

LE SON



APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève approfondit le concept de l'énergie en partant du son. Ce regroupement s'ajoute à l'étude d'une autre forme d'énergie étudiée en 4^e année : *La lumière*. Le son est un phénomène observable, mesurable et contrôlable dans bien des cas. En comprenant que le son est causé par des vibrations, l'élève est alors en mesure d'explorer de quelles façons le son se propage, comment l'oreille humaine est conçue pour percevoir le son et comment certains facteurs peuvent modifier un son lorsqu'il est produit. Les humains et les autres animaux disposent de capacités variées pour percevoir le son, ce qui amène à discuter de la nécessité de protéger son sens de l'ouïe. En étudiant les matériaux pour vérifier s'ils transmettent, absorbent ou réfléchissent le son, l'élève apprend de quelles façons ces caractéristiques influencent le choix d'un matériau pour une tâche spécifique. L'élève explore aussi comment la technologie permet d'améliorer la production, la transmission et la perception du son.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

L'enseignement de ce regroupement ne nécessite aucun équipement en particulier, mais il serait souhaitable de disposer d'appareils capables d'enregistrer ou d'émettre des sons. Les élèves auront à fabriquer un instrument de musique et l'enseignant voudra peut-être intégrer cette activité de design à l'étude des instruments de musique. Plusieurs notions de ce regroupement et de celui de *La lumière* présentent des aspects communs : l'enseignant qui connaît bien les deux regroupements pourra mieux tisser des liens opportuns quant à l'énergie, aux ondes, à la réflexion, aux sens humains, etc.



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 réussir les RAS prescrits par le Ministère pour la 4^e année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 4^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 4-3A	Le vocabulaire	4-3-01	(tout au long)
Bloc 4-3B	L'énergie autour de nous	4-3-02, 4-3-03, 4-0-5c, 4-0-7b, 4-0-7d	60 à 90 min
Bloc 4-3C	La classification des sons	4-3-04, 4-0-4a, 4-0-6c, 4-0-7e, 4-0-9c	120 à 150 min
Bloc 4-3D	Les vibrations et la musique	4-3-05, 4-3-06, 4-0-3d, 4-0-4d, 4-0-7c	240 à 360 min
Bloc 4-3E	La modification du son	4-3-07, 4-0-4d, 4-0-7a	90 à 120 min
Bloc 4-3F	Les propriétés du son	4-3-08, 4-0-7d, 4-0-9c	60 à 90 min
Bloc 4-3G	L'oreille humaine	4-3-09, 4-3-10, 4-0-2a, 4-0-7b, 4-0-9a	150 à 180 min
Bloc 4-3H	La sécurité liée au son	4-3-11, 4-3-12, 4-0-7c, 4-0-7e, 4-0-8c	120 à 150 min
Bloc 4-3I	Le son et les matériaux	4-3-13, 4-3-14, 4-3-15, 4-0-1c, 4-0-8c	120 à 150 min
Bloc 4-3J	Les technologies liées au son	4-3-16, 4-3-17, 4-3-18, 4-0-2a, 4-0-2b	150 à 200 min
	<i>Récapitulation et objectivation pour le regroupement en entier</i>		<i>30 à 60 min</i>
	Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement		21 à 23 h



RESSOURCES ÉDUCATIVES 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).

RESSOURCES ÉDUCATIVES RECOMMANDÉES POUR L'ENSEIGNANT

Innovations Sciences Niveau 3 - Guide d'enseignement, de Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-359-6. DREF 500 P485 03. CMSM 91604.

Innovations Sciences Niveau 3 - Manuel de l'élève, de Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-371-5. DREF 500 P485 03. CMSM 91602.

Innovations Sciences Niveau 5 - Guide d'enseignement, de Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-383-9. DREF 500 P485 05. CMSM 91610.

Innovations Sciences Niveau 5 - Manuel de l'élève, de Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-393-6. DREF 500 P485 05. CMSM 91608.

L'ouïe, de William Wright et Christel Delcoigne, collection Premier savoir Gamma, Éd. École active (1994). ISBN 2-89069-372-4. DREF 612.85 W951o.

Sciences en marche 3 - Ressources de l'enseignant.e, de Shymansky et autres, collection Sciences en marche, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1992). ISBN 0-02-953964-1. DREF 500 S416y 03.

Sciences et technologie 4^e année, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-724-7. DREF507.8 D164s 04. CMSM 92929.

Le son, collection Les débrouillards, Productions S.D.A. (1990). DREF JWXF / V4376. [vidéocassette; 28 min]

Les sons et l'ouïe - Thème 3D, d'Edmonton Public Schools, Éd. Tralco Educational (1998). DREF 534 S699. CMSM 91288.

Toi et tes oreilles, Prod. Walt Disney (1956). DREF BSZC / V4428, V5657, V7675. [vidéocassette; 8 min; dessin animé dans lequel on décrit les différentes parties de l'oreille et on explique leurs fonctions respectives; excellente ressource]



RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

L'acoustique, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42877 / V4705. [vidéocassette; 14 min]

L'acoustique, d'Alexandra Parsons, collection Eurêka, Éd. Scholastic (1992). ISBN 0-590-246631-3. DREF 534 P267a.

Activités scientifiques et technologiques 4^e année, de Jeanne Cashaback, collection Activités scientifiques et technologiques, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-720-4.

Affiches anatomiques : Les organes des sens, Éd. Scientra (1987). DREF POSTER. [pancarte du corps humain]

L'air, de Barbara Taylor, Éd. Gamma (1997). ISBN 2-89069-546-8. DREF 533 T238a.

À la découverte des sciences de la nature 5 - Guide pédagogique, de Caron et autres, collection À la découverte des sciences de la nature, Éd. Lidec (1990). ISBN 2-7608-8012-5. DREF 502.02 A111 05.

À la découverte des sciences de la nature 5 - Manuel de l'élève, de Caron et autres, collection À la découverte des sciences de la nature, Éd. Lidec (1990). DREF 502.02 A111 05.

Alexander Graham Bell : l'inventeur du téléphone, de Webb et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1993). ISBN 2-89310-167-2. DREF 621.385092 B433.

Avant le téléphone, de Paul Humphrey et Denis-Paul Mawet, collection Je découvre la vie, Éd. Gamma (1994). ISBN 0-237-51337-4. DREF 302.209 H926a.

Le bruit court, Video Arts Television (1982). DREF BTXX / V7545. [vidéocassette; 27 min]

Les bruits, de R. et J. Selke, collection Savant en herbe, Éd. École active (1974). DREF 534 N784.Fs.

Les chemins de la science 4 - Livre de l'élève, de Fernand Seguin et Bernard Sicotte, collection Les chemins de la science, Éd. du renouveau pédagogique (1978). DREF 372.35 S456c v.4.

Les chemins de la science 4 - Livre du maître, de Fernand Seguin et Bernard Sicotte, collection Les chemins de la science, Éd. du renouveau pédagogique (1978). DREF 372.35 S456c v.4.

100 expériences faciles à réaliser, de Terry Cash et Steve Parker, Éd. Nathan (1990). ISBN 2-09-268-152-4. DREF 507.8 C338c.

Le collectionneur de sons, Office national du film (1984). DREF BNEM / V5813. [vidéocassette; 12 min; dessins animés]

L'énergie, collection Viens voir, TV Ontario (1987). DREF JHAZ / V8460. [vidéocassette; 10 min]



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

L'éveil musical : une introduction complète au monde de la musique, d'Emma Danes, Éd. Usborne (1994). ISBN 0-7460-1947-5. DREF 780.2 D179e.

Je découvre le son, Éd. Encyclopedia Britannica (1986). DREF JGLS / V5758,V5759. [vidéocassette; 10 min; vibrations sonores et ouïe]

Jouez avec ... les bruits, de Sanchez et autres, Éd. Gründ (1993). ISBN 2-7000-4505-X. DREF 534 S211b.

La lumière, le son, la communication, d'Henriette Major et Claude Lafortune, Éd. Études vivantes (1983). ISBN 276070095X. DREF 530 M234l.

Mon passeport musical 4^e année, d'Isabelle Aubin et autres, Éd. Image de l'Art (1987). DREF M.-M. 780.202 A894m 04. [ensemble multimédia]

Musique, de Geneviève Laurencin, Éd. Gallimard (1988). ISBN 2-07-038726-2. DREF 781.91 L379m.

