

LE VOL



APERÇU DU REGROUPEMENT

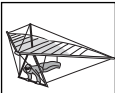
Dans ce regroupement, l'élève aborde l'étude du vol en examinant des propriétés des fluides. Puis, en testant des modèles d'aéronefs, elle ou il observe l'effet qu'ont des forces telles que la poussée, la traînée, la portance et la gravité sur les appareils et les êtres volants. L'élève apprend comment des adaptations ou des changements peuvent modifier la portance ou la traînée, compare divers moyens de propulsion et décrit le rôle que jouent les forces non équilibrées dans le pilotage d'aéronefs ou d'astronefs. Ses connaissances sont mises à l'épreuve lorsqu'elle ou il fabrique un prototype volant dont le fonctionnement respecte certains critères. Enfin, l'élève voit les grandes lignes de l'histoire du vol et prend conscience des répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En étudiant le vol, les élèves approfondiront les notions abordées en 5^e relativement aux propriétés de l'air et des forces (voir les regroupements « Le temps qu'il fait » et « Les forces et les machines simples »). Les élèves fabriqueront une grande variété d'objets volants et les étudieront de près afin d'observer les forces qui régissent le mouvement. Il leur faudra beaucoup d'espace afin de mener ces expériences en toute sécurité. Le gymnase ou la cour de l'école sont les endroits idéals. Le matériel requis est très varié et il sera facile de se le procurer à peu de frais, notamment les ballons de fête, les ballons gonflés à l'hélium, de la ficelle, du ruban gommé, des bocaux de nourriture pour bébé, des entonnoirs, des balles de ping-pong, des pailles ordinaires, des pailles pliantes, des ciseaux, des sacs de plastique, des fruits du pissenlit, de l'érable ou du peuplier.

Plusieurs notions vues dans ce regroupement présentent des aspects communs avec « L'exploration du système solaire ». L'enseignante ou l'enseignant qui connaît bien les deux regroupements pourra tisser des liens entre la force de gravité, les astronefs et l'histoire du vol. Afin de faciliter les expériences à l'extérieur, il serait souhaitable d'enseigner ce regroupement à l'automne ou au printemps (voir le tableau placé dans l'introduction qui propose deux façons de disposer les regroupements thématiques pendant l'année scolaire).

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 de l'« Introduction générale ».

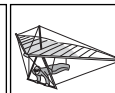


BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

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 6^e année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 6^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	6-2-01	(tout au long)
Bloc B	Les propriétés des fluides	6-2-02, 6-0-5a, 6-0-7f, 6-0-7h, 6-0-9c	120 à 150 min
Bloc C	La capacité de vol	6-2-03, 6-2-04, 6-2-05, 6-0-4a	150 à 165 min
Bloc D	Le principe de Bernoulli	6-2-06, 6-2-07, 6-0-3a, 6-0-7a, 6-0-7h	120 à 150 min
Bloc E	La portance	6-2-08, 6-0-4e, 6-0-5d, 6-0-5e, 6-0-7b	120 à 150 min
Bloc F	Les quatre forces du vol	6-2-09, 6-2-10, 6-2-11, 6-0-3b, 6-0-3c	120 à 150 min
Bloc G	Les aéronefs et les astronefs	6-2-12, 6-2-13, 6-0-4d, 6-0-5b, 6-0-5f	150 à 165 min
Bloc H	L'histoire du vol	6-2-14, 6-0-8d, 6-0-8g, 6-0-9a, 6-0-9b	150 à 180 min
Bloc I	Le processus de design	6-2-15, 6-0-1c, 6-0-6d, 6-0-7d, 6-0-7e	180 à 210 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		30 à 60 min
	Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement		19 à 23 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) ou de les commander auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

LIVRES

L'air, de Jennifer Cochrane, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5290-7. DREF 574.5 C663a.

L'air, de Bryan Murphy, collection Mes expériences avec..., Éd. Scholastic (1991). ISBN 6-590-74329-5. DREF 533 M978m.

L'air, de Barbara Taylor, collection Flash Info, Éd. École active (1997). ISBN 2-7130-1808-0. DREF 533 T238a.

[R] **Air et aérodynamique 6^e année**, Edmonton Public Schools (1998). DREF 629.1323 V899. [guide pédagogique]

L'air et le vol, de Neil Ardle et François Carlier, collection Science Pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-7130-0779-8. DREF 551.5 A676a.

L'air, l'eau et la lumière, de M.-J. Wilkins, collection Du tac au tac : réponses aux 7-9 ans, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-610-006-6. DREF 530 W685a.

[R] **Air, vent et vol : Expériences faciles à réaliser**, de Mick Seller et Denis-Paul Mawet, collection Atelier Science, Éd. École active (1993). ISBN 0-7496-0931-1. DREF 533 S467a. [excellentes activités; beaucoup d'expériences]

Les animaux volants, de G. Vesentini, collection Voir et connaître, Éd. Deux coqs d'or (1971). DREF 598.2 V575a.

L'avion de Lindbergh, de Patrick Guérin, Éd. Berger-Levrault (1985). ISBN 2-7013-0608-6. DREF 629.130924 L735g. [bon pour intégration en français ou centre de lecture]

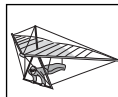
[R] **Les avions**, de Réal Aubé et autres, collection Centres d'apprentissage, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1992). ISBN 1-55123-213-8. DREF 629.13 A888a.

Les avions, de François Carlier, collection Connais-tu?, Éd. du Trécarré (1982). ISBN 2-7130-0529-9. DREF 629.133 C378a.Fc.

Avions, de Jefferis David, collection De mémoire de..., Éd. Hachette jeunesse (1991). ISBN 2-01-018232-4. DREF 629.1309 J45a.

Les avions, de Donald S. Lopez, Éd. Albin Michel (1985). ISBN 2-226-02-182-5. DREF 629.1 L864a.

Les avions, de Y. Mordant, collection Regarde autour de toi, Éd. Chantecler (1990). ISBN 2-8034-2002-3. DREF 387.7 A958.



Les avions à réaction, de Mark Hewish et autres, collection Le jeune scientifique, Éd. Usborne (1991). ISBN 0-7460-1105-9. DREF 629.13334 H599a.

Cerfs-volants, de Jean-Paul Mouvier, collection Kinkajou, Éd. Gallimard (1974). DREF 796.15 M934c. [diversité des cerfs-volants]

[R] **Les cerfs-volants**, de Denny Robson et Christel Delcoigne, collection Jours de pluie, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1349-6. DREF 795.15 R667c.

Cinquième arrimage – Recueil de textes B, de Gérald Fallon et autres, Éd. Image de l'art (1994). ISBN 2-921580-92-6. DREF 372.654 A776 05. CMSM 93230. [recueil de textes dont un porte sur l'évolution de la montgolfière]

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

La compagnie aérienne, de Deborah Fox, collection Le monde au travail, Éd. Hurtubise HMH (1998). ISBN 2-89428-315-6. DREF 387.73 F791G. [métiers]

Construire et piloter des cerfs-volants ascensionnels, de Gérard Clément, Éd. Le Temps apprivoisé (1995). ISBN 2-283-58213-X. DREF 796.158 C626c. [très bonnes explications et plusieurs schémas de fabrication]

La course à l'espace : de la rivalité à la coopération, d'Isaac Asimov et Robert Giraud, collection Bibliothèque de l'univers, Éd. Père Castor Flammarion (1990). ISBN 2-08-161478-2. DREF 629.4 A832c.

Dans l'air et l'espace, collection Première encyclopédie en questions-réponses, Éd. Nathan (1987). ISBN 2-09-277625-8. DREF 533 D191.

Le deltaplane, de Norman Barrett et François Carlier, collection Bibliothèque en image, Éd. École active (1989). ISBN 2-7130-0965-0. DREF 797.55 B274d.

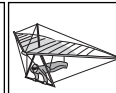
[R] **Eau, aubes et bateaux**, de Pam Robson et Denis-Paul Mawet, collection Atelier science, Éd. École active (1993). ISBN 2-89069-398-8. DREF 532 R667e. [expériences faciles à réaliser]

L'espace, d'Illa Podendorf, collection Je veux savoir, Children's Press (1985). ISBN 0-516-21650-3. DREF 629.41 P742e.

Force et mouvement, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-56856-3. DREF 531 L163f.

Les frères Wright, collection Personnages célèbres, Éd. École active (1974). ISBN 2-7130-0061-0. DREF 629.130924 W954.F1. [l'histoire de l'aéronautique]

Les fusées et missiles d'aujourd'hui, de Bill Gunston et Paul-Henry Carlier, collection Grande encyclopédie visuelle de l'aéronautique, Éd. Elsevier-Séquoia (1979). ISBN 0-517-26870-1. DREF 623.4519 G976i.Fc. [référence pour l'enseignant]



Les fusées spatiales, de Louis Morzac et Tim Furnis, collection Ingénieurs à l'œuvre, Éd. du Trécarré (1990). ISBN 2-89249-361-7. DREF 629.47 F989f.

Les hélicoptères, d'Ian Graham et Louis Morzac, collection Comment fonctionnent les..., Éd. École active (1990). ISBN 2-89069-056-3. DREF 629.133352 G739h.

Histoire de l'aviation, de Francis Dergèse, Éd. Jean-Paul Gisserot (1989). ISBN 2-897747-012-1. DREF 629.13009 B496h.

Innovations Sciences – Niveau 5 : Centre d'activités, de Rod Peturson et Les Asselstine, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-392-8. DREF 500 P485 05. CMSM 91609.

Innovations Sciences – Niveau 5 : Guide d'enseignement, de Rod Peturson et Neil McAllister, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-384-7. DREF 500 P485 05. CMSM 91610.

Innovations Sciences – Niveau 5 : Manuel de l'élève, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). DREF 500 P485 05. CMSM 91608.

J'ai la nature à l'œil 6^e primaire, de Denis Gingras et Diane Pruneau, collection J'ai la nature à l'œil, Éd. HRW. DREF 508.076 D886j 06G. [trousse de science; propriétés de l'air]

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.

Matière et énergie, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière (1996). ISBN 2-89310-330-8. DREF 503.078 B741s. [référence générale]

Les merveilles de l'avion à réaction, de Yves De Bouard, Éd. Deux coqs d'or (1970). DREF 629.133 B752m.

Mes expériences avec l'air, de Bryan Murphy, Éd. Scholastic Canada (1991). ISBN 0-590-74329-5. DREF 533 M978m.

Millénium : L'odyssée du savoir, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-240362-1. DREF 034.1 M646. [excellente référence scientifique et technologique]

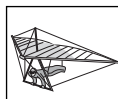
Les NaturAS, de Estelle Lacoursière et autres, collections Sciences de la nature, Éd. Guérin (1986). ISBN 2-7601-1455-4. DREF 508.0202 L145n 05. [livre de l'élève avec guide pédagogique]

La navette spatiale, de Christopher Maynard, collection Déplie, Découvre, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7625-7789-6. DREF 629.45 M471n.

