dont les roues superposées tournent toutes à la même vitesse.

OU



5-0-5f enregistrer et organiser ses observations de diverses façons,
par exemple à l'aide d'un tableur ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence;
(Maths 5^e : 2.1.5; TI : 4.2.3)
RAG : C2, C6

5-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie.
RAG : B4

②

Obtenir un ensemble de roues dentées où il y a une très grande roue dentée et inviter les élèves à en déduire la force nécessaire pour faire tourner une grande roue de manège. Inversement, utiliser la grande roue dentée pour actionner la plus petite roue de l'engrenage et amener les élèves à constater la puissance des moulins.

En plus

①

Poursuivre les discussions de la section « En fin » en invitant un cycliste ou un spécialiste du vélo, pour expliquer davantage aux élèves les changements de vitesse. Renforcer le lien entre l'effort à donner et la taille des roues dentées.

Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- Dans quelle direction bouge chacune des roues dans un système d'engrenage à deux roues?
 - Dans la même direction.
 - Dans la direction opposée.
 - Dans aucune direction.
- Si une roue de 24 dents fait un tour, combien de tours fera la deuxième roue si elle a :
 - a) 4 dents? b) 6 dents? c) 3 dents?
 - d) 8 dents? e) 24 dents?
- Si l'on veut faire tourner une roue moyenne dans un engrenage, il sera plus facile de l'actionner par :
 - une petite roue.
 - une grande roue.
 - une roue de la même taille.
- Quels sont cinq passe-temps ou métiers qui font appel aux engrenages? Pourquoi?

②

Évaluer la partie B de l'annexe 12. Prêter attention à l'énoncé servant à préciser le test.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc F **Le fonctionnement des poulies**

L'élève sera apte à :

5-3-08 comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;
RAG : C2, D4, E2

5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;
RAG : A1, A2, C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Effectuer la démonstration de l'annexe 13 avec les élèves afin de leur permettre de ressentir directement l'effet de poulie.

Amener les élèves à constater que cette démonstration de l'effet de poulie se déroule à l'horizontale; toutefois les poulies sont d'ordinaire utilisées pour hisser ou descendre des charges à la verticale.

Depuis la maternelle, les élèves utilisent quotidiennement l'effet de poulie pour lacer leurs chaussures, car les œillets ont un effet démultiplicateur sur la force des lacets.

En quête

❶

A) Rassembler les élèves en petits groupes. Fournir à chaque groupe le matériel suivant :

- un support universel pour suspendre les poulies
- trois poulies simples
- deux poulies doubles (une poulie double comprend deux réas coaxiaux)
- une poulie triple (à trois réas coaxiaux)
- un dynamomètre
- un mètre ou un ruban à mesurer
- de la corde convenant à la gorge des poulies
- deux poids à soulever (environ 250 g et 500 g)

L'annexe 14 fournit des renseignements et des conseils pratiques sur les poulies. La consulter avant de mener cette expérience avec les élèves.

Se procurer des dynamomètres à ressort pouvant mesurer jusqu'à **10 N**. Les fournisseurs de matériel scientifique les vendent à moins de 10 \$ l'unité.

Distribuer le tableau de l'annexe 15 et expliquer aux élèves qu'ils devront établir la relation entre le nombre de poulies, la direction et l'intensité de la force exercée et la distance sur laquelle il faut tirer la corde.

Pour ce faire, les élèves doivent monter les systèmes de poulies illustrés dans l'annexe et recueillir des observations. Les guider tout au long de ce travail en leur expliquant comment monter les poulies, utiliser le dynamomètre de façon appropriée, mesurer la force et la distance, etc.

B) Une fois que tous les groupes ont terminé leurs essais, animer une discussion de classe afin de répondre aux questions suivantes :

- *Y a-t-il un rapport entre le nombre de poulies et la force requise pour lever la charge?* (Au tableau, dresser dans une colonne les rapports poulies/force obtenus par un groupe pour une charge de 250 g et dans une autre colonne les rapports obtenus par un autre groupe pour une charge de 500 g. Le nombre de poulies n'aura pas nécessairement d'effet sur la force, puisque l'effet de poulie dépend de la disposition des poulies.)
- *Y a-t-il un rapport entre la longueur de la corde et la force requise pour soulever la charge?* (Non, c'est la distance sur laquelle on tire la corde qui importe.)
- *Y a-t-il un rapport entre la distance sur laquelle la corde est tirée et la force requise pour soulever la charge?* (Au tableau, les rapports obtenus pour la charge de 250 g et pour celle de 500 g indiqueront clairement que plus la force est faible, plus la distance nécessaire pour soulever la charge est grande.)
- *Y a-t-il un rapport entre la direction de la force et l'intensité de la force requise?* (Pas vraiment, mais l'agencement des poulies permet de varier si l'on tire vers le haut ou le bas.)