Orchestranimaux, de Vlasta van Kamper et Irene C. Eugen, Éd. Scholastic (1990). ISBN 0-590-73741-4. DREF G.L. C818.54 V258o. [grand livre]

L'oreille en trois parties, Éd. Denoyer-Geppert (1986). DREF M.-M. 611.85 O66. [ensemble multimédia]

L'oreille et l'ouïe, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. École active (1992). ISBN 2-89069-298-1. DREF 612.85 P243o.

Papa n'a plus de voix, de Jeannie Henne, Éd. Gamma (1991). ISBN 2-89069-278-7. DREF 448.6 S619 03.

Physique - Livre 3 : Le son, d'Alfred Abouchar, Éd. Guérin (1983). ISBN 2-7601-0886-4. DREF 534 A155s. [manuel de physique au secondaire; renseignements de fond pour l'enseignant]

Quel est ce bruit?, Productions Prisma (1985). DREF BSPQ / V6112,V6113. [vidéocassette; 8 min; les sons de la nature tels qu'entendus par un ours]

La radio, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42891 / V4708. [vidéocassette; 14 min]

Sifflets, flûtes et percussions, de Bernard Nominé, Éd. Gallimard (1975). DREF 781.91 N799s.

Le singe hurleur et le son, collection Anima, Québec Pix-Pro (1997). DREF 42569 / V4759. [vidéocassette; 26 min]

Le son, collection Les débrouillards, Productions S.D.A. (1990). DREF JWXF / V4376. [vidéocassette; 28 min]

Le son, collection Science-Friction, Télé-Québec (1996). DREF 43002 / V4147. [vidéocassette; 26 min]



Le son, de Neil Ardley, collection Le petit chercheur, Éd. Bordas (1993). ISBN 2-04-19441-X. DREF 534 A676s.

Le son, de Barbara Taylor, collection Pleins feux sur, Éd. Héritage (1993). ISBN 2762573947. DREF 534 T238s.

Le son et comment il voyage, Éd. Encyclopedia Britannica (1980). DREF BLPA / V6015. [vidéocassette; 11 min]

Les sons et la musique, de Neil Ardley et François Carlier, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-7625-6546-4. DREF 534 A676s.

Les sons et la musique, de Barbara Nicola et Annabel Warburg, Éd. Hemma (1990). ISBN 2-8006-1343-4. DREF 534 B234s.

Sons et musique, de Mark Pettigrew et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. du Trécarré (1988). ISBN 2-89249-211-4. DREF 534 P511s. [un peu avancé pour les élèves mais très utile pour l'enseignant]

Symphonie des cinq sens : L'ouïe, d'Yvon Bellemare, Éd. Graficor (1985). ISBN 289242061X. DREF 612.8 S989 01.

Le téléphone, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42894 / V4712. [vidéocassette; 14 min]

Tutt! Wouiiit! Plouf! et Boum!, Productions Walt Disney (1995). DREF BMFX / V5879. [vidéocassette; 11 min; version française de « Toot, Whistle, Plunk and Boom »]

Un bon exemple de discipline : Alexander Graham Bell raconté aux enfants, de Smith et autres, Éd. Grolier (1984). DREF 621.3850924.



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.



Résultat d'apprentissage spécifique
pour le bloc d'enseignement :

Bloc 4-3A Le vocabulaire

L'élève sera apte à :

4-3-01 utiliser un vocabulaire approprié à son étude du son,
entre autres l'énergie, le son, la vibration, les cordes vocales, la hauteur (le ton), l'intensité, les ondes sonores, l'oreille externe, l'oreille moyenne, l'oreille interne, le cerveau, transmettre, absorber, réfléchir, détecter.
RAG : B1, C6, D4

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de tri et de prédiction (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba à la page 6.35);
3. Cartes éclair;
4. Cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba à la page 6.32);
5. Exercices d'appariement;
6. Exercices de closure;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables au jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Jeu du bonhomme pendu;
11. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
12. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
13. Mots croisés et mots mystères;
14. Procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba à la page 6.37);
15. 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 (à moins qu'elles ne soient carrément fausses) mais plutôt chercher à enrichir le lexique et à faire comprendre à l'élève que la précision est de rigueur en sciences.

La *hauteur* et le *ton* d'un son sont des synonymes presque parfaits et il n'est pas nécessaire en 4^e année d'en faire la distinction. Certaines personnes utilisent aussi le *timbre* d'un son dans ce même contexte, mais nous croyons que cet usage est erroné. L'enseignant voudra aussi souligner aux élèves l'usage particulier en sciences de termes tels que *énergie*, *intensité* et *réfléchir*.



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

Bloc 4-3B **L'énergie autour de nous**

L'élève sera apte à :

4-3-02 reconnaître que le son est
une forme d'énergie;
RAG : D4, E4

4-3-03 reconnaître que l'énergie
occasionne des changements
et qu'on la retrouve tout
autour de nous;
RAG : D4, E4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : IL Y A DE L'ÉNERGIE PARTOUT

Les RAS 4-3-02 et 4-3-03 du présent regroupement, s'apparentent beaucoup aux RAS 4-2-02 et 4-2-03 du regroupement La lumière. Il est souhaitable que l'apprentissage de ces RAS se fasse simultanément ou de façon coordonnée; il se peut qu'une révision de ce qui a été appris précédemment au sujet de l'énergie soit suffisante comme amorce.

En tête



Poser les questions suivantes aux élèves afin d'activer leurs connaissances de l'énergie :

- *Qu'est-ce que l'expression « manquer d'énergie » veut dire?*
- *Que signifie le mot « énergie »?*
- *Qu'est-ce que la fatigue?*

Voir l'encadré à la page 2.14 du regroupement 2 : La lumière.

En quête



A) Distribuer aux élèves l'exercice de réflexion de l'annexe 1 : Je construis ma compréhension de l'énergie. Une fois l'exercice terminé, discuter avec les élèves de leurs réponses et les amener à comprendre que l'énergie sous diverses formes permet le mouvement et le changement autour de nous. Même si l'énergie semble invisible ou intangible, **elle joue un rôle crucial car, sans l'énergie, des changements n'auraient pas lieu.** Faire le lien entre la conception scientifique de l'énergie et la conception populaire.

B) Pour aider les élèves à comprendre que le son est une forme d'énergie, faire la démonstration suivante : Faire jouer un pièce musicale sur une chaîne stéréo en réglant le volume et la commande de tonalité grave jusqu'à ce que le plancher en tremble (en informer ses collègues au préalable). Puis demander aux élèves : *Qu'est-ce qui fait trembler le plancher?*

Expliquer aux élèves que le son est une sorte d'énergie parce qu'il fait bouger ou vibrer l'air.



4-0-5c enregistrer ses observations de diverses façons, *par exemple sous forme de notes en abrégé, de phrases, de diagrammes étiquetés, de tableaux;* (FL1 : É3; Maths : 2.1.1)
RAG : C2, C6

4-0-7b identifier de nouvelles questions qui découlent de ce qu'elle ou il a appris;
RAG : A1, C2

4-0-7d construire sa compréhension dans différents contextes en reliant les nouvelles informations et expériences à ses connaissances et à ses expériences antérieures.
(FL2 : CE4)
RAG : A2, C6

En fin

1

Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique comment leur perception de l'énergie a évolué depuis le début de la leçon. Les questions suivantes peuvent servir de pistes :

- *Est-ce que ton idée de ce qu'est l'énergie a changé? pourquoi?*
- *Est-ce que tu penses que les scientifiques changent aussi d'idées? pourquoi? pourquoi est-il important en sciences de toujours vérifier ses idées?*
- *Est-ce que tu as de nouvelles questions par rapport à l'énergie?*
- *Est-ce que l'énergie est essentielle dans ta vie? as-tu déjà manqué d'énergie?*
- *Est-ce qu'il y a des moments dans ta vie où l'énergie n'est pas présente?*
- *Peux-tu maintenant définir « énergie » dans tes propres mots?*

2

Diviser la classe en petits groupes. Chaque groupe s'improvise spécialiste d'une forme d'énergie : la lumière, la chaleur, la nourriture, le son, le vent ou l'eau. Demander aux élèves de s'imaginer que leur forme d'énergie s'est « déchaînée ». Les inviter à préparer un court reportage au sujet des changements occasionnés par la forme d'énergie qu'ils ont choisie.

Stratégies d'évaluation suggérées

1

Distribuer aux élèves l'annexe 2 : Autour de nous l'énergie! Pour les divers types de changements et de mouvements qui y figurent, inviter les élèves à préciser s'il y a de l'énergie en jeu et, le cas échéant, de quelle sorte il s'agit.