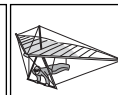
[R] **Objets volants**, d'Antoine Alvarez, collection Carnets de nature, Éd. Milan (1997). ISBN 2-84113-403-2. DREF 745.592 A473o. [plusieurs schémas de fabrication]

Pleins feux sur les sciences 4^e, de Frank J. Flanagan et autres, D. C. Heath Canada (1983). ISBN 0-669-95260-5. DREF 502.02 P724 4e.

Pour comprendre comment volent les avions, d'Armand Ettetdgui (1972). DREF 629.133 E85p.



- [R] **Prendre son envol**, collection Place aux sciences, Éd. Duval (2001). ISBN 1-55220-134-1. DREF 629.1323 P926. CMSM 92029.
- Question d'expérience**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q. CMSM 91052.
- Rouler, voler, flotter**, d'Antoine Alvarez et autres, Éd. Milan (1998). ISBN 2841136191. DREF 745.592 A473r. [bonnes idées pour la fabrication]
- La science**, collection Ma première encyclopédie, Éd. Larousse (1994). ISBN 2-03-651811-7. DREF 500 R432s. [matériaux, énergie, électricité, magnétisme, mouvement, son, lumière]
- La science**, de Judith Hann, collection Guide pratique jeunesse, Éd. du Seuil (1991). ISBN 2-02-012831-4. DREF 507.8 H243s.
- [R] **La science autour de toi 6^e année – Guide d'enseignement**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927979-0. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93863. [accompagne le manuel scolaire]
- [R] **La science autour de toi 6^e année – Manuel de l'élève**, de Les Asseltine et Rod Peturson, collection La science autour de toi, Éd. HRW (2000). ISBN 0-03-927978-2. DREF 500 A844s 6e. CMSM 93908.
- Les sciences apprivoisées 7**, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [livre de l'élève avec guide]
- Sciences et techniques biologiques et géologiques 6^e**, de Jean-Claude Hervé et autres, Éd. Hatier (1986). ISBN 2-218-07527-X. DREF 574.0202 H578s 6e. [oiseaux, plumes; manuel scolaire pour les élèves de 11-12 ans en France]
- [R] **Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève**, de Steve Campbell et autres, Éd. de la Chenelière (2000). ISBN 2-89310-616-1. DREF 533.6 C191a. CMSM 94050.
- [R] **Sciences et technologie 6^e année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-726-3. DREF 507.8 D164s 06. CMSM 92931.
- Les secrets de l'air**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09055-X. DREF 533 5446. [expériences faciles à réaliser]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P. D. 371.623 S446. CMSM 91719.
- Sixième arrimage – recueil de textes A**, de Gérald Fallon et autres, Éd. Image de l'art (1994). ISBN 2-921580-97-7. DREF 372.654 A776 06. [un des textes porte sur l'histoire de l'aéronautique]
- [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.



Super objets volants, de Neil Francis, Éd. Héritage jeunesse (1989). ISBN 2-7625-5247-8. DREF 745.592 F819s.

[R] **Technologie et Créativité – Livre trois**, de Patricia Harrison et Chris Ryan, Éd. Bacon et Hughes (1996). ISBN 1-896804-02-0. DREF 372.358 H321t 03. [permet aux étudiants de fabriquer des modèles simples d'avions, de fusées, de montgolfières]

Technoscience, 6^e année : guide pédagogique, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

Technoscience, 6^e année : tâches de l'élève, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2000). ISBN 2-89442-858-8. DREF 500 T255 6e. CMSM 93797.

Un bon exemple de patience : Les frères Wright, de Danielle Lewi-Benchitrit, collection L'une des belles histoires vraies, Éd. Grolier (1980). DREF 629.130924 W954.

Une capsule spatiale, de Christian-Henri Tavard, Éd. René Touret (1987). DREF 629 T231u.

La vie aventureuse des grands aviateurs, de Christian-Henri Tavard et Jean Massé, Éd. Touret (1973). DREF 629.130922 T231v. [histoire, centre de lecture, intégration avec le français]

[R] **Le vol**, d'Edmonton Public Schools (1997). DREF 629.1323 V899. [guide pédagogique]

Le vol, de Kim Taylor, collection Objet et science, Éd. Casterman (1993). ISBN 2-203-17707-1. DREF 629.132 T243v.

Le vol spatial, de Kenneth Gatland, Éd. Usborne (1990). ISBN 0-7460-1103-2. DREF 629.41 G261v.

Vol spatial, d'Ian Ridpath et autres, collection Poche-Encyclopédie, Éd. Edilig jeunesse (1984). ISBN 2-85601-076-8. DREF 629.4 R547.

Voler, collection Explo, Éd. Fitzhenry et Whiteside (1984). ISBN 0-88902-269-0. DREF 448.6 E96v.

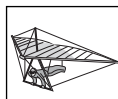
Voler comme l'oiseau, de Diane Costa de Beauregard et Catherine de Sairigné, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard jeunesse (1994). ISBN 2-07-058382-1. DREF 629.13 C837v.

Voler de la montgolfière à la navette spatiale, de Steve Parker et autres, collection Le tour de la question, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-016705-8. DREF 629.1309 P243V.

[R] **Le zoo des robots : Si les animaux étaient des machines...**, de John Kelly et autres, Éd. Bayard (1994). ISBN 2-227-71269-4. DREF 591.1 K292. [livre très fascinant qui permet de dresser des parallèles entre des structures et processus vivants et des structures et processus technologiques]

AUTRES IMPRIMÉS

Les aventuriers, de Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention des garçons de 8 à 12 ans; sujets divers]



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

Ça m'intéresse, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; beaucoup de contenu STSE; excellentes illustrations]

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

Extra : L'encyclopédie qui dit tout, Tristar Limitée, Montréal (Québec). [supplément hebdomadaire à la revue *7 jours*; contient d'excellents articles et renseignements scientifiques de tout genre; à la DREF, les numéros sont classés par sujet et rangés dans les classeurs verticaux]

Images doc, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; documentaires divers avec activités]

Julie, de Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention des filles de 8 à 12 ans; sujets divers]

Les microfusées, collection BTj, Publication de l'École moderne française (mai 96). DREF BTj no 287. [revue]

National Geographic, National Geographic Society (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *National Geographic*]

Okapi, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimensuelle; reportages bien illustrés sur divers sujets]

Québec Science, La Revue Québec Science, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an]

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

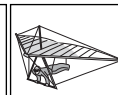
Science et vie junior, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; explications logiques avec beaucoup de diagrammes]

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

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

MATÉRIEL DIVERS

L'espace, de Marcel Thouin et Paul Trudel, collection Scienti-jeux, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1989). ISBN 1-88043-239-7. DREF M.-M. 533.6 T525e 02. [fiches d'activités scientifiques]



La légende du cerf-volant magique : L'éclipse de clin d'œil, de Pierre-Jean Cano, collection Livre-cassette, Bibliothèque national du Canada (1992). ISBN 2-9803154-0-0. DREF B.-M. C848.914 C227e. [livre-cassette; bon pour l'introduction ou l'intégration des matières en français]

VIDÉOCASSETTES

Air et oxygène, collection Les débrouillards, Prod. S. D. A. (1991). DREF JWXI/V4382. [28 min]

Les animaux qui voyagent, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 42646/V4783. [28 min]

Le cerf-volantiste, de Guy Bénard, Prod. Office national du film (1983). DREF JBBQ/V5922. [21 min]

L'espace 2, de Laurier Bonin, collection Omni science, Radio-Québec (1989). DREF JGOO/V8260. [26 min; avec guide; explique bien comment fonctionnent les fusées]

La gravité du poids et de la masse, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLH/V8339. [5 min; avec guide]

[R] **Je découvre l'air**, de Tévémédia international, Prod. Encyclopaedia Britannica (1988). DREF JGMX/V5769. [6 min]

[R] **Léonard de Vinci : voler comme un oiseau**, de David Devine et autres, collection Les Grands inventeurs, Prod. CinéFête (1998). DREF 45652/V4949. [56 min]

La pression de l'air, collection Ssssuperscience, Prod. TV Ontario (1995). DREF 48294/V8427, V8428, V8429. [10 min; avec guide]

[R] **Voler**, collection Les débrouillards, Prod. S. V. A. (1990). DREF JUTP/V4330. [28 min]

Voler, collection Les Yeux de la découverte, Prod. CinéFête (1998). DREF 45692/V4891, V4892, V4893. [28 min]

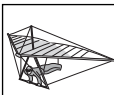
[R] **Voler de ses propres ailes**, de Louis-Roland Leduc et autres, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec. DREF 42994/V4523. [25 min]

DISQUES NUMÉRISÉS

Les expériences des petits débrouillards – À la découverte de la vie, Montparnasse Multimédia (1999).

[R] **Le monde des avions**, collection Exploration, Prod. Microsoft (1995). DREF CD-ROM 629.13334 M741.

Notre planète, collection Tout l'univers, Les Éditions numériques (1997). DREF CD-ROM 550 N914.



SITES WEB

Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.

La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.

Agence Science-Pressé. <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (janvier 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

L'Association des pilotes de brousse du Québec. <http://www.labrousse.org/> (janvier 2002).

[R] **Astronomie et aviation.** <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/3441/index.htm> (janvier 2002). [excellente ressource]

L'aviation. <http://www.alphamenager.ch/nicolas/aviation/histoire.html> (janvier 2002). [histoire et faits divers]

L'aviation à hélices : Des origines à la fin de la Seconde Guerre mondiale. <http://histoireaviation.multimania.com/> (janvier 2002).

Ba-ba du vol. <http://perso.wanadoo.fr/dogavitch3/vol1.htm> (janvier 2002). [physique du vol; bons diagrammes mais de niveau universitaire]

Le boomerang. <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/phys/boomrang.html> (janvier 2002). [principe de Bernoulli]

Centre de documentation du pôle scientifique. http://www.uco.fr/services/biblio/cdps/selec_eval.html#repertoire (janvier 2002). [répertoire des sciences en français]

Comment vole un planeur? <http://cvvacd.decollage.org/aerodyn.htm> (janvier 2002).

Connaître le boomerang. http://www.multimania.com/jfdelepi/boo_menu.htm (janvier 2002).

Des ailes pour voler. <http://physique.haplosciences.com/avion.html> (janvier 2002).

Dis, pourquoi ça vole? <http://users.swing.be/cemealg/cavole.html> (janvier 2002). [expériences pratiques]

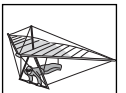
Dossier Oiseaux. <http://www.youpiland.com/dossieroiseaux.htm> (janvier 2002).