5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;
RAG : C2, C3, C5

5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;
(Maths 5^e : 2.1.6)
RAG : A1, A2, C2

5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.
RAG : C2, C4

À la fin de cette discussion, inscrire au tableau les conclusions qui en découlent et dire aux élèves qu'ils doivent les recopier dans leur carnet scientifique sous la rubrique : « Soulever une charge au moyen de poulies ».

C) À partir des grandes lignes qui se dégagent de la discussion, inviter les élèves à formuler des prédictions au sujet de la force nécessaire pour soulever une charge dans un système de poulies. Distribuer le tableau de l'annexe 16 et inviter les élèves à monter quatre nouveaux systèmes de poulies. Pour chacun d'eux, ils doivent dessiner un diagramme de forces puis prédire leurs résultats avant de les observer. (Ces prédictions constituent leurs hypothèses.) Les guider lors de cette expérience et inviter toute la classe à prendre connaissance des systèmes les plus audacieux.

- Vos prédictions étaient-elles correctes?
- Vos prédictions étaient-elles conformes aux conclusions dégagées lors de la discussion en classe?
- Les conclusions de la discussion se sont-elles avérées justes en ce qui a trait à vos nouveaux systèmes de poulies?

En fin

❶ Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- Dans quelles situations un système de poulies serait-il utile?
- Dans quel genre de travail utilise-t-on des poulies?
- Les poulies peuvent-elles agir à l'horizontale?
- Est-ce que seules des cordes et des roues à gorge constituent un système de poulies? (Rappeler aux élèves la démonstration de la section « En tête » et le fait que des chaînes et des courroies peuvent remplacer les cordes dans un système de poulies.)

Stratégies d'évaluation suggérées

❶ A) Créer un test à partir des schémas de l'annexe 15 ou des schémas conçus par les élèves à l'annexe 16. Indiquer clairement le nombre de poulies dans chaque section ainsi que la charge à soulever. Pour chacun des schémas employé pour le test, demander aux élèves de prédire la force nécessaire pour soulever l'objet et de justifier leur réponse.

B) Demander aux élèves à la fin du test d'expliquer dans leurs propres mots pourquoi il y a une réduction de la force nécessaire pour lever un objet lorsqu'on utilise un système de poulies. Les élèves devraient répondre que le système de poulies agit comme si plusieurs cordes soulevaient à la fois un objet, et qu'une force plus faible appliquée sur une grande distance équivaut à une force plus grande exercée sur une distance plus courte.

❷ Vérifier la qualité des observations et des diagrammes des élèves dans leurs tableaux (voir les annexes 15 et 16). Noter aussi si les élèves ont utilisé le matériel convenablement et avec soin (dynamomètre, support, poulies, etc.).

❸ Inviter les élèves à réagir à la situation suivante :

Gaston LeTruc affirme que la force nécessaire pour soulever un objet diminue au fur et à mesure que l'on ajoute une poulie, peu importe comment on agence les poulies et où l'on place l'objet. Il a même déclaré : « Grâce à mon système de vingt poulies, vous pouvez, bonnes gens, vous tenir en toute sécurité sous un piano suspendu pendant que je tiens la corde au bout du système. »

suite à la page 3.37



*Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :*

Bloc F **Le fonctionnement des poulies**

L'élève sera apte à :

5-3-08 comparer de façon quantitative la force requise pour soulever une charge au moyen d'une poulie simple à la force requise pour soulever la même charge au moyen d'un système à plusieurs poulies, et reconnaître le rapport entre la force et la distance sur laquelle elle est exercée, entre autres un système à plusieurs poulies réduit la force nécessaire pour soulever une charge en augmentant la distance sur laquelle cette force est exercée; une poulie simple exige une plus grande force exercée sur une moindre distance;
RAG : C2, D4, E2

5-0-5a noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;
RAG : A1, A2, C2

Stratégies d'enseignement suggérées



5-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres une balance, un thermomètre, un dynamomètre, des instruments météorologiques;
RAG : C2, C3, C5