À la première question, *Y a-t-il de l'énergie ici?*, la bonne réponse sera toujours affirmative. Les élèves pourraient préciser leurs réponses comme suit (une réponse par numéro suffit) :

- | | |
|---|--|
| 1. énergie mécanique (ou énergie musculaire) | 10. son, énergie mécanique, électricité |
| 2. énergie mécanique | 11. son, énergie mécanique |
| 3. chaleur, électricité | 12. piles (ou énergie chimique), électricité, lumière (émission par la télécommande) |
| 4. énergie mécanique, son | 13. lumière, son, électricité, énergie mécanique |
| 5. son, électricité | 14. chaleur, lumière, cire (ou énergie chimique) |
| 6. son, lumière, électricité | 15. énergie mécanique, son |
| 7. chaleur, électricité, son, nourriture | 16. nourriture, énergie mécanique |
| 8. énergie mécanique, carburant (ou énergie chimique) | |
| 9. vent, chaleur | |

2

Faire une évaluation sur le modèle de l'annexe 1 en substituant de nouveaux exemples aux anciens.

3

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Qu'est-ce qu'une **source d'énergie**?*
- *Que veut dire ne pas **gaspiller de l'énergie**?*
- *Quelle est l'énergie pour les **plantes**? pour les **animaux**?*
- *Qu'est-ce que l'**énergie créatrice**?*
- *Que veut dire se sentir **plein d'énergie**?*
- *À quoi font allusion les **produits commercialisés** sous des noms tels que « Energizer » (piles) ou des descriptifs tels que « énergisant » (vitamines, boisson sportive)?*



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

Bloc 4-3C **La classification des sons**

L'élève sera apte à :

4-3-04 identifier et classer divers sons selon des critères établis par des élèves;
RAG : C2, D4

4-0-4a réaliser un plan et décrire la raison d'être des étapes qui ont été suivies;
(FL1 : CO3; Maths : 2.2.2)
RAG : C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : L'INVENTAIRE DES SONS

En tête

❶

Diviser la classe en petits groupes pour un exercice d'écoute. Les élèves devront tenter de reconnaître les sons qu'ils entendent à partir d'une cassette ou de divers objets apportés en classe.

Repasser la notion de son :

- *Qu'est-ce que le son?*
- *Pourquoi est-ce une forme d'énergie?*

En quête

❶

A) En groupe, demander aux élèves de dresser une liste de sons dans un laps de temps restreint. Réunir la classe et dresser au tableau la liste de tous les sons recensés.

Demander aux élèves (travail individuel) de classer une vingtaine de sons selon certains critères. Chaque élève présente son système de classification sous forme de tableau ou de diagramme.

Faire une mise en commun des différents systèmes de classification.

B) Expliquer aux élèves qu'il existe des mots plus précis pour qualifier les sons et pour faciliter la classification. Présenter la liste des mots qui suit et les écrire au tableau.

- *aigu, grave, faible, fort, vibrant, bruyant, retentissant, strident, perçant, agaçant, bas, caverneux, plaisant, agréable, doux, subtil, régulier, rythmé, filé, discordant, incohérent, monotone, musical, mélodieux, harmonieux, nasal, guttural, audible, perceptible, naturel, artificiel.*

Présenter le jeu suivant aux élèves pour les amener à mieux connaître le vocabulaire.

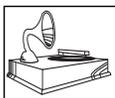
« Je pense à un son. » Un élève (ou l'enseignant peut débiter) choisit un son et ne le dévoile à personne. Les autres essaient de deviner de quel son il s'agit. Ils peuvent poser des questions en utilisant le vocabulaire au tableau. L'élève qui a choisi le son ne peut répondre que par « oui » ou « non ».

Exemple : Je pense à un grincement de dents.

- | | | |
|-----------|--|------|
| Élève 1 - | Est-ce que c'est un son qu'on peut entendre à l'école? | Oui. |
| Élève 2 - | Est-ce que c'est un son fort? | Non. |
| Élève 3 - | Est-ce que c'est un son agréable? | Non. |

C) Demander aux élèves de faire un jeu semblable à celui de l'En tête, dans lequel la classe doit deviner de quel son il s'agit. Les inviter à se regrouper et à préparer un plan (voir l'annexe 3) à partir des directives suivantes :

- *Quels sons vont-ils essayer d'enregistrer ou de reproduire (maximum de 5 sons, qui doivent être reconnaissables ou communs)?*
- *Quels médiums utiliseront-ils pour les présenter à la classe (cassette audio, cassette vidéo)? Apporteront-ils en classe les objets à l'origine des sons?*
- *Quel critère commun auront tous leurs sons (bruits de la nature, bruits doux, bruits désagréables, etc.)?*
- *Quand se rencontreront-ils pour enregistrer les sons et, s'ils apportent le matériel en classe, qui apportera quoi?*



4-0-6c choisir et identifier des caractéristiques pertinentes pouvant servir dans un système de classification et créer un tableau ou un diagramme qui illustre ce système de classification;
(Maths : 1.1.1)
RAG : C2, C3, C5

4-0-7e communiquer des résultats et des conclusions de diverses façons,
par exemple, à l'aide de listes en abrégé, de phrases, de graphiques, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de démonstrations, de logiciels, d'exposés oraux;
(FL1 : CO8, É3; FL2 : PE1, PO1; Maths : 2.1.2; TI : 2.1.4)
RAG : C6

4-0-9c rapporter et enregistrer ce qui a été observé et non pas ce qu'elle ou il pense devait être observé ou encore ce qu'elle ou il croit que l'enseignante ou l'enseignant s'attend à ce qu'elle ou il observe.
RAG : C5

En fin

❶

Inviter les élèves à faire entendre leurs sons. Les élèves qui écoutent doivent tenter de reconnaître les sons, d'une part, et de trouver le critère commun, d'autre part.

❷

Dresser avec les élèves une liste de sons divers retrouvés dans leur milieu. Préparer avec eux un sondage auprès des élèves, des enseignants ou des parents. Pour chacun des sons, poser la question suivante aux personnes interrogées :

Est-ce que ce son

- vous plaît beaucoup?
- vous plaît un peu?
- vous laisse indifférent?
- vous déplaît un peu?
- vous déplaît beaucoup?

Voir l'histogramme de l'annexe 4.

❸

Au rétroprojecteur, faire l'annexe 5 : Sons divers avec toute la classe.

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Préparer une cassette comportant une vingtaine de sons ou d'effets sonores. Jouer ces sons dans l'ordre, à plusieurs reprises, en s'assurant de donner un nom à chaque son pour que les élèves puissent les repérer et les identifier. Par exemple, son 1 : hirondelle; son 2 : foudre; son 3 : motoneige; etc. Demander aux élèves de faire un tableau qui pourrait servir à classer chacun des sons. Exiger 5 critères de classification.

❷

Distribuer aux élèves l'auto-évaluation de l'annexe 6.



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

Bloc 4-3D **Les vibrations** **et la musique**

L'élève sera apte à :

4-3-05 reconnaître que les sons sont produits par des vibrations, entre autres la voix humaine résulte des vibrations des cordes vocales;
RAG : D3, D4

4-3-06 utiliser le processus de design pour fabriquer un instrument de musique;
RAG : C3, C5, D4, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : JE VOIS ET JE SENS CE QUE J'ENTENDS

Le son est un mouvement vibratoire. Les vibrations qui se propagent dans l'air sont captées par l'oreille, transmises au cerveau et produisent une sensation auditive. Les sons ne sont pas tous perceptibles par l'oreille humaine.

Il existe des sons aigus, produits par des ondes de fréquence élevée, et des sons graves, produits par des ondes de faible fréquence. La fréquence d'une onde est déterminée par le nombre de ses vibrations par seconde.

En tête



Revoir les exemples utilisés lors de l'étude du RAS 4-3-02 et 4-3-03 pour démontrer que le son est une forme d'énergie. *Comment le son arrive-t-il à produire un mouvement?* Apporter quelques guitares en classe et laisser les élèves étudier le mouvement vibratoire des cordes.

Une bonne démonstration de l'effet vibratoire figure aux pages 53 et 54 de *Les sons et l'ouïe* d'Edmonton Public Schools.

En quête



A) Présenter brièvement les différentes catégories d'instruments de musique, soit les instruments à corde, à vent, à percussion et à clavier. Tenter avec les élèves d'expliquer leur fonctionnement. Amener les élèves à comprendre que c'est par la vibration des cordes ou d'autres parties que ces instruments génèrent du son.