L'espace de Michaël. <http://perso.club-internet.fr/fmollard/> (janvier 2002). [astronomie, astronautique, cerfs-volants]

Faits marquants dans l'histoire de l'aviation canadienne. <http://collections.ic.gc.ca/highlights/guide/promenad.htm> (janvier 2002). [excellente ressource]

Le fonctionnement d'un profil à caisson. <http://site.eole.free.fr/Aerodynamique/facile.html> (janvier 2002). [site technique mais qui explique bien le fonctionnement d'une aile d'avion]

France Boomerang Association. <http://franceboomerang.multimania.com/> (janvier 2002).



FS2000. <http://styleben.multimania.com/FS2000.htm> (janvier 2002). [anatomie d'une petite avion]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm (janvier 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

Grandes dates de l'aviation. <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lapicque/Opinfo98/Arnoux/hist.htm> (janvier 2002).

Les graphiques à l'ère de l'information. http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm (janvier 2002). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

Histoire de l'aviation. <http://www.ifrance.com/histoire-des-avions/index.htm> (janvier 2002).

Histoire des cerfs-volants. <http://www.cerf-volant.org/histoire.htm> (janvier 2002).

L'homme-oiseau. <http://www.pourlascience.com/numeros/pls-263/physique.htm> (janvier 2002).

Intersciences. <http://www.multimania.com/ajdesor/> (janvier 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

La main à la pâte : Enseigner les sciences à l'école maternelle et élémentaire. <http://www.inrp.fr/lamap/> (janvier 2002). [documentation et idées et plans de leçon divers sur des thèmes de sciences : les sens, les liquides, les plantes, l'alimentation, les leviers, etc.]

Musée de l'aviation du Canada. http://www.aviation.nmstc.ca/Fra/Accueil_francais.html (janvier 2002).

La plume, clé du vol. <http://www.web-agri.fr/ja/moteur/547/54744.htm> (janvier 2002).

La propulsion du voilier. <http://perso.wanadoo.fr/marcd/propulse.htm> (janvier 2002).

Qu'est-ce que le génie? <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (janvier 2002). [liens avec le processus de design]

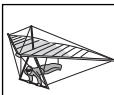
Réunis par la voie des airs. http://www.tc.gc.ca/sujet/millenaire/exposition/transports_aerien.htm (janvier 2002). [exposition nationale sur l'histoire de l'aviation canadienne]

Sciences en ligne. <http://www.sciences-en-ligne.com/> (janvier 2002). [excellent magazine en ligne sur les actualités scientifiques; comprend un dictionnaire interactif pour les sciences, à l'intention du grand public]

Le site du Spoutnik. <http://meynier.multimania.com/> (janvier 2002). [fusées et leur propulsion]

Sites préférés du Forum des sciences. <http://www.forum-des-sciences.tm.fr/services/sitpref/indexsitepreferes.htm> (janvier 2002).

Le vol des planeurs. <http://perso.wanadoo.fr/scherrer/matthieu/aerodyn.html> (janvier 2002).



LE VOL

Sciences de la nature
6^e année
Regroupement 2

LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

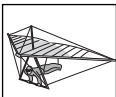
Western Canadian Aviation Museum, Winnipeg. [tournées en français]



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

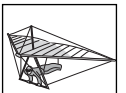
L'élève sera apte à :

- 6-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude du vol,
entre autres le fluide, la pression, la portance, la gravité, la poussée, la traînée, le principe de Bernoulli, la propulsion, les forces non équilibrées;
RAG : C6, D4
- 6-2-02 décrire des propriétés de fluides en utilisant l'air et l'eau comme exemples, et relever des manifestations de ces propriétés dans la vie de tous les jours,
entre autres l'air et l'eau s'écoulent et exercent une pression, des objets peuvent se déplacer dans l'air et l'eau, l'air chaud et l'eau chaude montent;
RAG : B1, D3, E1
- 6-2-03 nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent,
par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;
RAG : D1, D4, E1
- 6-2-04 reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;
RAG : D4
- 6-2-05 décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;
RAG : D4
- 6-2-06 tester des modèles d'aéronefs afin d'observer le principe de Bernoulli,
entre autres la forme des ailes influe sur la vitesse d'écoulement de l'air créant la portance dans un appareil volant « plus lourd que l'air »;
RAG : C2, C3, D3, D4
- 6-2-07 expliquer comment le principe de Bernoulli peut s'appliquer à un dispositif autre qu'un aéronef,
par exemple un pulvérisateur à peinture, un atomiseur de parfum;
RAG : A5, B1, D4
- 6-2-08 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance, et en expliquer le fonctionnement,
par exemple l'aileron d'une voiture de course réduit la portance, la forme des ailes de l'oiseau augmente la portance;
RAG : A5, B1, D1, D4



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

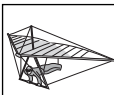
- 6-2-09 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement,
par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;
RAG : A5, B1, D1, D4
- 6-2-10 faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent,
entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;
RAG : C6, D4
- 6-2-11 comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée,
par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;
RAG : B1, D1, D4, E4
- 6-2-12 décrire comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage des aéronefs et des astronefs;
RAG : A5, D4, D6
- 6-2-13 expliquer pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs;
RAG : B1, C3, D4, D6
- 6-2-14 relever les événements marquants de l'histoire du vol et décrire les répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours;
RAG : A4, B1, B2, D4
- 6-2-15 utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui peut voler et dont le fonctionnement respecte certains critères,
par exemple un planeur qui peut effectuer une boucle, une montgolfière qui peut rester dans les airs un certain temps.
RAG : C3, D4



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

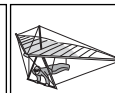
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	<p>6-0-1a poser 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 6^e : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>6-0-1b nommer diverses méthodes permettant de répondre à une question précise et en choisir une, <i>par exemple générer des données expérimentales, se renseigner à partir d'une variété de sources;</i> (Maths 6^e : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C2</p>	<p>6-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>6-0-1d ☛ 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 6^e : 2.1.2, 2.1.3) RAG : C3</p>
2. Recherche	<p>6-0-2a ☛ 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 6^e : 2.1.3; TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>6-0-2b ☛ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, compte tenu des critères préétablis; RAG : C6, C8</p> <p>6-0-2c prendre des notes sur un sujet en combinant l'information de plus d'une source, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1) RAG : C6</p>	
3. Planification	<p>6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6^e : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats; RAG : A2, C2</p> <p>6-0-3c ☛ 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>6-0-3d ☛ 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>6-0-3e ☛ 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>



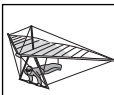
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	6-0-4a mener des expériences 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	6-0-4b ☛ fabriquer un prototype; RAG : C3
	6-0-4c ☛ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1) RAG : C7 6-0-4e ☛ 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	6-0-5a ☛ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	6-0-5b ☛ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	6-0-5c ☛ sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, <i>par exemple une loupe simple, un télescope, des jumelles</i> ; RAG : C2, C3, C5 6-0-5d ☛ évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques; (Maths 5 ^e : 4.1.2) RAG : C2, C5 6-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard; (Maths 5 ^e : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10) RAG : C2, C5 6-0-5f ☛ 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> ; (FL1 : CO1, CO2, L1, L2; FL2 : CÉ4; Maths 6 ^e : 2.1.6; TI : 4.2.3) RAG : C2, C6	
6. Analyse et interprétation	6-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des diagrammes à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles</i> ; (Maths 5 ^e : 2.1.3, Maths 6 ^e : 2.1.6, 2.1.7; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6 6-0-6b ☛ relever des régularités et des écarts dans les données, et en suggérer des explications; RAG : A1, A2, C2, C5	6-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4 6-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4
	6-0-6f ☛ 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>6-0-7a tirer 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>6-0-7b appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances; RAG : C2, C4</p> <p>6-0-7c formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>6-0-7d proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>6-0-7e relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>6-0-7g 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>6-0-7h relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours; RAG : C4</p>	
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>6-0-8a 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>6-0-8b donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont évolué grâce à l'accumulation graduelle de données; RAG : A2</p>	<p>6-0-8c reconnaître que la technologie est une façon de résoudre des problèmes découlant des besoins des humains; RAG : A3, B2</p> <p>6-0-8d donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué; RAG : B1</p>
	<p>6-0-8e illustrer comment des métiers et des passe-temps font appel aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>6-0-8f reconnaître que les sciences comprennent de nombreuses disciplines spécialisées; RAG : A1, B4</p> <p>6-0-8g 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	6-0-9a  apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie; RAG : A4	
	6-0-9b  s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie; RAG : B4	
	6-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5	
	6-0-9d  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	
	6-0-9e  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	
	6-0-9f  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

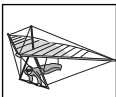
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière 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)

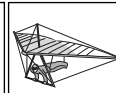
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication 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

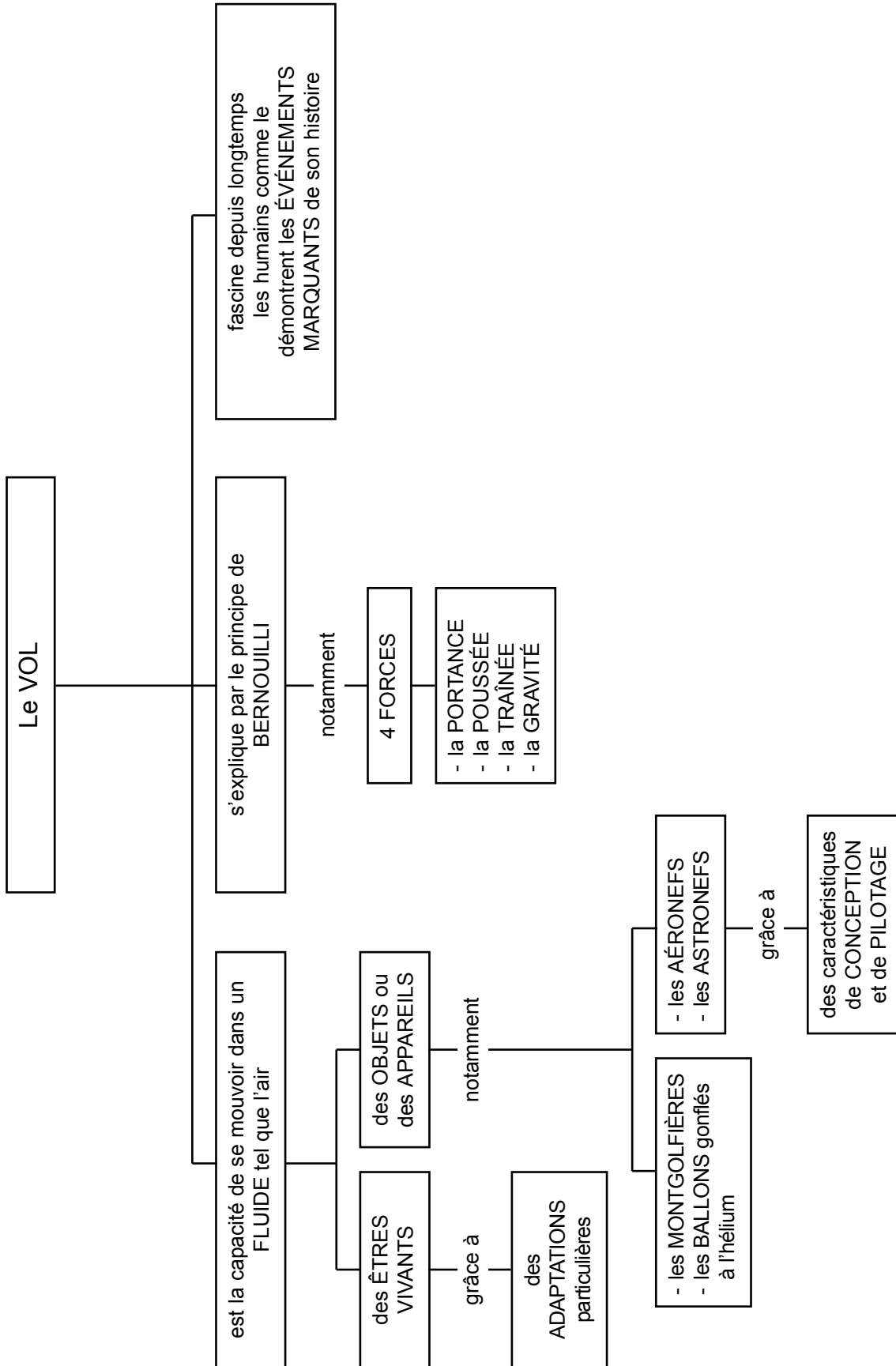
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris 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.