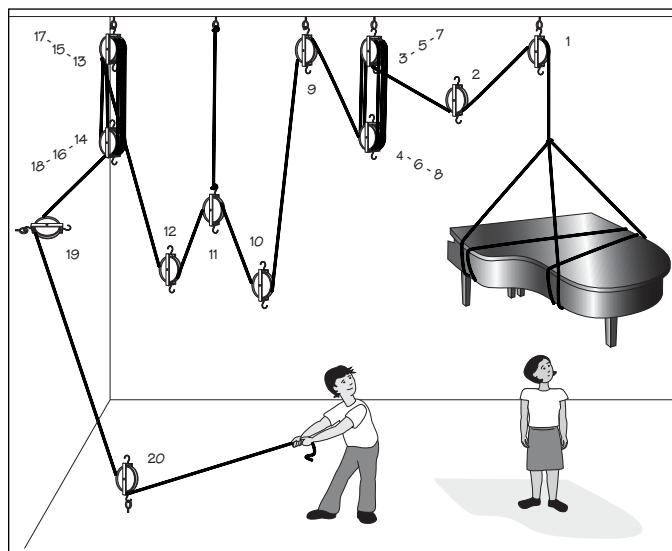
5-0-7a tirer, en se faisant aider, une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les régularités dans les données, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse;
(Maths 5^e : 2.1.6)
RAG : A1, A2, C2

5-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.
RAG : C2, C4

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.35)

Demander aux élèves d'expliquer clairement le fait que cet hurluberlu risque de faire beaucoup de dommages avec ses prétentions.

Donner le choix aux élèves de réfuter l'amateur ou bien d'expliquer au moyen d'un autre exemple, l'importance d'appuyer ses conclusions sur des preuves et non des croyances populaires qui n'ont pas été mises à l'épreuve.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc G **Des modifications utiles**

L'élève sera apte à :

5-3-09 déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;
RAG : C3, D4, E2

5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin;
RAG : C1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Apporter des bouts de cordes en coton, en nylon, en jute, du fil métallique recouvert de plastique, etc. Inviter deux à quatre élèves à tirer sur chaque bout de corde. Poser les questions suivantes à la classe :

- *Quelle corde glisse le plus entre les mains?*
- *Quelle corde glisse le moins? Pourquoi?*

Enduire de vaseline ou d'huile les cordes et inviter les élèves à tirer à nouveau.

- *Est-ce que les cordes glissent plus facilement ou moins facilement entre les mains? Pourquoi?*

En quête

❶

A) Amener les élèves à comprendre le concept du frottement.

Le **frottement** (souvent appelé *friction*) est une force causée par des objets qui frottent les uns contre les autres; le frottement ralentit les objets en mouvement, en agissant à l'encontre de la direction de ce mouvement. Les surfaces lisses offrent habituellement moins de friction que les surfaces rugueuses, toutefois ce n'est pas toujours le cas.

Un **lubrifiant** est une substance qui réduit le frottement entre deux autres objets ou substances, ou parfois entre les parties d'un même objet ou corps. L'huile, la graisse, la cire sont des lubrifiants communs. Par ailleurs, l'eau agit souvent comme un lubrifiant. Les larmes, la salive, le liquide synovial et le plasma sont des exemples de lubrifiants biologiques dans le corps humain.

- *Le frottement est-il un avantage ou un inconvénient dans la vie de tous les jours?*
- *Y a-t-il des machines ou des appareils dont le fonctionnement dépend du frottement? (Par exemple les pales d'un ventilateur doivent frotter l'air pour le pousser vers l'avant.)*
- *Y a-t-il des machines ou des appareils qui fonctionnent mieux sans frottement? (Les roues de patins à roulettes ne doivent pas frotter contre leur axe.)*

B) Rassembler les élèves en groupes de quatre ou cinq et leur demander de proposer diverses façons d'augmenter ou de diminuer le frottement des objets.

Présenter les défis suivants, le premier à une moitié des groupes et le second à l'autre moitié :

1. *Dans un système de poulies, où est-il important d'assurer un frottement et où veut-on l'éviter? Quelles solutions peut-on exploiter pour augmenter la performance des systèmes? Faites la démonstration de certaines de ces solutions aux autres élèves.*
2. *Dans un système d'engrenages, où est-il important d'assurer un frottement et où veut-on l'éviter? Quelles solutions peut-on exploiter pour augmenter la performance des systèmes? Faites la démonstration de certaines de ces solutions aux autres élèves.*

Fournir aux élèves le matériel nécessaire pour leurs démonstrations (poulies, roues dentées, etc.). Outre les modifications liées au frottement, les élèves soulèveront sans doute l'importance d'utiliser des matériaux de qualité et de résistance adéquates. Les amener à considérer aussi la taille relative des pièces (*S'emboîtent-elles convenablement?*) et la propreté des pièces (*La saleté diminue-t-elle la performance?*).