B) Expliquer aux élèves que la voix humaine est produite par un phénomène comparable à celui des instruments de musique. L'air expiré passe par le larynx et fait vibrer de petits muscles tendus appelés « cordes vocales ».

Ces cordes vocales peuvent varier selon leur longueur, leur épaisseur et leur tension, ce qui explique la gamme des sons produits par une même personne et aussi les divers sons produits par différentes personnes. Poser les questions suivantes aux élèves :

- Pourquoi les chanteurs doivent-ils porter beaucoup d'attention à leurs cordes vocales?
- Pourquoi ne peut-on ni parler ni chanter sans expirer?
- Connais-tu des sopranos, des altos, des ténors ou des basses?
- As-tu déjà eu un mal de gorge qui a fait que ta voix a changé?
- Pourquoi les animaux tels que les singes ou les chiens ne peuvent-ils pas parler comme les humains?
- Que se passe-t-il lorsque tu fredonnes la bouche fermée? Où va l'air expiré? (Demander aux élèves de fredonner la bouche et le nez fermés, ce qu'il est impossible de faire!)

Le manuel *Les sons et l'ouïe* d'Edmonton Public Schools décrit le fonctionnement des **cordes vocales** aux pages 6 et 7.

C) Inviter les élèves à effectuer les deux explorations suivantes pour leur faire voir que le son (transmis dans l'air) est à son tour capable de faire vibrer d'autres objets.

EXPLORATION A : LE BALLON QUI DANSE

- Gonfler un ballon et faire un nœud dans le col.
- Allumer la radio.
- Placer le ballon à environ 10 cm du haut-parleur et le garder dans ses mains.
- Recommencer en augmentant le volume de la radio.



4-0-3d participer activement à un remue-ménages en vue de trouver des solutions possibles à un problème, puis identifier et justifier la solution à appliquer;
(FL2 : PO1, PO4)
RAG : C3

4-0-4d identifier et apporter des améliorations à un objet, à un dispositif ou à un système et les justifier;
RAG : C3

4-0-7c identifier de nouveaux problèmes qui se présentent.
RAG : C3

Demander aux élèves de noter leurs observations lorsque le volume de la radio est réduit et lorsque le volume est augmenté. Les ondes sonores font vibrer l'air entre le haut-parleur et la paroi du ballon. La paroi du ballon se met à vibrer et transmet la vibration à l'air contenu à l'intérieur.

EXPLORATION B : LA FLAMME À L'ÉCOUTE

- Placer 2 haut-parleurs face à face, à environ 30 cm de distance l'un de l'autre.
- Placer une bougie pour que sa flamme soit entre les 2 haut-parleurs.
- Allumer la bougie et faire jouer de la musique.
- Observer la flamme.
- Augmenter le volume et observer de nouveau la flamme.

Demander aux élèves d'expliquer ce qu'ils voient. Les ondes sonores déplacent l'air entre les haut-parleurs et font scintiller la flamme.

En fin

❶ Demander aux élèves de recenser d'autres exemples de matériaux et d'objets courants qui vibrent, occasionnant des sons, par exemple un morceau de tôle, une fenêtre de voiture entrouverte, une scie mécanique. Renforcer à nouveau le fait que tout son est issu d'une vibration quelconque. Poser la question suivante aux élèves : *Le son voyage-t-il dans l'eau?* Leur demander d'expliquer leur réponse.

❷ Discuter avec les élèves des bandes dessinées ou des films dans lesquels on aperçoit une chanteuse d'opéra qui réussit à faire éclater une coupe de vin ou une fenêtre.

suite à la page 3.18

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Distribuer le test de l'annexe 7.

❷

Demander aux élèves d'évaluer la fabrication de leur propre instrument en utilisant les questions de réflexion personnelle (voir l'annexe 8).

❸

Des grilles d'évaluation plus adaptées au processus de design peuvent être conçues à partir des énoncés de l'annexe 17 du regroupement 2 : La lumière. N'employer que 5 à 10 énoncés à la fois pour une même grille.



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

Bloc 4-3D **Les vibrations** **et la musique**

L'élève sera apte à :

4-3-05 reconnaître que les sons sont produits par des vibrations, entre autres la voix humaine résulte des vibrations des cordes vocales;
RAG : D3, D4

4-3-06 utiliser le processus de design pour fabriquer un instrument de musique;
RAG : C3, C5, D4, E2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.17)

STRATÉGIE N° 2 : JE FABRIQUE UN INSTRUMENT DE MUSIQUE

En tête

❶ Faire écouter aux élèves une ou plusieurs pièces musicales jouées par un orchestre; s'assurer que la pièce choisie met en évidence des instruments à cordes, à vent et à percussion. Demander aux élèves de nommer les différents instruments entendus. Regrouper les instruments à cordes, à vent et à percussion. Montrer des photos d'un orchestre et nommer les différents instruments. Dans la mesure du possible, en apporter quelques-uns en classe. Demander s'il y a des musiciens dans la classe ou s'il y a des élèves qui ont des parents ou des amis musiciens.

❷ Visionner avec les élèves un extrait vidéo mettant en vedette l'ensemble de musiciens Stomp. Ce groupe d'artistes utilisent des matériaux familiers tels que des couvercles de poubelle, des sacs de papier, des balais, de la monnaie, etc., pour produire des rythmes musicaux.

En quête

❶ A) Proposer aux élèves le défi technologique et musical suivant :

Nous voulons présenter un court spectacle d'une ou de quelques chansons, par exemple « À la claire fontaine » accompagnées par un orchestre qui n'utilisera que des instruments originaux fabriqués à partir de matériaux de tous les jours.

Chaque élève doit fabriquer son propre instrument. S'assurer qu'il y a au sein de la classe une bonne variété d'instruments à vent, d'instruments à cordes et d'instruments à percussion.

B) Repasser avec les élèves les étapes du processus de design (voir l'annexe F de l'Introduction). Effectuer une étape de recherche et d'exploration avant d'entreprendre le remue-ménages, de sorte que les élèves aient plusieurs idées en tête. Par exemple, apporter des objets et des matériaux divers en classe et permettre aux élèves d'explorer le son que fait chaque objet. Inciter les élèves à varier le son que peut faire un même matériau ou objet, car on aura besoin de notes différentes pour l'accompagnement d'une chanson!

Le livre *Le son* de Neil Ardley offre plusieurs idées pour la fabrication artisanale d'instruments de musique. L'étude des différents types d'instruments de musique offre un excellente occasion d'intégrer les sciences de la nature, les sciences humaines et l'éducation musicale.

C) Diriger un remue-ménages et amener les élèves à déterminer, avant la fabrication de l'instrument, un consensus quant au contenu du spectacle et à la répartition des instruments. Demander à chaque élève d'esquisser le schéma de leur idée d'instrument. Comme les élèves auront sans doute à essayer et à modifier assez souvent leur instrument, leur permettre de revenir à leur schéma plusieurs fois et même de modifier fondamentalement l'idée initiale qu'ils se faisaient de l'instrument.

Le processus de design incorpore ce va-et-vient continu entre la conception, la fabrication et l'essai, et permet de tenir compte des critères établis, entre autres la limite de temps et de matériel. En discuter avec les élèves au fur et à mesure qu'ils fabriquent et essaient leur instrument. Encourager ceux qui finissent leur projet avant les autres à améliorer leur instrument.



4-0-3d participer activement à un remue-méninges en vue de trouver des solutions possibles à un problème, puis identifier et justifier la solution à appliquer;
(FL2 : PO1, PO4)
RAG : C3

4-0-4d identifier et apporter des améliorations à un objet, à un dispositif ou à un système et les justifier;
RAG : C3

4-0-7c identifier de nouveaux problèmes qui se présentent.
RAG : C3

Voici des **critères** qui pourraient servir à la mise à l'essai de l'instrument de musique :

- Produit au moins 3 sons différents;
- Est portatif et facilement maniable;
- Est solide et résiste à l'usure;
- Est fait de matériaux de tous les jours;
- Possède un moyen de transformer l'intensité ou la hauteur des sons;
- Est agréable au regard.

En fin

❶

Accorder du temps pour les répétitions de l'orchestre. Inviter les autres classes à venir écouter les élèves. Lors de leur spectacle, les élèves peuvent à tour de rôle présenter leur instrument de musique et en expliquer le fonctionnement. Donner l'occasion à certains membres de l'auditoire d'essayer ces instruments nouveaux.