LE VOL



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

Bloc A
Le vocabulaire

L'élève sera apte à :

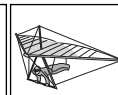
6-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude du vol, entre autres le fluide, la pression, la portance, la gravité, la poussée, la traînée, le principe de Bernoulli, la propulsion, les forces non équilibrées.
RAG : C6, D4

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 fait pas l'objet d'une leçon en soi, mais peut être étudié tout au long du regroupement, lorsque son emploi s'avère nécessaire à 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 pendant 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-ménages 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 propriétés des fluides**

L'élève sera apte à :

6-2-02 décrire des propriétés de fluides en utilisant l'air et l'eau comme exemples, et relever des manifestations de ces propriétés dans la vie de tous les jours, entre autres l'air et l'eau s'écoulent et exercent une pression, des objets peuvent se déplacer dans l'air et l'eau, l'air chaud et l'eau chaude montent;
RAG : B1, D3, E1

6-0-5a ☉ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;
RAG : A1, A2, C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Présenter aux élèves une variété d'objets ou de substances telles qu'un ballon gonflé à l'hélium, de la fumée, de la vapeur d'eau, du lait, du jus, de l'huile végétale, du vinaigre, du sirop (fluides), des billes, du sable, des cubes, un livre, un crayon, des glaçons (solides) ou inviter les élèves à écrire le nom de ces substances sur des fiches ou des petits papillons adhésifs de type Post-it. Inviter les élèves à se servir de leurs connaissances antérieures pour classer les substances selon deux catégories : fluides ou solides. Leur proposer d'utiliser un diagramme de Venn (voir l'annexe 1) pour noter leur classement. Les inviter également à justifier leur choix en indiquant, par exemple, les critères utilisés pour classer une substance comme étant un fluide ou un solide.

Les liquides et les gaz, y compris l'air et l'eau, sont des fluides. Les fluides ont cinq propriétés fondamentales :

- ils s'écoulent;
- ils exercent une pression;
- les objets peuvent s'y déplacer;
- ils montent quand ils sont chauds et descendent quand ils sont froids;
- ils prennent la forme de leur contenant.

Le tableau suivant présente les réponses aux exercices de l'annexe 2 :

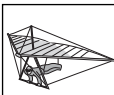
<p>Centre 1</p> <p>Conclusion : D, c'est la pression exercée par l'air ou par l'eau qui fait gonfler le ballon</p> <p>Exemple : <i>Quand on atterrit, nos oreilles se bouchent car la pression de l'air change. Quand on descend au fond d'une piscine, nos oreilles se bouchent car la pression de l'eau change.</i></p>	<p>Centre 2</p> <p>Conclusion : B</p> <p>Exemple : <i>Le vent est un exemple de l'air qui s'écoule. Une rivière est un exemple de l'eau qui s'écoule.</i></p>	<p>Centre 3</p> <p>Conclusion : G</p> <p>Exemple : <i>Quand on gonfle un pneu, l'air se répand uniformément dans tout le pneu.</i></p>
<p>Centre 4</p> <p>Conclusion : C</p> <p>Exemple : <i>En hiver, lorsque l'on ouvre une porte extérieure, on sent d'abord l'air froid sur nos pieds. L'eau à la surface d'un lac est plus chaude que celle au fond du lac.</i></p>	<p>Centre 5</p> <p>Conclusion : F</p> <p>Exemple : <i>Les sous-marins se déplacent dans l'eau et les avions, dans l'air.</i></p>	<p>Centre 6</p> <p>Conclusion : D, la pression de l'air fait lever le livre</p> <p>Exemple : <i>En camping, on utilise de l'air pour gonfler les matelas. À la maison, on utilise de l'eau pour remplir les matelas des lits d'eau.</i></p>

Faire une liste des propriétés des fluides en faisant un retour sur les conclusions tirées suite aux diverses expérimentations.

En fin

❶

Le sable et le riz ne sont pas des fluides. Chaque particule est à l'état solide, mais en grand nombre elles se comportent un peu comme des liquides. Bien que les fluides et les solides granulaires peuvent être versés, ces derniers se distinguent des fluides par le fait qu'ils peuvent s'entasser et ils ont une forme définie.



6-0-7f réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;
RAG : A2, C4

6-0-7h relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours;
RAG : C4

6-0-9c ☛ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.
RAG : C5

Inviter les élèves à revoir le classement qu'ils ont préparé dans la section « En tête » et à y apporter des corrections s'il y a lieu. Leur demander de répondre aux questions suivantes :

- *Quels changements avez-vous apportés à votre classement initial? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce que vous avez appris en faisant les diverses expériences?*
- *Est-ce possible pour une substance d'être à la fois un fluide et un solide? Expliquez votre réponse.* (Non. Une substance est soit un fluide soit un solide, comme un nombre ne peut être à la fois pair et impair.)

S'assurer que l'intersection du diagramme de Venn (voir l'annexe 1) soit vide.

OU

②
Présenter la vidéocassette *Je découvre l'air* ou tout autre documentaire qui traite des propriétés des fluides. Faire suivre d'une discussion.

Stratégies d'évaluation suggérées

- ①
Inviter les élèves à compléter un générateur de concepts Frayer Plus au sujet des fluides (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.115).
- ②
Inviter les élèves à comparer les propriétés de l'air et de l'eau à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.105).
- ③
Faire la démonstration suivante aux élèves et leur demander d'expliquer leurs observations :
 - Verser très doucement de l'eau très chaude colorée dans un bocal d'eau glacée transparent. (L'eau chaude restera en haut car les fluides chauds montent.)
 - Souffler une allumette et observer la fumée. (La fumée monte car les fluides chauds montent.)
- ④
Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation présentée à l'annexe 3.
- ⑤
Ramasser l'annexe 2 afin d'évaluer la capacité des élèves à noter des observations pertinentes et à relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.



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

Bloc C **La capacité de vol**

L'élève sera apte à :

6-2-03 nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent, *par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;*
RAG : D1, D4, E1

6-2-04 reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;
RAG : D4

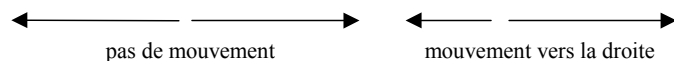
Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

1 Inviter les élèves à jouer à tire à la corde. Une fois l'activité terminée, inviter les élèves à dessiner les deux forces opposées à l'aide de flèches qui représentent la direction et l'intensité relative des forces.

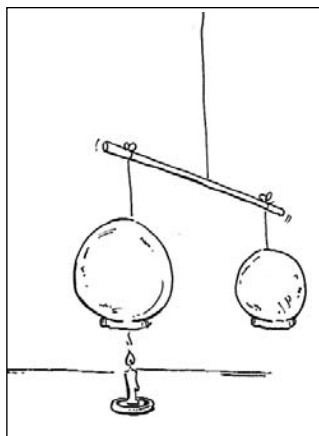
Souligner que s'il n'y a pas de mouvement, les forces sont égales mais de sens opposés alors que s'il y a du mouvement, les forces sont inégales, par exemple :



En quête

1 A) Au moyen de papier d'aluminium, former deux petits sacs ou pochettes aussi légers que possible et dont la masse est identique. Le diamètre de leur ouverture devrait être de 5 cm, environ. Les inverser et les suspendre, à l'aide de ficelle, aux deux extrémités d'un bâton. Attacher une autre ficelle au point d'équilibre. Placer un des sacs ou pochettes au-dessus d'une source de chaleur, par exemple une ampoule, une chandelle ou un réchauf.

Dans le cadre de l'étude des forces et des machines simples en 5^e année, les élèves ont tracé des diagrammes de forces à l'aide de telles flèches.



Inviter les élèves à expliquer pourquoi le sac ou la pochette monte. Présenter les notions de portance et de force de gravité, et dessiner un diagramme qui représente les deux forces agissant sur le sac ou la pochette qui monte.

Le sac monte parce que l'air chaud crée une force appelée la **portance**. Un objet arrive à s'envoler lorsque sa portance est supérieure à la **force de gravité** agissant sur lui.

La force de gravité qui agit sur un objet dépend de sa masse. Plus la masse est grande, plus la force de gravité est grande. On emploie également les termes *force gravitationnelle*, *poids* et *pesanteur* pour désigner la force de gravité.

La distinction entre la masse et le poids se fait dans le regroupement « L'exploration du système solaire ».

B) Organiser les centres d'apprentissage suivants :

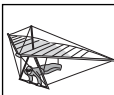
Centre 1 : Les aéroglisseurs

Inviter les élèves à fabriquer un aéroglisseur en suivant les étapes suivantes :

- À l'aide de ruban gommé, fixez une bobine de fil vide au centre d'une disque en carton.
 - Percez un trou dans le carton de sorte qu'il s'aligne avec le trou de la bobine.
 - Gonflez un ballon.
 - En tenant le ballon de sorte que l'air ne s'échappe pas, étirez son ouverture autour de la bobine.
 - Placez le tout sur une surface plate et lisse.
 - Laissez l'air s'échapper du ballon et observez le déplacement de « l'aéroglisseur ».
- Comment l'aéroglisseur réussit-il à glisser?
- Pourquoi retombe-t-il éventuellement?
- Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur l'aéroglisseur quand il flotte au-dessus de la table.