Au fur et à mesure que chaque groupe fait sa démonstration devant la classe, dresser une liste de modifications utiles qui ont été expliquées ou démontrées.



5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre;
RAG : C3

5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;
RAG : A3, B2

5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.
RAG : B1

Inciter les élèves à contextualiser le plus possible les problèmes initiaux et les solutions offertes. Voici quelques exemples :

- la chaîne lubrifiée d'un vélo;
- l'engrenage usé d'un ouvre-boîte;
- la courroie rompue d'un alternateur de voiture après une longue durée d'utilisation;
- la corde et les poulies laissées sous la pluie à la ferme, trempées et glissant sur elles-mêmes;
- l'engrenage de magnétoscope qui doit être à la fois flexible et résistant – grâce à de faibles ressorts qui poussent les roues dentées les unes vers les autres;
- la chenille d'une motoneige dont les crans sont fendus par le froid;
- etc.

En fin

❶ Souligner que tout comme les systèmes de poulies et d'engrenages sont des solutions à des problèmes humains, les lubrifiants et les matériaux plus convenables à ces systèmes représentent à leur tour de nouvelles technologies répondant à de nouveaux problèmes.

- *À leur tour, ces technologies soulèvent-elles de nouveaux problèmes à résoudre? (Toujours! Par exemple, la fabrication et la distribution de ces lubrifiants, la pollution associée aux nouveaux matériaux, l'amélioration des autres pièces pour mieux exploiter ces technologies récentes, la perte des attributs utiles des matériaux périmés, les effets économiques de la demande de nouveaux produits et du délaissement des anciens matériaux, les inquiétudes en matière de sécurité en raison de la performance accrue des technologies, etc. Toute technologie nouvelle entraîne une multitude de nouveaux problèmes, petits ou grands, latents ou urgents.)*

suite à la page 3.40

Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique ce qu'est une technologie et de donner l'exemple de deux technologies qui ont vu le jour à la suite de l'invention des engrenages et des poulies. Leur dire qu'ils doivent préciser la raison d'être de ces deux technologies, ainsi que deux nouveaux problèmes qu'elles ont alors occasionnés.

❷ Proposer aux élèves le défi suivant :

Vous voulez améliorer votre performance dans l'une des activités suivantes. Déterminez d'abord si vous voulez augmenter ou réduire le frottement pour la situation que vous avez choisie. Ensuite, expliquez comment vous pouvez modifier le frottement pour améliorer votre performance.

- Tirer une corde.
- Pédaler (un vélo).
- Rembobiner sa ligne à pêche.
- Grimper à une corde.
- Faire tourner un yoyo.
- Franchir le plus rapidement possible la longueur d'un tapis roulant.

❸ Évaluer la pancarte des élèves au sujet de l'évolution d'une technologie moderne.

- ✓ Les modifications indiquées sont-elles justifiées par les problèmes qu'elles ont permis de résoudre?
- ✓ La ligne de temps est-elle suffisamment longue et les modifications suffisamment pertinentes pour démontrer une nette évolution de la technologie?
- ✓ Les élèves ont-ils saisi l'idée centrale que la technologie répond à des besoins humains?



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc G **Des modifications utiles**

L'élève sera apte à :

5-3-09 déterminer des modifications à apporter à un système à plusieurs poulies ou à un système d'engrenages pour améliorer la façon de déplacer une charge, et réaliser ces modifications, entre autres la diminution du frottement;
RAG : C3, D4, E2

5-0-4e employer des outils et des matériaux prudemment de sorte que la sécurité personnelle et collective n'est pas menacée, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin;
RAG : C1

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.39)

Inviter les élèves à retracer brièvement sur une pancarte l'évolution d'une technologie moderne, afin d'illustrer les modifications de toutes sortes qui se sont multipliées au fil des ans. (Par exemple, l'automobile, le train, la bicyclette, l'ordinateur, les patins de hockey, le maquillage, les repas minute, les anoraks, etc.) Demander aux élèves de noter leurs modifications en abrégé sur une échelle de temps. Les inviter à imaginer quelques modifications futures à apporter. Exiger qu'en haut de chaque pancarte figure le titre « Comment une technologie évolue parce qu'elle doit toujours répondre à de nouveaux besoins humains », et que la raison d'être de chaque modification soit explicitée : *Le xxx a été ajouté pour répondre au problème yyy.*