Une fois le spectacle terminé, inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique un paragraphe sur ce qu'ils ont vécu avec le processus de design et le spectacle qui en a résulté.

Voici des pistes possibles pour les élèves :

- *Une difficulté que j'ai rencontrée...*
- *Une chose que j'ai bien faite...*
- *Si je refaisais cette activité, je changerais...*
- *Je voudrais en apprendre plus au sujet de...*

En plus

❶

Assister à un concert avec les élèves et organiser une rencontre entre eux et les musiciens. Axer cette rencontre sur l'explication par les musiciens du fonctionnement de leur instrument.

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc 4-3E **La modification du son**

L'élève sera apte à :

4-3-07 démontrer comment il est possible de modifier la hauteur (le ton) et l'intensité des sons,
par exemple comparer le son produit lorsqu'on pince un élastique détendu par rapport à un élastique tendu;
RAG : C2, D3, D4, E3

4-0-4d identifier et apporter des améliorations à un objet, à un dispositif ou à un système et les justifier;
RAG : C3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : C'EST PAS GRAVE SI C'EST AIGU

L'activité de design du bloc précédent couvre de nombreux RAS du présent bloc.

En tête

❶

Faire écouter une pièce musicale en variant l'intensité sonore, afin de présenter le concept de fort par rapport à faible. Utiliser une flûte à bec ou une flûte de Pan pour démontrer différentes hauteurs (différents tons) du son, de l'aigu au grave. Au tableau, noter le vocabulaire que les élèves devront employer lorsqu'ils parleront de l'intensité du son - fort ou faible - et de la hauteur (du ton) du son - grave ou aigu.

Comparer les aboiements d'un chien qui jappe au loin avec celui d'un chien qui jappe à proximité. *Est-ce l'intensité ou la hauteur du son qui est en jeu?* Comparer maintenant les aboiements d'un gros chien avec celui d'un petit chien. *Est-ce l'intensité ou la hauteur (le ton) qui est en jeu, ou les deux?*

Le son se caractérise par son **intensité**, selon qu'il est fort ou faible, et par sa **hauteur** (son ton), selon qu'il est grave ou aigu. Il est possible de produire des sons d'intensités et de hauteurs différentes.

❷

Présenter au rétroprojecteur l'annexe 9 : Aigu ou grave, fort ou faible. Remplir le diagramme avec les élèves.

En quête

❶

Expliquer brièvement le but des expériences suivantes, soit de démontrer qu'il est possible de varier l'intensité et la hauteur (le ton) du son, puis faire les expériences sous forme de centres. Si le temps est limité, choisir une des trois.

EXPÉRIENCE A : LE TUBE CREUX

Matériel : flûtes à bec

Affirmation : *La hauteur (le ton) du son produit par un tube creux dans lequel l'air se déplace dépend de la longueur du tube.*

Donner les directives suivantes aux élèves :

- Boucher tous les trous d'une flûte à bec, à l'exception de celui du bas.
- Souffler dans la flûte et écouter.
- Remplir la feuille de travail de l'annexe 10.
- Répéter l'activité en ne dégageant que le trou du haut, puis celui du centre.

Demander aux élèves de répondre à la question au bas de la feuille de travail (voir l'annexe 10) : *Qu'est-ce qui arrive au son quand on modifie la longueur du tube dans lequel l'air se déplace?* Les élèves doivent ensuite formuler leurs réponses sous forme de conclusion, c'est-à-dire commenter l'affirmation initiale.

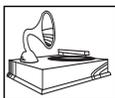
EXPÉRIENCE B : LE BALLON SIFFLEUR

Matériel : ballons

Affirmation : *La hauteur (le ton) du son produit par l'air qui s'échappe de l'embouchure d'un ballon gonflé dépend de la forme de l'embouchure.*

Donner les directives suivantes aux élèves :

- Gonfler un ballon.
- Tenir l'embouchure du ballon entre le pouce et l'index, et laisser l'air s'en échapper (sans étirer l'embouchure).



- 4-0-7a** tirer une conclusion à partir des données recueillies lors de sa recherche et de son observation.
RAG : A1, A2, C2

- Gonfler le ballon de nouveau; étirer l'embouchure, la rendant longue et étroite, puis laisser l'air s'en échapper.
- Comparer les résultats.
- Noter les observations dans un tableau (tel que celui ci-dessous).

Poser les questions suivantes aux élèves : *Quelle est la forme de l'embouchure qui produit un son aigu? Quelle est la forme de l'embouchure qui produit un son grave?* Les élèves doivent ensuite formuler leurs réponses sous forme de conclusion, c'est-à-dire commenter l'affirmation initiale.

Embouchure du ballon	Son produit (encercler selon l'échelle)				
Large	<u>1</u>	2	3	4	<u>5</u>
	grave			aigu	
Mince	<u>1</u>	2	3	4	<u>5</u>
	grave			aigu	

EXPÉRIENCE C : LA DANSE DU BANJO

Matériel : boîtes à chaussure, élastiques minces et épais, collant à masquer

Affirmation : *La hauteur (le ton) du son que produit un élastique pincé dépend de la tension et de l'épaisseur de l'élastique.*

Donner les directives suivantes aux élèves :

- Couper un cercle dans le couvercle d'une boîte à chaussures et étiqueter les élastiques au moyen de petits morceaux de collant à masquer.
- Fermer la boîte et placer les élastiques autour de la boîte, dans le sens de la largeur (le collant à masquer ne doit pas se trouver vis-à-vis du trou du couvercle).
- Pincer chaque élastique et noter ses observations.

suite à la page 3.22

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Repasser avec les élèves leurs observations, leurs analyses et leurs conclusions suite aux expériences qu'ils ont faites. La liste de contrôle suivante peut servir à évaluer les conclusions des expériences suggérées.

- Est-ce que l'élève peut arriver aux conclusions suivantes? oui non

Expérience A : Plus le tube creux est court, plus la note produite est aiguë.

Expérience B : Plus l'embouchure est étroite (étirée), plus le son produit est aigu.

Expérience C : Plus les élastiques sont tendus, plus le son est aigu.

- Est-ce que l'élève comprend comment on peut modifier le son?

- Est-ce que l'élève peut entrevoir des situations où c'est avantageux?

❷

Inviter les élèves à fabriquer un tambour avec des matériaux de tous les jours et à démontrer comment ils peuvent en modifier la hauteur (le ton) du son. Demander une explication par écrit.



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

Bloc 4-3E **La modification du son**

L'élève sera apte à :

4-3-07 démontrer comment il est possible de modifier la hauteur (le ton) et l'intensité des sons,
par exemple comparer le son produit lorsqu'on pince un élastique détendu par rapport à un élastique tendu;
RAG : C2, D3, D4, E3

4-0-4d identifier et apporter des améliorations à un objet, à un dispositif ou à un système et les justifier;
RAG : C3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.21)

- Enlever les élastiques et les placer autour de la boîte dans le sens de la longueur.
- Pincer chaque élastique et noter ses observations.
- Comparer les résultats et noter les différences dans le tableau de comparaison de l'annexe 11.

Poser les questions suivantes aux élèves : *Quelle est la différence entre le son que produit un élastique peu tendu et celui que produit un élastique bien tendu? Quelle est la différence entre le son que produit un élastique épais et celui que produit un élastique mince?* Les élèves doivent ensuite formuler leurs réponses sous forme de conclusion, c'est-à-dire commenter l'affirmation initiale.

La hauteur d'un son est liée à sa fréquence, c'est-à-dire le nombre de vibrations par seconde (mesuré en hertz ou Hz). Les objets minces ou tendus vibreront plus rapidement et produiront des sons plus aigus. Les objets qui sont épais ou mous vibreront plus lentement et produiront des sons plus graves. La longueur d'un objet affecte aussi la hauteur (le ton) du son qu'il produit. En effet, plus l'objet est court, plus haute sera la longueur du son qu'il produit.

En fin

❶ Inviter les élèves à résumer en quelques lignes dans leur carnet scientifique ce qu'ils ont appris au sujet de la hauteur (du ton) et de l'intensité du son. *Quelles expériences ou activités leur ont mieux fait comprendre ces concepts? Quels liens ont-ils faits avec les vibrations du son et les instruments de musique?*

❷

Discuter avec les élèves des façons que divers instruments de musique varient l'intensité et la hauteur (le ton) du son. Inviter les élèves à apporter des instruments en salle de classe et à démontrer comment ils arrivent à en modifier la hauteur (le ton) et l'intensité.