Inviter les élèves à répéter l'expérience plusieurs fois en plaçant de petites masses de façon symétrique (p. ex., des pièces de 1 cent) sur le disque en carton.

- Quelle est la masse maximale que l'aéroglisseur peut transporter?



6-2-05 décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;
RAG : D4

6-0-4a mener des expériences 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

- Pourquoi n'arrive-t-il plus à glisser une fois cette masse atteinte?
- Quelles modifications feriez-vous pour que l'aéroglesseur puisse transporter une plus grande masse?
- Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur l'aéroglesseur quand il n'arrive plus à décoller.

Centre 2 : Les fruits s'envolent

Inviter les élèves à souffler sur des fruits de pissenlit et à observer le déplacement de ces derniers.

- Quelles adaptations permettent aux fruits du pissenlit d'être portés par le vent? (Leur faible masse ainsi que leur forme semblable à celle d'un parachute.)
- Dessinez, à l'aide de flèches, les forces agissant sur un fruit de pissenlit : a) quand il monte, b) quand il descend et c) quand il semble flotter.

Les fruits de certaines plantes sont toxiques. Avertir les élèves de ne jamais goûter ni ingérer une plante ou une partie de plante sans l'autorisation de l'enseignant. Pour de plus amples renseignements, y compris une liste de plantes toxiques, voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 9.16.

Inviter les élèves à répéter l'expérience en étudiant d'autres fruits tels que ceux de l'érable, du peuplier, de l'asclépiade ou de la clématite, ou en fabriquant un hélicoptère en papier (voir *Question d'expérience*, p. 132-133).

Centre 3 : La forme fuselée

Inviter les élèves à déplacer leur main dans un bac d'eau, la paume perpendiculaire à la direction du mouvement. Puis demander aux élèves de déplacer leur main dans l'eau, la paume parallèle à la direction du mouvement.

- De quelle façon vous est-il le plus facile de faire avancer votre main?

Inviter les élèves à pousser un bateau dans l'eau, d'abord la quille du bateau perpendiculaire à la direction du mouvement, puis, dans sa position normale, soit la proue vers l'avant.

suite à la page 2.28

Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à faire un tableau synthèse d'organismes aquatiques et d'organismes volants dont certaines adaptations leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau.

Si les élèves ont déjà étudié le regroupement « La diversité des êtres vivants », leur demander d'indiquer une variété de vertébrés et d'invertébrés.

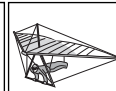
Réponses possibles :

	Organismes aquatiques ayant une forme fuselée	Organismes volants ayant une forme fuselée
arthropodes	l'écrevisse, le homard, la crevette, divers insectes aquatiques	la mouche, l'abeille
vers	la sangsue	-
mollusques	le calamar, la pieuvre	-
amphibiens	le têtard, la grenouille, la salamandre	-
reptiles	le crocodile, l'alligator, le requin, divers poissons et serpents	-
oiseaux	le manchot, le pingouin	l'hirondelle, la sterne
mammifères	le dauphin, le marsouin, le rat musqué, la loutre	la chauve-souris

②

Inviter les élèves à expliquer pourquoi certains oiseaux ne peuvent pas voler, et pourquoi les lignes aériennes limitent la masse des bagages.

suite à la page 2.29



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

Bloc C **La capacité de vol**

L'élève sera apte à :

6-2-03 nommer des adaptations des êtres vivants qui leur permettent de se mouvoir dans l'air ou dans l'eau, ou d'être portés par le vent, *par exemple la forme fuselée des dauphins et des hirondelles, le mouvement hélicoïdal des fruits de l'érable, les fruits du pissenlit en forme de parachute;*
RAG : D1, D4, E1

6-2-04 reconnaître que la capacité de vol des êtres vivants ou des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité les attirant vers la Terre, et que la force de gravité augmente en proportion de la masse;
RAG : D4

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.27)

- Dans quelle position est-il plus facile de faire avancer le bateau?
- Qu'ont en commun le bouts de vos doigts et le bateau? (Tous les deux ont une forme fuselée.)
- Y a-t-il des organismes ayant une forme semblable? Donnez-en des exemples (le dauphin, le manchot.)

Inviter les élèves à répéter l'expérience en comparant cette fois-ci le déplacement de deux avions en papier de masse identique, mais dont la forme fuselée d'un des avions est plus prononcée que celle de l'autre. Leur demander de prédire quel avion ira le plus loin.

- Quel avion a parcouru la plus grande distance? Pourquoi pensez-vous que c'est le cas? (La forme fuselée s'oppose moins au passage de l'air.)
- Y a-t-il des organismes volants ayant une forme semblable? Donnez-en des exemples. (la sterne, la mouche)
- Avez-vous lancé les avions de la même hauteur et avec la même force? Pourquoi est-il important de procéder ainsi? (Afin de s'assurer de la validité des résultats.)
- Pourquoi est-il important de répéter l'expérience plusieurs fois? (Afin de s'assurer de la validité des résultats.)

Nous avons contrôlé la masse de nos avions pour nous assurer de la validité des résultats. Mais que peuvent faire les oiseaux ou les avions pour contrer leur masse élevée? (Plus la masse

Quand un avion manque d'essence, la vitesse de l'air sur ses ailes diminue – par conséquent, sa portance diminue et il descend.

est élevée, plus la force de portance doit être grande pour contrer la force de gravité. Pour créer cette portance, certains oiseaux doivent courir avant de pouvoir décoller. Pareillement, les avions, les delta-planes et les cerfs-volants doivent atteindre une certaine vitesse sur terre avant de s'envoler.)

Centre 4 : Les montgolfières

Inviter les élèves à fabriquer une montgolfière en gonflant un sac en plastique léger à l'aide d'un séchoir à cheveux. La montgolfière montera au fur et à mesure que l'air se réchauffe. (Les sacs d'emballage qu'utilisent les services de nettoyage à sec fonctionnent très bien, mais étant donné les risques de suffocation, on recommande de les utiliser avec prudence.)

- Pourquoi la montgolfière monte-t-elle lorsque vous dirigez le séchoir à cheveux sur elle? Pourquoi redescend-elle lorsque vous retirez le séchoir? (L'air chaud monte, l'air froid descend.)

Centre 5 : Démonstration par l'enseignant

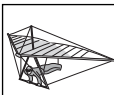
Une fois les expériences terminées, faire la démonstration suivante devant les élèves. Apporter en classe un ballon gonflé à l'hélium et un ballon de fête qu'un élève gonflera. Relâcher les deux ballons au même moment.

- Pourquoi le ballon gonflé à l'hélium monte-t-il alors que celui gonflé par l'élève descend? (L'hélium est un gaz plus léger que l'air, alors le ballon monte. Une particule d'air possède la même masse qu'elle soit retenue à l'intérieur d'un ballon ou non. Cependant, il y a plus de particules d'air à l'intérieur du ballon que dans un volume équivalent situé à l'extérieur du ballon. En soufflant, l'élève a forcé un grand nombre de particules à entrer dans le ballon. De plus, les particules d'air à l'intérieur du ballon ne sont pas libres de se répandre comme celles situées à l'extérieur du ballon car elles sont retenues par la paroi du ballon. La quantité de particules à l'intérieur du ballon étant plus grande, le ballon gonflé à l'air est plus lourd que l'air environnant et donc il descend.)

C) Faire une mise en commun des réponses des élèves aux différentes questions des centres d'expérimentation. S'assurer que les élèves notent les conclusions suivantes dans leur carnet scientifique.

Centre 1 :

- La capacité de vol des êtres vivants et des appareils dépend de la portance pour contrer la force de gravité.
- La force de gravité augmente en proportion de la masse.



6-2-05 décrire comment les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance, entre autres les montgolfières, les ballons gonflés à l'hélium;
RAG : D4

6-0-4a mener des expériences 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

Centre 2 :

- La forme particulière des fruits du pissenlit et leur faible masse leur permettent d'être portés par le vent.

Centre 3 :

- La forme fuselée de la sterne et de la mouche leur permet de se mouvoir dans l'air.
- La forme fuselée du dauphin et du manchot leur permet de se mouvoir dans l'eau.

Centre 4 :

- Les appareils volants « plus légers que l'air » obtiennent leur portance en ayant recours à un ballon qui contient un gaz plus léger ou moins dense que l'air ambiant. Dans une montgolfière, le fait de chauffer l'air à l'intérieur du ballon le rend moins dense (donc plus léger) que l'air ambiant ce qui permet à la montgolfière de monter. Les ballons gonflés à l'hélium montent, car l'hélium est un gaz plus léger que l'air.

En fin

❶ Inviter les élèves à compléter les phrases suivantes à l'aide des termes *plus grande que*, *plus petite que* et *est égal(e) à* ou des symboles $>$, $<$ et $=$.

- Quand un avion décolle, sa portance est _____ la force de gravité agissant sur lui.
- Quand un avion atteint son altitude de croisière, sa portance est _____ la force de gravité agissant sur lui.
- Quand un avion atterrit, sa portance est _____ la force de gravité agissant sur lui.

OU

❷ Présenter la vidéocassette *Voler* de la collection Les débrouillards ou tout autre documentaire qui traite de la capacité de voler.

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.27)

❸

Inviter les élèves à dessiner, à l'aide de flèches, les forces en jeu dans les situations suivantes :

- une montgolfière qui monte;
- une montgolfière qui flotte;
- une montgolfière qui descend;
- un aigle qui plonge sur sa proie;
- un écureuil volant qui plane vers le sol.

❹

Inviter les élèves à expliquer comment une montgolfière et un ballon gonflé à l'hélium obtiennent leur portance.

❺

Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation semblable à celle présentée à l'annexe 3.



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

Bloc D **Le principe de Bernoulli**

L'élève sera apte à :

6-2-06 tester des modèles d'aéronefs afin d'observer le principe de Bernoulli, entre autres la forme des ailes influe sur la vitesse d'écoulement de l'air créant la portance dans un appareil volant « plus lourd que l'air »;
RAG : C2, C3, D3, D4

6-2-07 expliquer comment le principe de Bernoulli peut s'appliquer à un dispositif autre qu'un aéronef, par exemple un pulvérisateur à peinture, un atomiseur de parfum;
RAG : A5, B1, D4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

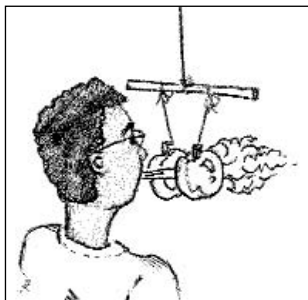
En tête

❶

Suspendre deux pommes (ou deux balles de ping-pong ou deux petites bouteilles en plastique) à un bâton et à une faible distance l'une de l'autre. Inviter les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse au sujet de ce qui arrivera si on souffle entre les deux objets suspendus. Les encourager à noter leur prédiction dans leur carnet scientifique.