En plus



Inviter un mécanicien à venir expliquer aux élèves l'importance des lubrifiants dans le fonctionnement de différentes parties de l'automobile. Lui demander de raconter des exemples de défaillances, anodines ou importantes, dues à une lubrification insuffisante. La présentation sera d'autant plus intéressante si le mécanicien peut apporter de vraies pièces d'engrenage ou de poulies qui ont été endommagées par le frottement ou qui ont fait défaut à cause du manque de frottement.



5-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre;
RAG : C3

5-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains;
RAG : A3, B2

5-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué.
RAG : B1

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc H **Les types** **de machines simples**

L'élève sera apte à :

5-3-10 nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;
RAG : D4

5-3-11 décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;
RAG : D4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

➊ Mener une courte démonstration avec les élèves ayant pour but de leur rappeler l'utilité d'un plan incliné. Se munir d'un escabeau d'une hauteur minimale de 1,5 m, d'une planche de 3 m de longueur, de petits chariots, de blocs de bois (ayant le même poids que les chariots et comportant tous un anneau) et de dynamomètres.

Les élèves ont étudié le plan incliné et les roues en 2^e année dans le cadre du regroupement « La position et le mouvement ». Cependant, ils n'ont ni classé le plan incliné et les roues comme des machines simples ni effectué des observations quantitatives à leur sujet.

Disposer la planche de bois entre le sol et une marche de l'escabeau en l'inclinant à environ 30°. Demander aux élèves s'il faut plus de force pour soulever à la verticale un chariot qu'il en faut pour le pousser (ou le tirer) du bas de la rampe jusqu'au sommet. Leur demander aussi quel trajet est le plus long.

Distribuer la feuille de réflexion de l'annexe 17. Inviter les élèves à inscrire leur première prédiction puis à la vérifier à l'aide d'un dynamomètre. Reprendre ensuite la même expérience avec le bloc de bois. (Les élèves remarqueront peut-être certaines différences dues au frottement, mais l'avantage mécanique du plan incliné sera encore nettement évident par rapport au soulèvement purement vertical.) Enfin, une troisième expérience vient vérifier si l'angle d'inclinaison influe sur la force nécessaire pour tirer un objet sur une rampe.

Faire une mise en commun des conclusions des élèves et les amener à comprendre que le plan incliné permet de soulever un objet avec moins de force, mais sur une plus grande distance. *Ces conclusions s'appliquent-elles également aux leviers, à la roue et l'axe et aux poulies?*

En quête

➋ A) Amener les élèves à comprendre que le coin et la vis sont des variations du plan incliné (voir l'annexe 18).

B) Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 19.

C) Revenir sur la définition d'une machine simple et inviter les élèves à compléter l'exercice de l'annexe 21. Échanger les réponses obtenues par toute la classe et amener les élèves à comprendre l'avantage d'utiliser les machines simples pour effectuer une tâche.

Un **plan incliné** : rampe ou autre surface inclinée qui permet de déplacer un poids en hauteur sans employer un trajet purement vertical.

Une **vis** : plan incliné qui s'enroule en forme de spirale au lieu d'être en ligne droite.

Un **coin** : deux plans inclinés joints ensemble dos à dos et formant une arête sur la longueur. Une pointe est la rencontre de nombreux plans inclinés en un même point.

L'annexe 20 fournit à l'enseignant divers exemples de machines simples dans la vie de tous les jours.



5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes;
RAG : A2, C4

5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;
RAG : C4

5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.
RAG : C5

Voici des exemples de réponses pour l'annexe 21.

Une machine simple qui permet de déplacer une charge en diminuant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en augmentant l'effort.	Une machine simple qui permet de déplacer une charge en changeant la direction de l'effort.
un levier du 1 ^{er} genre un levier du 2 ^e genre une roue et un axe (Lorsque la roue fait tourner l'axe.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une grande roue fait tourner une plus petite roue.) une poulie mobile ou un système de poulies un plan incliné une vis un coin	un levier du 3 ^e genre une roue et un axe (Lorsque l'axe fait tourner la roue.) un treuil ou un engrenage (Lorsqu'une petite roue fait tourner une plus grande roue.)	un levier du 1 ^{er} genre un engrenage une poulie un coin

En fin

❶ Demander aux élèves de noter la définition d'une machine simple et de justifier pourquoi le plan incliné, le levier, la roue et l'axe, le treuil, le système de poulies, l'engrenage, la vis et le coin sont tous des machines simples. Distribuer l'exercice d'identification de l'annexe 22 et inviter les élèves à le faire en petits groupes.