❸

Inviter les élèves, maintenant qu'ils ont étudié comment modifier la hauteur (le ton) et l'intensité du son, à proposer des améliorations à l'instrument de musique qu'ils auront fabriqué dans le cadre du RAS 4-3-06.

En plus

❶

EXPÉRIENCE A : LA RÈGLE SYMPHONIQUE

Matériel : crayons, règles, pinces, feuilles de papier
Affirmation : *La hauteur (le ton) et l'intensité du son que produit une règle dépendent de sa longueur et de la vitesse de ses vibrations.*

Donner les directives suivantes aux élèves :

- Fixer un crayon perpendiculairement au bout d'une règle au moyen d'une pince de façon à former un T (voir le schéma de l'annexe 12).
- Fixer une feuille de papier, sur un mur ou une autre surface verticale, à un angle droit par rapport à la table de façon à ce que le crayon rejoigne la feuille de papier (voir le schéma de l'annexe 12).
- Noter la longueur de la partie de la règle qui dépasse la surface de la table (c'est ce qu'on entend par « longueur de la règle » dans le postulat initial).
- Tenir fermement la règle sur la table et faire vibrer sa partie libre.
- Répéter avec 2 longueurs (et 2 feuilles de papier).

Demander aux élèves de noter leur données puis de les transposer dans un tableau (voir l'annexe 12).



4-0-7a tirer une conclusion à partir des données recueillies lors de sa recherche et de son observation.
RAG : A1, A2, C2

Poser les questions suivantes aux élèves : *À quelle longueur la règle produit-elle un son aigu fort? un son aigu faible? un son grave fort? un son grave faible?* Les élèves doivent ensuite formuler leurs réponses sous forme de conclusion, c'est-à-dire commenter l'affirmation initiale.

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc 4-3F **Les propriétés du son**

L'élève sera apte à :

4-3-08 observer et décrire des propriétés du son, entre autres le son voyage par les ondes dans toutes les directions;
RAG : C2, D4

4-0-7d construire sa compréhension dans différents contextes en reliant les nouvelles informations et expériences à ses connaissances et à ses expériences antérieures;
(FL2 : CE4)
RAG : A2, C6

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : DU SON DANS TOUTES LES DIRECTIONS

En tête



Visionner avec les élèves la vidéocassette *Le son* des Productions S.D.A qui traite de la propagation et de la réflexion des ondes sonores.

En quête



A) Sensibiliser les élèves au fait que le son se propage dans toutes les directions et que son intensité diminue au fur et à mesure qu'augmente la distance qu'il parcourt. Disposer les élèves en cercle, côte à côte, et placer un objet produisant du bruit au centre du cercle. Leur demander d'écouter attentivement, de reculer de 3 pas et d'écouter de nouveau, de reculer le plus possible, tout en élargissant le cercle, et d'écouter encore. Cette activité peut très bien se faire dans le gymnase ou dans la cour d'école. Inviter les élèves à schématiser dans leur carnet scientifique ce qui arrive au son qui se propage de l'objet placé au milieu du cercle.

Plusieurs ressources éducatives expliquent davantage les propriétés du son, par exemple *Sons et musique* de Mark Pettigrew et François Carlier.

Permettre un échange d'idées et une discussion qui tient compte des questions suivantes : Un objet produit un son. Où se situe ce son quelques instants plus tard? Est-ce que tous les élèves dispersés dans la cour d'école l'entendent en même temps? Quel est l'effet des obstacles sur le déplacement du son? Les élèves derrière le mur peuvent-ils entendre aussi bien les sons? pourquoi?

Remarque : Il faudra peut-être retourner au gymnase ou dans la cour d'école pour vérifier les prédictions des élèves. Leur faire comprendre que le savoir scientifique se construit à la fois par l'expérience directe et la réflexion critique, et qu'à défaut de réponses il faut souvent imaginer des explications plausibles.

B) Effectuer la démonstration suivante :

- Remplir au $\frac{3}{4}$ d'eau un grand bol à mélanger.
- Frapper doucement un diapason contre une table. Utiliser un diapason qui donne le la (440 vibrations par seconde).
- Insérer le diapason dans le bol d'eau (ne pas toucher le bord ou le fond).

Inviter les élèves à observer ce qui se passe à la surface de l'eau.

Faire le lien entre les ondulations dans l'eau du bol et le son perçu par les élèves en cercle :

- le son se déplace en ondes dans toutes les directions;
- les ondes se dissipent en s'éloignant de la source;
- les ondes « rebondissent » lorsqu'elles rencontrent un obstacle.

Rappeler aux élèves que le son est constitué de vibrations d'air, et leur demander pourquoi un son s'atténue à mesure qu'il s'éloigne de son lieu d'origine. Évoquer le concept de l'énergie : plus un son voyage, plus il lui faut d'énergie (d'intensité).

Il ne faut pas confondre les **ondes sonores** et les ondes lumineuses. Cependant les deux se comportent parfois de façon similaire. Elles voyagent toutes les deux en ligne droite et elles peuvent être absorbées, réfléchies ou déviées (réfractées) selon les surfaces qu'elles rencontrent.

En fin



Faire la démonstration suivante, illustrée dans la vidéocassette *Le son* des Productions S.D.A. :



4-0-9c rapporter et enregistrer ce qui a été observé et non pas ce qu'elle ou il pense devait être observé ou encore ce qu'elle ou il croit que l'enseignante ou l'enseignant s'attend à ce qu'elle ou il observe.
RAG : C5

- Couvrir un grand bol en métal d'une pellicule de plastique très tendue.
- Déposer de gros grains de poivre sur la pellicule.
- Prendre un autre bol en métal et le tenir tel un bouclier à 10 cm du premier (sans qu'ils se touchent).
- Frapper ce bouclier comme s'il s'agissait d'un gong. Le son fera vibrer la pellicule de plastique qui, à son tour, fera bouger les grains de poivre. Cette démonstration illustre à la fois que le son est une forme d'énergie et qu'il se déplace de façon invisible dans l'air.

② Inviter les élèves à illustrer dans leur carnet scientifique comment un son produit par une radio se propagera dans le gymnase. Exiger qu'ils justifient leur diagramme en se basant sur ce qu'ils ont observé et essayé.

③ Discuter de la question suivante : Les lignes téléphoniques ne parcourent pas un trajet rectiligne. *Comment deux personnes arrivent-elles alors à communiquer entre elles par téléphone?* (Cette discussion peut servir d'amorce au RAS 4-3-16.)

En plus

① Inviter les élèves à partager l'expérience qu'ils ont des échos. *Où entend-on des échos et pourquoi? Comment un ordinateur peut-il créer un effet d'écho?* (Leur faire penser aux chansons en canon.)

② Présenter l'énigme suivante aux élèves : *Tu es dans une vallée où tu pousses un cri : « Allô! » Le son de ton cri traverse la vallée, rebondit sur la paroi de la montagne d'en face et te revient sous forme d'écho 4 secondes plus tard. Si le son parcourt 330 mètres à la seconde, à quelle distance es-tu de la montagne? 330 mètres? 660 mètres? 1320 mètres? (La bonne réponse est 660 mètres car le son part de ta bouche, rencontre la montagne après deux secondes puis doit revenir à ton oreille : en fait il a parcouru deux fois la distance entre toi et la montagne.)*

Stratégies d'évaluation suggérées

① Distribuer aux élèves le questionnaire de l'annexe 13.

Les réponses des élèves devraient démontrer leur compréhension des propriétés suivantes du son :

- Le son se déplace dans toutes les directions;
- Le son devient de plus en plus faible au fur à mesure qu'il s'éloigne de la source;
- Les obstacles diminuent l'intensité du son;
- Les obstacles peuvent réfléchir le son.

Voici le corrigé du questionnaire :

1. F.
2. F.
3. E (à moins que l'arbre ne soit immense et très compact).
4. C ou D.
5. Difficile à dire, car la distance et les obstacles diminuent l'intensité du son.
6. Si le mur occasionne un écho, B et peut-être F l'entendront; l'écho venant des arbres est rare, car ils agissent surtout comme amortisseurs des ondes sonores.
7. La personne est malentendante ou elle porte quelque chose qui lui recouvre les oreilles.
8. A, C, D et E sont derrière des obstacles ou sont plus éloignés.