La **pression** est la force par unité de surface. On peut la représenter au moyen de flèches.

Faire la démonstration et demander aux élèves d'accepter ou de rejeter leur prédiction ou une hypothèse initiale. Expliquer les résultats (voir l'encadré) et inviter les élèves à préparer un diagramme qui illustre la zone de basse pression ainsi que la force exercée sur les pommes.



Daniel **Bernoulli**, physicien suisse du XVIII^e siècle, s'intéressa aux fluides et énonça le principe suivant : plus la vitesse de l'écoulement d'un fluide est élevée, plus sa pression est basse. Quand on souffle entre les deux pommes, on crée une zone de basse pression. Les zones de haute pression autour des pommes font en sorte que les pommes se rapprochent l'une de l'autre.

En quête

❶

Inviter les élèves à faire les activités proposées aux divers centres d'expérimentation (voir l'annexe 4) et à compléter une feuille de route pour chaque centre (voir l'annexe 5).

S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

Centre 1 : Essoufflons-nous!

En soufflant au-dessus de la lisière de papier, on crée une zone de basse pression. L'air sous la lisière se déplace plus lentement, il exerce une pression plus grande et, par conséquent, il exerce une force vers le haut. Si cette force est plus grande que la force de gravité agissant sur la lisière, cette dernière monte.

Centre 2 : Sortons cette balle!

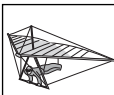
En soufflant dans le bec de l'entonnoir, on crée une zone de basse pression en dessous de la balle. L'air au-dessus de la balle a une pression plus élevée et, par conséquent, exerce une force vers le bas. La balle ne sort pas. Pour faire sortir la balle de l'entonnoir, il faut souffler par-dessus le rebord de l'entonnoir. Cela augmentera la vitesse de l'air au-dessus de la balle et réduira ainsi la pression de l'air dans cette région. La balle sera poussée à l'extérieur de l'entonnoir par l'air situé sous la balle et ayant une pression plus grande que l'air situé au-dessus de la balle.

Centre 3 : L'histoire de deux pailles

En soufflant, à l'aide d'une deuxième paille, en travers de l'ouverture d'une paille plongée dans un béccher rempli d'eau, on crée une zone de basse pression. La pression de l'air dans le béccher est plus élevée. Par conséquent, elle force l'eau à monter dans la paille.

Centre 4 : Une paille volante

Lorsqu'on lance l'aéronef, on crée une zone de basse pression. L'air au-dessus de chaque aile circulaire se déplace plus vite que celui sous les ailes ce qui crée la portance. Si le petit anneau est en avant, l'avion ira plus loin car la portance est plus élevée.



6-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet; (Maths 6^e : 2.1.1)
RAG : A2, C2

6-0-7a tirer 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;
RAG : A1, A2, C2

6-0-7h relever des liens entre les résultats d'une étude scientifique et la vie de tous les jours.
RAG : C4

En fin

❶
Faire une mise en commun des résultats de chacun des centres d'expérimentation. Inviter les élèves à tirer une conclusion générale à la question suivante : *Est-ce que ces centres d'expérimentation appuient le principe de Bernoulli? Justifiez votre réponse.*

STRATÉGIE N° 2

En tête

❶
Inviter les élèves à compléter un billet d'entrée : *Décrivez le principe de Bernoulli* (voir l'annexe 6).

En quête

❶
Inviter les élèves à expliquer diverses applications du principe de Bernoulli dans la vie de tous les jours (voir l'annexe 7).

En fin

❶
Inviter les élèves à compléter un billet de sortie : *Nommez trois applications dont le fonctionnement repose sur principe de Bernoulli* (voir l'annexe 6).

Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶
Inviter les élèves à examiner un atomiseur ou un applicateur d'engrais et à expliquer son fonctionnement.
- ❷
Inviter les élèves à compléter la phrase suivante :
- *Les avions arrivent à décoller parce que ...*
- ❸
Inviter les élèves à faire un cadre de concepts au sujet du principe de Bernoulli (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.113).
- ❹
Faire flotter une balle de ping-pong au-dessus d'un séchoir à cheveux réglé à basse température. Inviter les élèves à frapper doucement la balle et à expliquer leurs observations. (La balle devrait dévier un petit peu, mais rester dans le courant d'air dans une zone à basse pression par rapport à l'air environnant.)
- ❺
Ramasser les feuilles de route afin d'évaluer la capacité des élèves à formuler des prédictions ou des hypothèses ainsi qu'à tirer des conclusions.



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

Bloc E **La portance**

L'élève sera apte à :

6-2-08 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple l'aileron d'une voiture de course réduit la portance, la forme des ailes de l'oiseau augmente la portance;*
RAG : A5, B1, D1, D4

6-0-4e ☑ 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



Proposer aux élèves de relever le défi suivant :

- *Essayez de laisser tomber une carte à jouer sans qu'elle virevolte de sorte qu'elle suive un trajet direct et rectiligne avant de se poser sur le sol.*
- *Quelle est la façon la plus efficace de le faire?* (Les élèves remarqueront que c'est en laissant tomber la carte la face tournée vers le sol qu'elle tombera le plus droit.)
- *Comment expliquez-vous ce résultat?* (Lorsqu'on laisse la carte tomber sur le côté, l'air peut « manipuler » la carte des deux côtés; la carte est donc facilement déviée de sa trajectoire. Lorsqu'on laisse la carte tomber du côté face, l'air frappe seulement la face inférieure de la carte; celle-ci tombera plus lentement, mais sa chute sera plus balancée, donc plus droite.)
- *En quoi cette expérience est-elle liée au vol?* (La carte qui tombe du côté face ressemble aux ailes d'un oiseau, aux ailes d'un avion et à l'aileron d'une voiture.)

En quête



A) Inviter les élèves à concevoir et à réaliser une expérience pour comparer la portance de deux disques volants (voir l'annexe 8). Voici des réponses aux questions de la section « Conception de l'expérience » :

1. La force et la hauteur du lancer doivent rester constantes.
2. Puisque l'on cherche à comparer la portance, il est plus important de mesurer la hauteur maximale atteinte par les disques que le déplacement total.

3. On pourrait mesurer la hauteur maximale du lancer à l'aide d'un ruban à mesurer ou d'un mètre, en la comparant à la hauteur d'autres objets ou en l'enregistrant sur vidéo; le mètre.
4. Les réponses varieront.
5. Voir l'encadré ci-contre.
6. Pour assurer la fiabilité des résultats, il faut faire un minimum de trois essais.

Les élèves devraient observer que le disque courbé atteint la plus grande hauteur puisque sa surface courbée crée de la portance, comme les surfaces courbées des boomerangs et des ailes d'avion.

B) Faire une tournée dans le terrain de stationnement pour observer l'aileron de certaines voitures ou apporter en classe un modèle réduit ou une photo de voiture de course. Inviter les élèves à formuler une prédiction ou une hypothèse pour expliquer l'utilité des ailerons. (Malgré la grande vitesse atteinte par les voitures de course, celles-ci ne se soulèvent pas de terre grâce à leurs ailerons. Ceux-ci dévient l'air évitant ainsi qu'une zone de basse pression soulève l'arrière de la voiture.)

C) Inviter les élèves à identifier la forme d'ailes d'oiseau qui correspond à un type de vol particulier (voir l'annexe 9). Réponses : a) caille b) albatros c) condor d) martinet noir e) oiseau-mouche.

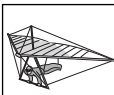
En fin



Inviter les élèves à compléter un cadre de concepts au sujet de la portance (voir l'annexe 10).

Mesures de sécurité

Pour comparer les deux disques, il faudra les lancer dans un grand espace ouvert où il n'y a pas de courants d'air, par exemple au gymnase ou dehors s'il n'y a pas de vent. Il faut éviter de les lancer dans les corridors qui sont trop étroits et où l'on risque de blesser quelqu'un.



6-0-5d ● évaluer la pertinence des unités et des instruments de mesure dans des contextes pratiques;
(Maths 5^e : 4.1.2)
RAG : C2, C5

6-0-5e ● estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard;
(Maths 5^e : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10)
RAG : C2, C5

6-0-7b ● appuyer les conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées préconçues ou des croyances.
RAG : C2, C4

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à faire l'expérience suivante et à expliquer leurs observations.

- Découper deux bandes de papier de 5 cm x 15 cm.
- Fixer les extrémités de chaque bande à l'aide de ruban gommé pour former des ailes d'avion.
- Plier une des ailes en accordéon.
- Placer les deux ailes l'une à côté de l'autre sur un crayon. S'assurer que la partie dotée de ruban gommé repose sur le crayon.
- Souffler au-dessus de chaque aile et observer l'effet. (L'aile courbée va remonter plus haut que l'aile en accordéon car sa portance est plus grande.)

En expliquant leurs observations, les élèves devraient mentionner la forme des ailes ainsi que le principe de Bernoulli.

❷

Évaluer le cadre de concepts de l'élève à l'aide d'une échelle d'appréciation telle que la suivante :

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes sont clairs et bien élaborés. Il explique la portance au moyen du principe de Bernoulli et emploie un vocabulaire scientifique précis.
Satisfaisant (3)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes sont clairs, mais il lui manque certains renseignements pertinents. Son vocabulaire scientifique est bien développé, mais parfois imprécis. Il démontre une compréhension adéquate de la portance.
Peu satisfaisant (2)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes ne démontrent qu'une compréhension partielle de la portance.
Rudimentaire (1)	L'élève illustre au moyen d'exemples comment augmenter ou réduire la portance. Ses explications et ses diagrammes dénotent une mauvaise compréhension de la portance, et comportent des détails non pertinents.

❸

Ramasser l'annexe 8 afin d'évaluer la capacité des élèves à juger de la pertinence des unités et des instruments de mesure ainsi qu'à tirer des conclusions basées sur des preuves.

❹

Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation sur le modèle de l'annexe 3.



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

Bloc F **Les quatre forces du vol**

L'élève sera apte à :

6-2-09 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;*
RAG : A5, B1, D1, D4

6-2-10 faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent, entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;
RAG : C6, D4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Présenter aux élèves une série de paires d'images de véhicules (voir l'annexe 11). Leur demander de prédire entre les deux véhicules celui qui peut se déplacer le plus rapidement.

En quête

❶

Présenter le terme « traînée » en expliquant qu'il s'agit de la force qui s'oppose au déplacement d'un aéronef. Souligner que la traînée résulte de la résistance de l'air et, comme telle, elle est une force de frottement. Donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, par exemple une forme fuselée réduit la traînée tandis qu'un parachute l'augmente.