En plus

❶ Faire une mise en commun et discuter du classement de chaque machine.

suite à la page 3.44

Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer l'exercice de l'annexe 22 fait dans la section « En fin ». S'assurer de faire une mise en commun après la correction pour que tous les élèves puissent bénéficier des réponses des autres élèves.
- ❷ Inviter les élèves à rédiger des réponses aux questions suivantes dans leur carnet scientifique.
 - Êtes-vous plus confiants maintenant d'examiner la composition et le fonctionnement d'appareils ou de machines?
 - Avez-vous déjà eu la possibilité de vérifier la présence de machines simples dans des objets de tous les jours ou dans des appareils et machines complexes?
 - Êtes-vous capables d'expliquer le fonctionnement d'une machine simple en termes de force nécessaire, de force exercée et de travail?
- ❸ Inviter les élèves à mener une chasse au trésor à partir de l'annexe 23 et d'objets divers placés dans la classe. Ces objets doivent permettre aux élèves de repérer diverses machines simples.



*Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :*

Bloc H **Les types** **de machines simples**

L'élève sera apte à :

5-3-10 nommer et décrire divers types de machines simples, entre autres le levier, la roue et l'axe, la poulie, l'engrenage, le plan incliné, la vis, le coin;
RAG : D4

5-3-11 décrire l'avantage d'utiliser une machine simple pour soulever ou déplacer une charge, entre autres diminuer la force nécessaire, augmenter la force résultante, changer la direction de la force exercée;
RAG : D4

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.43)

Obtenir des appareils ou des machines qui ne sont plus serviables (magnétoscopes, horloges, bicyclettes, technologies agricoles ou mécaniques désuètes, etc.) et inviter les élèves à les démonter pour y trouver diverses machines simples. S'assurer que ces appareils ou machines ne présentent aucun danger (électricité, produits chimiques, lames tranchantes, etc.). Néanmoins, encourager les élèves à explorer pleinement la composition de ces objets. Demander aux élèves de créer une affiche de leur appareil ou machine et d'identifier les types de machine simple et leur raison d'être pour l'ensemble.



5-0-7f faire appel à ses connaissances et à ses expériences antérieures pour expliquer de nouvelles données dans une variété de contextes;
RAG : A2, C4

5-0-7h relever, en se faisant aider, des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;
RAG : C4

5-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.
RAG : C5

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc I **Les avantages et les inconvénients des machines simples**

L'élève sera apte à :

5-3-12 étudier afin de déterminer des avantages et des inconvénients de l'emploi de diverses machines simples pour une tâche particulière, par exemple employer une poulie, un plan incliné ou un levier pour transporter un piano au deuxième étage;
RAG : B1, C2, C4, D4

5-3-13 comparer divers modèles de la même machine simple, employés pour accomplir des tâches similaires, par exemple une pompe dont la poignée est courte et une pompe dont la poignée est longue, un vélo de course et un vélo de montagne;
RAG : B1, C3, C4, D4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Distribuer aux élèves des oranges et des essuie-tout. Répartir ensuite divers outils parmi la classe, par exemple une cuillère à thé, un épluche-légumes, une râpe, un couteau à beurre, etc. (Éviter les objets tels que les roulettes de pizza ou les couteaux tranchants avec lesquels des élèves pourraient se blesser.) Certains élèves ne disposeront pas d'outils. Inviter les élèves à éplucher leur orange.

- *Qui a eu du mal à éplucher son orange? Qui s'est très bien débrouillé? Pourquoi?*
- *Est-ce possible d'avoir plusieurs outils qui peuvent accomplir une même tâche?*

En quête

❶

A) Distribuer l'annexe 24 et comparer avec tout le groupe trois machines simples utilisées pour transporter un piano. Puis, en petits groupes, inviter les élèves à poursuivre le travail de l'annexe 24 en décrivant un autre scénario dans lesquels trois différentes machines simples sont employées. Voici quelques exemples de scénarios à partir desquels ils peuvent travailler :

- Ouvrir (ou fermer) une boîte de conserve;
- Arracher un clou planté dans le mur;
- Découper un morceau de carton;
- Descendre du sommet d'une colline une lourde statue en verre;
- Enlever un grand arbre qui est au milieu d'un jardin.