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

Bloc 4-3G **L'oreille humaine**

L'élève sera apte à :

4-3-09 décrire comment l'oreille nous permet de percevoir les vibrations sonores, entre autres le son est transmis de l'oreille externe à l'oreille moyenne, puis à l'oreille interne qui envoie des messages au cerveau;
RAG : D1, D4

4-3-10 reconnaître que parmi la gamme des sons, certains sont perceptibles par les humains tandis que d'autres ne le sont pas;
RAG : D1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : L'OREILLE DÉVOILE SES SECRETS

En tête



Avant de visionner la vidéocassette de l'En quête 1, demander aux élèves de prédire ce qu'ils verront. *Est-ce que tu connais les parties de l'oreille? Est-ce que toutes les parties de l'oreille sont visibles? Comment entend-on?*

En quête



A) Visionner une vidéocassette telle que *Toi et tes oreilles* des Productions Walt Disney. Écrire au tableau les mots clés et les expliquer au moyen d'une affiche des parties de l'oreille ou du dessin de l'annexe 14.

- l'oreille externe;
- l'oreille moyenne;
- l'oreille interne;
- le pavillon;
- le conduit auditif externe;
- le tympan;
- les osselets (marteau, enclume, étrier);
- la cochlée (ou le limaçon);
- les cils de la cochlée (ou du limaçon);
- le nerf auditif.

L'oreille, en raison des canaux semi-circulaires (le vestibule), est aussi l'organe du sens de l'équilibre.

B) Mettre à la disposition des élèves diverses sources d'information (encyclopedies, livres, revues, pancartes, vidéocassettes, cédéroms, Internet, spécialistes) grâce auxquelles ils pourront faire une courte recherche sur les parties de l'oreille et comment elles captent les sons et les transmettent au cerveau. Demander aux élèves de présenter leur travail sous forme d'affiche ou dans leur carnet scientifique. Ils doivent y inclure un diagramme qui illustre les principales parties de l'oreille.

Repasser avec les élèves les différentes stratégies de recherche qui peuvent leur être utiles, et en faire des démonstrations :

- **la lecture en survol** permet de décider de la pertinence d'un texte et d'en retirer l'information générale en repérant des titres, des sous-titres et des mots en caractères gras, et en utilisant l'index, la table des matières et les indices visuels;
- **la lecture sélective** permet de localiser rapidement l'information voulue en dépistant un mot, une phrase ou un renseignement particulier;
- **la prise de notes en abrégé ou par mots clés** permet de ne retenir que les éléments essentiels d'un texte. Voir l'annexe 15 : Le « Grand Slac », où l'on propose un modèle de prise de notes qui dissuade les élèves à recopier telles quelles des phrases.
- **les entrevues avec des spécialistes** (en médecine, en audiologie, en soins infirmiers) permettent de recueillir de l'information à partir de questions que les élèves ont préparées.

Tout au long de cette recherche, inviter des élèves en petits groupes à manipuler un modèle de l'oreille, telle que *L'oreille en 3 parties* des Éditions Denoyer-Geppert. Les aider à reconnaître les parties de l'oreille associées à l'oreille externe, à l'oreille moyenne et à l'oreille interne.



4-0-2a se renseigner à partir d'une variété de sources, *par exemple, la bibliothèque scolaire, des vidéocassettes, des connaissances traditionnelles, des disques numérisés, Internet;*
(Maths : 2.1.1; TI : 2.1.1)
RAG : C6

4-0-7b identifier de nouvelles questions qui découlent de ce qu'elle ou il a appris;
RAG : A1, C2

4-0-9a respecter des points de vue alternatifs sur le monde.
RAG : C5, C7

En fin

- ❶ Afficher les pancartes des élèves et donner aux élèves le temps de les regarder.
- ❷ Demander aux élèves de partager avec leurs collègues des faits intéressants qu'ils ont appris lors de leur recherche sur l'oreille. Incrire certains exemples de ces faits au tableau. Discuter de nouvelles questions qui pourraient en découler. Utiliser le Tremplin des connaissances de l'annexe 16 pour inciter chaque élève à formuler trois nouvelles questions qui vont au-delà de ce qu'il a appris.
- ❸ Utiliser un cycle de mots (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants* d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba à la page 6.101). Placer les mots suivants au centre : son ou bruit, pavillon, conduit auditif, tympan, osselets, limaçon ou cochlée, nerf auditif, cerveau.

En plus

- ❶ Encourager des élèves à construire un modèle mécanique de l'oreille humaine (voir le livre *L'acoustique* d'Alexandra Parsons).

suite à la page 3.28

Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Donner un exercice d'appariement (voir l'annexe 18).
- ❷ Amener en classe un sifflet pour chiens, qui produit un son humainement inaudible. Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique pourquoi ils ne peuvent pas l'entendre. *Pourquoi ce genre de sifflet est-il utile?*



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

Bloc 4-3G **L'oreille humaine**

L'élève sera apte à :

4-3-09 décrire comment l'oreille nous permet de percevoir les vibrations sonores, entre autres le son est transmis de l'oreille externe à l'oreille moyenne, puis à l'oreille interne qui envoie des messages au cerveau;
RAG : D1, D4

4-3-10 reconnaître que parmi la gamme des sons, certains sont perceptibles par les humains tandis que d'autres ne le sont pas;
RAG : D1

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.27)

STRATÉGIE N° 2 : LES SONS QUE JE N'ENTENDS PAS

En tête

❶ Montrer aux élèves une série d'illustrations d'animaux dont l'ouïe est particulièrement développée, par exemple la chauve-souris, le chien, le dauphin, le rouge-gorge, etc. Demander aux élèves de dire ce que ces animaux ont en commun.

❷ À partir des phrases suivantes affichées aux murs de la classe, amener les élèves à faire part de ce qu'ils savent sur les animaux et leurs perceptions auditives.

Saviez-vous que...

- les souris communiquent entre elles grâce à des cris qui ne peuvent être entendus par les humains, mais qui sont entendus par les chats;
- les oreilles des poissons sont cachées sous leurs écailles;
- les longues oreilles du lièvre lui permettent de mieux capter les sons faibles et de l'avertir des dangers possibles;
- les araignées et les grillons n'ont pas d'oreilles comme telles, mais ils possèdent sur leurs pattes des récepteurs sensibles aux vibrations de l'air.

En quête

❶ *Est-ce que les humains possèdent une ouïe aussi développée que ces animaux? Fournir aux élèves l'information pertinente (voir l'échelle des décibels, la gamme de fréquences audibles et les niveaux de surdité de l'annexe 17). Lire les renseignements contenus dans l'annexe et discuter avec eux des aspects qui influencent la perception des sons par les humains : l'intensité et la hauteur (le ton) du son, l'intégrité de l'appareil auditif.*

Poser les questions suivantes :

- *Est-ce que les humains entendent tous les sons?*
- *Quels éléments sont requis à l'audition?*
- *Qu'est-ce qui peut endommager l'oreille? l'ouïe?*
- *Les animaux peuvent-ils trouver certains sons douloureux?*
- *Est-ce que tout le monde dans la classe entend les mêmes sons?*

En fin

❶ Faire entendre divers sons aigus, graves, forts et faibles par les élèves et leur demander de les classer dans le tableau de l'annexe 9. Comparer les résultats afin de voir s'il y a des différences de perception auditive parmi les élèves.



4-0-2a se renseigner à partir d'une variété de sources, *par exemple, la bibliothèque scolaire, des vidéocassettes, des connaissances traditionnelles, des disques numérisés, Internet;*
(Maths : 2.1.1; TI : 2.1.1)
RAG : C6

4-0-7b identifier de nouvelles questions qui découlent de ce qu'elle ou il a appris;
RAG : A1, C2

4-0-9a respecter des points de vue alternatifs sur le monde.
RAG : C5, C7

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc 4-3H **La sécurité liée au son**

L'élève sera apte à :

4-3-11 décrire des mesures de sécurité qu'il faut prendre pour protéger les oreilles et l'ouïe,
par exemple utiliser des bouche-oreilles dans les endroits où il y a beaucoup de bruits;
RAG : B3, C1

4-3-12 décrire les dangers que représentent pour l'ouïe l'intensité et la persistance de certains sons, et identifier des sources sonores à la maison et dans la communauté qui pourraient être dangereuses, *par exemple les souffleuses à feuilles ou à neige, les chaînes stéréophoniques, le bourdonnement de la machinerie;*
RAG : B1, B3, C1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : ALARME AU VACARME!