La **poussée** est la force qui conduit un être vivant ou un appareil dans son sens de déplacement. La **traînée** est la force de frottement qui s'oppose au mouvement – c'est le frottement (la friction).

Remarquer que, comme les fusées se déplacent verticalement, leur poussée est dans le même sens que la portance tout comme la traînée est dans le même sens que la force de la gravité.

Inviter les élèves à fabriquer un modèle d'avion à réaction pour observer son fonctionnement (voir l'annexe 12, partie 1), puis à concevoir et à réaliser une expérience pour déterminer le type de parachute qui offre la plus grande traînée (voir l'annexe 12, partie 2).

En fin

❶

Inviter les élèves à réexaminer les prédictions et les explications qu'ils ont formulées dans la section « En tête » :

- *À la lumière de vos nouvelles connaissances, ajoutez plus de détails aux explications que vous avez formulées et corrigez les prédictions que vous croyez être fausses.*
- *Placez des flèches sur les paires de dessins pour représenter la poussée et la traînée.*

Faire une tournée dans le terrain de stationnement afin d'observer des caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée.

STRATÉGIE N° 2

En tête

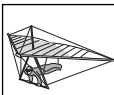
❶

Inviter les élèves à regarder une série d'images de véhicules et à indiquer la source de propulsion de chacun (p. ex., les images de l'annexe 11).

En quête


❶

Inviter les élèves à faire un remue-méninges afin de déterminer des méthodes de propulsion des êtres vivants et des appareils volants. Inviter les élèves à organiser leurs idées sous forme d'organigramme (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.14 et 6.15) ou de tableau comparatif tel que le suivant :



6-2-11 comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée, *par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;*
RAG : B1, D1, D4, E4

6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;
RAG : A2, C2

6-0-3c  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

Méthodes de propulsion des êtres vivants qui volent		Méthodes de propulsion des appareils volants	
ailes	oiseaux insectes chauve-souris	hélices	avions hélicoptères dirigeables
		turboréacteur	avions à réaction
		fusées	navettes spatiales
vent	fruits d'érable fruits de pissenlit certains insectes	vent	montgolfières cerfs-volants
saut d'une branche à l'autre	écureuil volant	saut d'une falaise	planeur

En fin

1
Inviter les élèves à observer le décollage, le vol et l'atterrissage d'un avion en papier. Les inviter à faire des diagrammes des forces relatives à différents moments de l'envolée.

OU

2
Inviter les élèves qui ont déjà voyagé en avion à décrire les forces qu'ils ont ressenties.

OU

3
Inviter les élèves à préparer un tableau présentant des adaptations et des caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la portance ou la traînée, par exemple :

suite à la page 2.36

Stratégies d'évaluation suggérées

1
Inviter les élèves à expliquer la notion de *traînée* et à donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui l'augmentent ou qui la réduisent. Un cadre de sommaire des concepts se prête bien à ce genre de récapitulation (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.114).

2
Inviter les élèves à expliquer, à l'aide d'un ballon, comment un avion à réaction produit sa poussée.

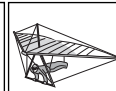
3
Inviter les élèves à préparer une série d'annonces pour informer les passagers d'un avion des forces qu'ils vont ressentir. Pour faciliter le travail des élèves, leur fournir les débuts de phrase suivants :

- *Mesdames et Messieurs, ici le commandant. En préparation pour le décollage sachez que ...*
- *Mesdames et Messieurs, ici le commandant. Nous avons atteint notre altitude de croisière. Ceci veut dire que ...*
- *Mesdames et Messieurs, nous allons bientôt atterrir. Veuillez boucler votre ceinture de sécurité parce que ...*

4
Inviter les élèves à préparer des diagrammes montrant les forces agissant dans les situations suivantes :

- Une montgolfière monte tout droit.
- Un avion voyage à une altitude constante.
- Un planeur atterrit dans un champ moissonné.
- Une cigogne monte dans les airs.
- Un colibri vole sur place devant une mangeoire.

suite à la page 2.37



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

Bloc F
Les quatre forces du vol

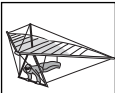
L'élève sera apte à :

6-2-09 donner des exemples d'adaptations ou de caractéristiques de conception qui augmentent ou réduisent la traînée, et en expliquer le fonctionnement, *par exemple les pilotes ouvrent les volets pour accroître la traînée à l'atterrissage, les oiseaux ferment leurs ailes pour réduire la traînée quand ils plongent;*
RAG : A5, B1, D1, D4

6-2-10 faire un diagramme des quatre forces qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent, entre autres la portance, la gravité, la poussée, la traînée;
RAG : C6, D4

Stratégies d'enseignement suggérées
(suite de la page 2.35)

	accroître	réduire
Portance		
Traînée		



6-2-11 comparer une variété de méthodes de propulsion qu'exploitent les animaux et les appareils volants pour produire une poussée, *par exemple les fusées des astronefs, les hélices ou les turboréacteurs des avions, les ailes des animaux volants;*
RAG : B1, D1, D4, E4

6-0-3b nommer des variables qui influent sur ses expériences et déterminer des variables qui doivent rester constantes pour assurer la validité des résultats;
RAG : A2, C2

6-0-3c ● 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

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.35)

5

Inviter les élèves à analyser des diagrammes de forces et à prédire le résultat des mouvements en faisant un diagramme et en rédigeant une courte explication (voir l'annexe 13).

6

Inviter les élèves à comparer, à l'aide d'un organigramme, les méthodes de propulsion qu'exploitent les êtres vivants et les appareils volants.

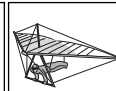
7

Inviter les élèves à expliquer les situations suivantes en se servant du vocabulaire scientifique approprié :

- *Pourquoi la navette spatiale déploie-t-elle un parachute lors de l'atterrissage?* (Pour accroître la traînée.)
- *Pourquoi les pilotes ouvrent-ils les volets lors de l'atterrissage?* (Pour accroître la traînée.)

8

Ramasser l'annexe 12 afin d'évaluer la capacité des élèves à nommer des variables qui influent sur les résultats d'une expérience et à élaborer un plan par écrit pour répondre à une question.



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

Bloc G **Les aéronefs et les astronefs**

L'élève sera apte à :

6-2-12 décrire comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage des aéronefs et des astronefs;
RAG : A5, D4, D6

6-2-13 expliquer pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs;
RAG : B1, C3, D4, D6

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

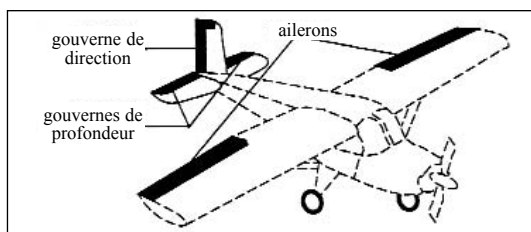
Inviter les élèves à représenter, avec leur corps, les divers mouvements effectués par un avion. Leur expliquer que chaque mouvement porte un nom et leur présenter le vocabulaire suivant :

- Le tangage : le nez de l'avion pique vers le haut ou vers le bas.
- Le roulis : une aile monte et l'autre descend.
- Le lacet : l'avion vire à gauche ou à droite.

En quête

❶

A) Inviter les élèves à expérimenter comment les forces non équilibrées jouent un rôle dans le pilotage d'un aéronef en leur proposant de fabriquer un planeur en papier selon certains critères, tels que tourner vers la gauche ou voler vers le haut et vers la droite (voir *La science autour de toi 6^e année – Manuel de l'élève*, p. 231 à 236, *Sciences et technologie 6 – L'air et le vol : Manuel de l'élève*, p. 23 à 25 ou *Prendre son envol*, p. 36). Leur expliquer que les premiers avions ne volaient qu'en ligne droite car les pilotes n'avaient pas encore appris à contrôler le vol. De nos jours, les pilotes savent qu'un changement de position des gouvernes, telles que les ailerons, les gouvernes de profondeur (ou gouvernes de tangage) et la gouverne de direction (voir la figure) déséquilibre les forces et crée un des trois types de mouvements.



Inviter les élèves à travailler avec un partenaire et à changer de rôle au cours de l'expérience (par ex., l'élève qui mesure la distance parcourue par le planeur lors du premier essai devient le secrétaire pour le deuxième essai).

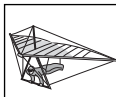
Inviter les élèves à noter leurs observations dans leur carnet scientifique et discuter avec eux de la meilleure façon de les organiser (notes en abrégé, phrases ou tableaux).

Une fois les expériences terminées, s'assurer que les élèves notent les conclusions suivantes dans leur carnet scientifique.

- Si l'on relève les gouvernes de profondeur, le nez du planeur montera (l'une des composantes du tangage).
- Si l'on abaisse les gouvernes de profondeur, le nez du planeur descendra (l'autre composante du tangage).
- Si l'on relève un aileron en abaissant l'autre, le planeur penchera d'un côté (le roulis).
- Si l'on oriente la gouverne de direction vers la gauche, le planeur ira vers la gauche (l'une des composantes du lacet).
- Si l'on oriente la gouverne de direction vers la droite, le planeur ira vers la droite (l'autre composante du lacet).

B) Inviter les élèves à fabriquer une fusée tournante pour illustrer le pilotage des astronefs (voir l'annexe 14).

C) Inviter les élèves à comparer un aéronef à un astronef en remplissant du mieux possible un tableau de comparaison à partir de leurs connaissances antérieures (voir l'annexe 15). Puis les inviter à se jumeler et à échanger leurs renseignements en inscrivant les nouvelles données dans leur tableau. Inviter les élèves à comparer leurs observations avec autant de partenaires possible en 10 minutes. Enfin, faire une mise en commun des renseignements relevés par les élèves et ajouter au besoin toute information manquante (voir l'annexe 16). Employer un transparent ou une grande affiche pour faciliter cette mise en commun.



6-0-4d assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe;
(FL1 : CO6, É2; FL2 : PO1)
RAG : C7

6-0-5b ☞ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;
RAG : C3, C5

6-0-5f ☞ enregistrer et organiser ses observations de diverses façons, par exemple à l'aide d'un tableau ou sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de listes numérotées et de tableaux de fréquence.
(FL1 : CO1, CO2, L1, L2;
FL2 : CÉ4; Maths 6^e : 2.1.6;
TI : 4.2.3)
RAG : C2, C6

D) Inviter les élèves à expliquer, en se servant au besoin de leur tableau de comparaison (voir l'annexe 15), pourquoi la conception des aéronefs diffère de celle des astronefs. Par exemple,

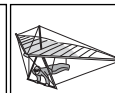
- Pour voyager dans l'espace, un astronef doit déployer une grande force de propulsion pour échapper à la force de gravité de la Terre. Le concepteur doit donc prévoir des sièges spéciaux afin de permettre aux astronautes de supporter une puissante accélération et de grandes vitesses.
- La force de gravité étant moindre dans l'espace, une fusée n'a pas besoin d'ailes pour créer la portance. Cependant, une navette spatiale a besoin d'ailes pour faciliter son retour sur la Terre.
- Les aéronefs volent en basse altitude et leurs moteurs utilisent de l'oxygène pour la combustion du carburant. Ces moteurs doivent fonctionner continuellement pour maintenir l'aéronef au-dessus du sol. Dans le cas de l'astronef, les moteurs ne peuvent pas compter sur l'oxygène, car il y en a très peu au-delà de 20 km au-dessus de la Terre. Étant donné le vide presque total de l'espace, les moteurs n'ont pas besoin de fonctionner constamment.