B) Amener les élèves à comprendre que souvent une même machine simple peut présenter des variations qui influent sur sa performance, par exemple l'angle d'un plan incliné, la longueur d'un levier, ou le nombre de poulies dans un système de poulies. Rattacher ces exemples à des situations courantes, par exemple la pente d'une rampe pour fauteuils roulants, le manche d'un marteau ou l'effet démultiplicateur d'un palan de mécanicien.

Inviter les élèves à effectuer l'évaluation d'un produit de consommation. Demander aux élèves de choisir une technologie (par exemple, une bicyclette, une barre à clous, une pelle pour la neige, un remonte-pente, un pinceau ou un rouleau pour la peinture, etc.), puis d'énumérer trois critères qui serviront à évaluer divers modèles de cette même technologie. L'un de ces critères doit porter sur l'effort nécessaire pour effectuer le travail. Aider les élèves à déterminer des critères pertinents (fonctionnement, rendement, coût, disponibilité, sécurité, durabilité, etc.).

L'enseignant peut choisir d'entreprendre avec les élèves une activité de processus de design en vue d'évaluer un produit de consommation. Consulter l'annexe 25 à cet effet.

C) Proposer aux élèves l'amélioration d'une technologie existante qui exploite une ou plusieurs machines simples; faire appel au processus de design ou à une démarche moins structurée. L'échantillon à améliorer constitue un « prototype » en devenir (même si en réalité il peut s'agir d'un objet déjà sur le marché). S'en tenir à des technologies non électriques. À titre de suggestions, les élèves pourraient tenter d'améliorer :

- une paire de ciseaux pour découper du carton;
- une rampe d'accès pour fauteuils roulants;
- une brouette pour le jardinage;
- une pelle pour la neige;
- un mécanisme pour puiser l'eau d'un puits;
- etc.

Lors du processus de design en vue de concevoir un prototype, il se peut que les élèves ne créent qu'un diagramme ou qu'une maquette de leur solution.



5-0-6d déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;
RAG : C3, C4

5-0-6e évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;
RAG : C3, C4

5-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées.
RAG : A1, B4

En fin

❶

Faire voir aux élèves que les diverses technologies qu'ils étudient depuis le début du regroupement sur les machines simples touchent à de nombreuses carrières et qu'en particulier, elles sont associées à diverses disciplines scientifiques et domaines technologiques. Guider les élèves lors d'un remue-méninges sur l'identification de ces disciplines et domaines. Parmi les nombreux exemples possibles, souligner tout particulièrement les disciplines scientifiques ou domaines technologiques suivants :

- La **physique** étudie les lois de la nature qui déterminent le comportement des objets.
- La **mécanique** est une partie de la physique qui étudie le mouvement et l'équilibre des objets.
- La **biomécanique** étudie la mécanique des êtres vivants.
- L'**ergonomie** étudie la relation entre les machines et le bien-être des humains qui s'en servent.
- L'**ingénierie mécanique** est un domaine technologique qui cherche à concevoir et à perfectionner des machines dans de nombreuses situations : transports, réparations automobiles, agriculture, etc.
- La **miniaturisation mécanique** cherche à créer des machines complexes mais très petites (par exemple, pour les montres, les appareils électroménagers et audiovisuels, les ordinateurs, les robots, etc.)

Inciter les élèves à organiser la visite d'une personne qui travaille dans une de ces disciplines scientifiques ou dans un de ces domaines technologiques. Les élèves devraient alors rédiger et poser diverses questions liées aux notions apprises dans ce regroupement.

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Évaluer l'exercice de comparaison de l'annexe 24 ou inviter les élèves à repasser les comparaisons de certains de leurs collègues.

❷

Demander aux élèves de justifier les améliorations proposées dans la section C de l'« En quête », et inviter leurs collègues à commenter ces améliorations.

❸

Présenter trois échantillons d'une même technologie, par exemple des tire-bouchons ou des outils pour arracher des clous. Inviter les élèves à formuler trois critères servant à les évaluer. Finalement, demander aux élèves de procéder à l'évaluation des échantillons selon les critères établis et de noter leurs conclusions.

❹

Inviter les élèves à répondre à la question suivante :

- *Pourquoi y a-t-il plusieurs disciplines en sciences? Justifiez votre réponse à l'aide de quelques exemples pertinents.*



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc J **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

5-3-14 utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif à deux machines simples ou plus qui accomplit de façon contrôlée une tâche particulière;
RAG : C3, D4, E2

5-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, les matériaux, le coût, la fiabilité;
RAG : C3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶ Montrer aux élèves des illustrations d'inventions quelque peu saugrenues. Discuter avec eux de l'ingéniosité que requiert de telles créations. Rassurer les élèves qu'ils n'auront pas à fabriquer une invention d'une telle envergure, toutefois les encourager à laisser libre cours à leur imagination. Leur rappeler que, au moment du processus de design, toute solution qui respecte les critères sera évaluée.

On peut trouver des illustrations de telles inventions en allant consulter des sites portant sur Léonard de Vinci ou Rube Goldberg.

Proposer aux élèves un défi parmi les suivants :

- On cherche à faire descendre un verre dans un puits profond pour ensuite le remonter rempli d'eau.
- On veut soulever un objet qui repose au sol pour le déposer sur une table ou un pupitre.
- On veut lever ou baisser un pont pour laisser passer des bateaux ou des voitures.
- On veut capturer un hamster sans le blesser.
- Choix de défi autre que les défis présentés ci-dessus.

Dans *La science autour de toi, 5^e année – Manuel de l'élève*, p. 118-120, on retrouve une excellente activité.

Préciser que le principal critère sera l'utilisation d'au moins deux machines simples pour faire fonctionner le prototype. Préciser le matériel auquel les élèves auront accès (engrenages, poulies, leviers, etc.). Décourager l'utilisation de dispositifs électriques.

En quête

❶ Guider les élèves tout au long du processus de design. Négocier avec eux des critères additionnels pour le prototype, par exemple :

- ✓ Le dispositif permet de reconnaître facilement les deux machines simples le constituant.
- ✓ Le dispositif doit pouvoir accomplir et réussir, à deux ou trois reprises consécutives sans se briser, la tâche pour laquelle il a été conçu.
- ✓ Le dispositif doit être esthétique.
- ✓ La conception du dispositif fait preuve d'une grande créativité.

L'annexe 25 fournit de nombreuses précisions sur le comment et le pourquoi du processus de design. La consulter, surtout si les élèves ne connaissent pas toutes les étapes de la résolution de problèmes technologiques.

Inviter les élèves à noter sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long de la conception (voir l'annexe 26). Exiger que les élèves fassent leur plan avant de procéder à la fabrication. Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Si le prototype ne répond pas aux critères, il serait possible de reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution.

En fin

❶ A) Amener les élèves à évaluer leur produit final. Les questions suivantes peuvent guider cette évaluation :

- Est-ce que le prototype répond aux exigences du défi?
- Respecte-t-il les critères établis?
- De nouveaux problèmes se sont-ils présentés à la toute fin? (Si le temps le permet, on peut recommencer le cycle en tenant compte des nouveaux problèmes.)



5-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes étiquetés vus d'en haut et de côté, les étapes à suivre;
RAG : C1, C3, C6

5-0-4b fabriquer un prototype;
RAG : C3

5-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial.
RAG : C3

- *Si le prototype était à refaire, quels changements y apporteriez-vous?*
- *Avez-vous trouvé le travail de groupe profitable? efficace? Qu'est-ce qui aurait rendu votre travail plus efficace? Y a-t-il des avantages au travail en groupe? des inconvénients?*
- *Qu'avez-vous appris en fabriquant le prototype?*
- *Quelles connaissances scientifiques vous ont aidés dans la fabrication du prototype?*

B) Organiser une exposition des inventions des élèves. Ou encore, inviter un ingénieur ou un autre technologue travaillant dans le domaine de la création de machines et d'appareils à venir dialoguer avec les élèves au sujet de leurs prototypes et des étapes du processus de design.

- *La personne invitée suit-elle les étapes du processus de design?*
- *Travaille-t-elle seule ou en équipe?*
- *Combien de temps s'écoule entre le remue-méninges initial et la production d'un produit?*
- *Combien de générations de prototypes y a-t-il?*
- *Qu'arrive-t-il aux prototypes qui ne donnent pas les résultats escomptés?*
- *Est-ce que toutes les idées ou les prototypes réussissent?*

Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Employer une grille d'observation pour noter le progrès des élèves par rapport à certaines habiletés technologiques particulières (voir l'annexe 27).
- 2 Évaluer le compte rendu des élèves (voir l'annexe 26), qui comprend leur autoévaluation.