En fin

❶ Présenter la vidéocassette *L'espace 2* ou tout autre documentaire qui traite du fonctionnement des astronefs.

Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Inviter les élèves à évaluer leurs connaissances au sujet des aéronefs et des astronefs (voir l'annexe 17). Examiner ces autoévaluations et revoir certains concepts, s'il y a lieu, avant de passer aux stratégies d'évaluation n° 2 et n° 3.
- ❷ Inviter chaque élève à démontrer à l'aide d'un avion en papier comment modifier la position des gouvernes afin d'obtenir les mouvements suivants :
 - Le nez de l'avion pique vers le haut ou vers le bas (le tangage).
 - Une aile monte et l'autre descend (le roulis).
 - L'avion vire à gauche ou à droite (le lacet).
- ❸ Inviter les élèves à répondre à la question « *Pourquoi les aéronefs et les astronefs sont-ils construits différemment?* » à l'aide d'un cadre des rapports entre concepts (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 6.106).
- ❹ Circuler pendant que les élèves travaillent en groupe et évaluer leur habileté à assumer divers rôles au sein du groupe. De plus, vérifier si le groupe a tenu compte des critères établis dans la fabrication du planeur.
- ❺ Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur habileté à organiser leurs observations.



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

Bloc H **L'histoire du vol**

L'élève sera apte à :

6-2-14 relever les événements marquants de l'histoire du vol et décrire les répercussions du transport aérien sur la vie de tous les jours;
RAG : A4, B1, B2, D4

6-0-8d ☛ donner des exemples de technologies du passé et décrire comment elles ont évolué;
RAG : B1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

Cette stratégie d'enseignement permet également d'atteindre les RAS 6-0-2a, 6-0-2b et 6-0-2c.

En tête

➊ Présenter aux élèves une variété d'images liées à l'histoire du vol (voir par exemple *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 32 à 35. Leur demander de les mettre en ordre selon leurs connaissances antérieures.

En quête

➋ Inviter les élèves à choisir un événement marquant dans l'histoire du vol (voir la liste ci-dessous à titre d'exemple) et à mener une recherche pour le décrire. Inviter les élèves à employer une variété de sources d'information et à imprimer des images d'Internet, à en découper dans de vieilles revues ou à les dessiner.

- l'invention du cerf-volant
- la contribution de Léonard de Vinci
- la contribution de Giovanni Borelli
- la contribution de Sir George Cayley
- la contribution d'Otto Lilienthal
- la contribution des frères Montgolfier
- la contribution des frères Wright
- l'invention du dirigeable
- l'explosion du Hindenburg
- le premier vol transatlantique solo par un homme
- le premier vol transatlantique solo par une femme
- le bombardement aérien de la Première et de la Seconde guerre mondiale
- l'invention de l'hélicoptère

- le franchissement du mur du son
- le lancement de Spoutnik
- le premier atterrissage lunaire
- le lancement du premier satellite de télécommunication Anik 1
- le lancement de la première navette spatiale

Fournir aux élèves un cadre de recherche pour encadrer le travail à faire (voir l'annexe 18).

OU

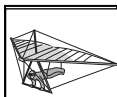
➌ Pour d'autres stratégies d'enseignement pertinentes, voir *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 32 à 37.

En fin

➍ Inviter les élèves à afficher les cadres de recherche complétés sur une ligne de temps. Leur faire remarquer la progression graduelle de la technologie du vol à travers les âges et les contributions des personnes de nationalités diverses.

OU

➎ Présenter la vidéocassette *Voler* de la collection Les yeux de la découverte ou tout autre documentaire qui traite de l'histoire du vol.



6-0-8g ● 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

6-0-9a ● apprécier le fait que les femmes et les hommes de diverses cultures peuvent contribuer également aux sciences et à la technologie;
RAG : A4

6-0-9b ● s'intéresser aux travaux menés par des personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences et de la technologie.
RAG : B4

Stratégies d'évaluation suggérées

1

Évaluer les cadres de recherche des élèves à l'aide d'une grille de vérification :

- L'élève a précisé la date de l'événement.
- L'élève a nommé la personne clé et a inclus une photo.
- L'élève a nommé le pays d'origine de la personne clé.
- L'élève a inclus une image de l'événement ou de la technologie.
- L'élève a décrit l'événement ou la technologie.
- L'élève a décrit l'impact de la technologie ou de l'événement sur la vie de tous les jours – société/ environnement/économie.
- L'élève a noté l'information dans ses propres mots.
- L'élève a précisé ses sources d'information.

2

Présenter de nouveau aux élèves les photos de la section « En tête » en leur demandant de les mettre en ordre chronologique.




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

Bloc I **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

6-2-15 utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui peut voler et dont le fonctionnement respecte certains critères, par exemple un planeur qui peut effectuer une boucle, une montgolfière qui peut rester dans les airs un certain temps;
RAG : C3, D4

6-0-1c  relever des problèmes à résoudre, par exemple Comment puis-je construire une montgolfière? Quelle sorte d'ampoule électrique devrais-je acheter?;
RAG : C3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS indiqués ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet à l'élève d'acquérir de nombreuses habiletés et attitudes dont 6-0-1d, 6-0-2a, 6-0-3d, 6-0-3e, 6-0-4b, 6-0-4c, 6-0-4d, 6-0-4e, 6-0-5b, 6-0-5c, 6-0-5e, 6-0-7h, 6-0-8c et 6-0-9a.

Pour d'autres défis, voir *Question d'expérience*, p. 124-137, ou *Sciences et technologie 6 : L'air et le vol – manuel de l'élève*, p. 21-22, 30-31 ou 40-42. Repasser les grandes étapes du processus de design (voir l'annexe 19) et distribuer aux élèves la feuille de route pour les guider dans la fabrication de leur prototype (voir l'annexe 20).

Fournir une liste de matériaux ou permettre aux élèves de les déterminer eux-mêmes.

Le choix d'une solution

Inviter les élèves à proposer diverses solutions au problème et à en choisir une en la justifiant.

En tête



Le défi

Pour amorcer le processus de design, choisir parmi les défis proposés ci-dessous un défi qui plaira à l'ensemble de la classe et inviter les élèves à le relever.

- *Fabriquez un parachute qui permettra de ralentir la chute d'un œuf largué à une hauteur de 2 mètres. Bien sûr, l'œuf doit rester intact!*
- *Fabriquez un dispositif (planeur, parachute, hélice, etc.) qui peut rester dans l'air pendant au moins 5 secondes.*
- *Fabriquez un dispositif qui peut transporter une charge donnée (p. ex. un bonbon) sur une distance de 2 mètres et atterrir sans la perdre.*
- *Fabriquez un dispositif qui peut parcourir une distance minimale de 5 mètres.*
- *Fabriquez un planeur qui peut faire une boucle ou un virage serré.*

En 6^e année, on s'attend à ce que l'élève puisse effectuer le processus de design seul. Cependant le processus de design offre un riche contexte pour le travail coopératif. S'assurer de fournir au cours de l'année scolaire des occasions aux élèves de travailler seuls et en groupes.

En quête



Le plan

Inviter les élèves à déterminer un certain nombre de critères qui encadreront la fabrication du dispositif et qui serviront pour l'évaluation. En voici des exemples :

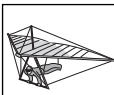
- *Le dispositif doit être fiable, c'est-à-dire qu'il doit réussir le test au moins trois fois sur quatre.*
- *Il faut larguer le dispositif à une hauteur standard.*

S'assurer de ne pas fournir aux élèves une liste de directives à suivre. Ils doivent y parvenir seuls, cependant, ils peuvent se baser sur leur recherche ou des exemples qu'ils ont vus. Il importe que les élèves décident eux-mêmes des outils ainsi que des tests à effectuer.

Inviter les élèves à noter sous forme de compte rendu les étapes de leur travail tout au long de la conception (voir l'annexe 20). S'assurer que les élèves ont fait leur plan avant de procéder à la fabrication.

La fabrication

En suivant les étapes du plan élaboré ci-dessus, les élèves fabriquent un prototype. Les élèves doivent tenir compte des critères de travail établis au début du projet. Si, en cours de route, les élèves s'aperçoivent que le plan ne fonctionne pas, il leur faut retourner à l'étape du plan ou même à celle du choix d'une solution.



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

6-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial;
RAG : C3

6-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre.
RAG : C3

La mise à l'essai

Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis au début. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le prototype s'avère insatisfaisant, il est possible qu'il faille reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix d'une solution. Inviter les élèves à filmer la mise à l'essai de leur produit final.

L'évaluation de la solution choisie

Inviter 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 au début?*
- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés à la toute fin?*

Si le temps le permet, on pourrait recommencer le cycle en tenant compte des nouveaux problèmes.

En fin

☛ Inviter les élèves à réfléchir aux questions suivantes et à y répondre dans leur carnet scientifique :

- *Après avoir observé attentivement les prototypes qui ont mieux réussi, déterminez en quoi ils diffèrent des autres?*
- *Si vous aviez à refaire votre prototype, quels changements y apporteriez-vous afin de l'améliorer?*
- *Avez-vous trouvé que c'était intéressant de travailler en groupe? Est-ce que votre groupe a travaillé efficacement ensemble? Qu'est-ce qui aurait rendu le travail de groupe plus efficace? Y a-t-il des avantages au travail de groupe? Des inconvénients?*
- *Décrivez ce que vous avez appris en fabriquant le prototype.*
- *Comment vos connaissances scientifiques vous ont-elles aidés dans la fabrication du prototype?*

Stratégies d'évaluation suggérées

☛

Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 21).

En évaluant le processus de design, il faut se rappeler qu'il est plus important d'évaluer les habiletés et les attitudes manifestées par les élèves pendant le déroulement du projet que d'évaluer le produit final. L'élève peut ainsi bien réussir même si le prototype ne fonctionne pas comme prévu.

☛

Évaluer la feuille de route des élèves (voir l'annexe 20).

☛

Inviter les élèves à relever les points forts et les points faibles de l'instrument qu'ils ont fabriqué suite à la mise à l'essai de leur produit final, et à les enregistrer sur vidéocassette. Cette dernière peut faire partie du portfolio de l'élève et peut servir à lui montrer le progrès qu'il a fait.