Cette stratégie fait appel à des connaissances apprises tout au long de ce regroupement. Par conséquent, elle peut servir à la récapitulation.

En tête

❶

Présenter aux élèves les scénarios suivants et leur demander de prendre position.

- *Le groupe rock « Qu'ça brasse! » veut offrir un concert gratuit dans un parc mais les citoyens qui vivent à proximité s'y opposent. Ils craignent qu'il y ait trop un bruit.*
- *Mme Perro a un gros chien qu'elle veut garder à l'extérieur de la maison. Les voisins se plaignent qu'il aboie 24 heures sur 24 et qu'il les empêche de dormir.*
- *La classe de Mme Niézé s'amuse beaucoup à préparer une pièce de théâtre, mais M. Lesage, l'enseignant dans la salle voisine, trouve qu'il y a trop de vacarme et que ses élèves ont du mal à se concentrer.*
- *Le village de Vallée-Tranquille a adopté un arrêté interdisant l'utilisation de tondeuses et d'autres appareils bruyants entre 18 h et 10 h. Les propriétaires du terrain de golf croient que cette mesure les désavantage.*
- *Dans un grand bureau décroïsonné, les téléphones sonnent toujours et les travailleurs se plaignent qu'ils sont perpétuellement distraits et, par conséquent, n'arrivent pas à accomplir leurs tâches.*

- *Lors de leur voyage d'un bout à l'autre du Canada, Mandy et Jacinthe n'ont jamais voulu prendre de chambre d'hôtel à proximité des autoroutes bruyantes. Elles ont donc passé beaucoup de temps chaque soir à chercher le gîte dans un endroit tranquille loin de la grande circulation.*
- *Miguel est heureux de pouvoir enfin voir en spectacle son groupe rock préféré « Qu'ça brasse! », mais sa mère insiste à lui faire porter des protège-oreilles lors de la représentation.*

❷

Faire une promenade dans le voisinage. Au fur et à mesure, présenter la notion de protection. Dresser avec les élèves une liste de situations qui pourraient être dangereuses chez soi et dans la communauté.

Associer une mesure préventive à une situation dangereuse, par exemple :

situation dangereuse

traverser la rue - voitures
la lumière du Soleil - brûlure
faire du vélo - chute
etc.

mesure préventive

regarder des deux côtés
mettre de l'écran solaire
porter un casque

Amener les élèves à se rendre compte qu'il est important de se protéger l'ouïe.

❸

Demander aux élèves de composer un poème alors que joue, en arrière plan, de la musique bruyante. Discuter ensuite de l'effet de la musique sur leur disposition physique, leur concentration mentale et leur rédaction.

Mesures de sécurité associées à l'ouïe :

- porter des protège-oreilles insonorisants (différents casques et protège-oreilles permettent de parer au froid, au vent, à l'eau, aux insectes, mais n'insonorisent pas nécessairement);
- éviter les bruits trop intenses ou persistants (y compris le bruit d'écouteurs);
- ne pas insérer d'objets près ou à l'intérieur des oreilles (gare aux cotons-tiges et aux crayons!);
- ne jamais crier ou souffler dans les oreilles des autres.



4-0-7c identifier de nouveaux problèmes qui se présentent;
RAG : C3

4-0-7e communiquer des résultats et des conclusions de diverses façons,
par exemple, à l'aide de listes en abrégé, de phrases, de graphiques, de diagrammes étiquetés, de tableaux, de démonstrations, de logiciels, d'exposés oraux;
(FL1 : CO8, É3; FL2 : PE1, PO1; Maths : 2.1.2; TI : 2.1.4)
RAG : C6

4-0-8c reconnaître que des facteurs tels que le coût, les matériaux, le temps, l'espace et la sécurité influent sur la résolution d'un problème.
RAG : B2, C3

En quête

Les renseignements de l'annexe 17 méritent d'être repassés avec les élèves.

❶

A) Regrouper les élèves en équipes de 2 ou 3. Inviter chaque équipe à recenser dans son milieu cinq sources de bruit qui pourraient endommager l'ouïe en raison de leur intensité ou de leur persistance. Inviter chaque équipe à remplir le tableau de l'annexe 19.

B) Au cours de l'étude sur les dangers du son, inviter un spécialiste en audiologie, un spécialiste en acoustique ou un médecin à venir parler aux élèves des mesures de sécurité relatives à l'ouïe.

C) Inviter chaque équipe à préparer un court rapport oral ou écrit des situations qu'il a recensées.

En fin

❶

Poser les questions suivantes sous forme de discussion :

- *Est-ce que l'ouïe est un sens important? Pourquoi?*
- *Comment ta vie changerait-elle si tu n'entendais plus?*
- *Comment se protège-t-on l'ouïe et les oreilles? (protège-oreilles, cache-oreilles, les mains, etc.)*
- *Dans la vie de tous les jours, qu'est-ce qui représente un danger pour l'ouïe?*
- *Quelles personnes doivent se protéger les oreilles dans leur métier?*
- *Connais-tu une personne dont l'ouïe a été endommagée?*

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Présenter au tableau cinq différentes situations qui représentent un danger pour l'ouïe. (L'enseignant pourra choisir parmi les situations que les élèves ont recensées lors de leur étude.) Demander aux élèves de répondre, dans leur carnet scientifique, aux questions suivantes pour chacune des situations.

- *Dans quelles circonstances peut-on entendre ce son?*
- *Pourquoi le son ou le bruit dans cette situation est-il dangereux?*
- *Quel moyen permettrait de minimiser le danger?*
- *Quels sont les avantages et les inconvénients de la solution proposée?*
- *Quelles personnes sont les plus à risque?*



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

Bloc 4-3I **Le son et les matériaux**

L'élève sera apte à :

4-3-13 étudier afin de comparer comment les vibrations voyagent différemment à travers des solides, des liquides et des gaz;
RAG : C2, D3, E1

4-3-14 explorer afin de déterminer la capacité de divers matériaux à transmettre ou à absorber le son;
RAG : C2, D3, E1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : MATIÈRES EN VIBRATION

En tête

❶

Poser les questions suivantes aux élèves :

- Pourquoi se colle-t-on l'oreille contre une porte lorsqu'on veut entendre ce qu'il y a de l'autre côté? Avez-vous déjà essayé de le faire en posant un verre entre votre oreille et la porte?
- Est-ce que vous avez déjà essayé d'écouter ce qui se passait autour de vous en ayant la tête sous l'eau (dans une piscine, un lac ou la baignoire)? Le son était-il différent? Comment?
- Un poisson dans l'eau sentira-t-il les vibrations d'un séisme au même endroit? Les passagers d'un avion sentiront-ils les vibrations du séisme en le survolant? Pourquoi?

❷

Prendre une montre qui fait tic-tac, la poser sur la table, et demander aux élèves de reculer jusqu'à temps qu'ils n'entendent plus le tic-tac. Leur dire alors de se placer la main autour de l'oreille et ils percevront à nouveau le tic-tac. Enfin, s'ils collent leur oreille à la table, ils entendront le son du tic-tac amplifié.

En quête

❶

Diviser la classe en petits groupes d'élèves. Leur expliquer qu'ils devront déterminer, grâce à une courte expérience, si un son se propage mieux à travers un solide, un liquide ou un gaz. Après avoir expliqué aux élèves l'expérience qu'ils auront à faire, leur demander de rédiger des prédictions et de les noter dans le tableau à l'annexe 20 : Les conducteurs du son.

EXPÉRIENCE A : À L'ÉCOUTE DES SACS!

Matériel : trois sacs à fermeture par pression et glissière (de type *Ziploc*), une paille, de l'eau et un solide (pâte à modeler, sucre, farine ou autre).

- Remplir d'air le premier sac (utiliser une paille et sceller le sac à mesure que l'on en retire la paille);
- Remplir d'eau le deuxième sac puis le sceller;
- Remplir le troisième de pâte à modeler, de sucre, de sel, de farine ou d'un livre;
- Demander à un élève de tenir un sac contre l'une de ses oreilles pendant qu'un autre élève tape doucement sur le sac ou le gratte;
- Répéter cette étape avec les 2 autres sacs;
- Inscrire les résultats dans le tableau de l'annexe 20;
- Comparer les résultats obtenus par les autres groupes.

Le son se déplace à des vitesses qui varient selon la substance qu'il traverse et la température. Dans l'air, les ondes sonores franchiront environ un kilomètre en 3 secondes. Dans l'eau, ces mêmes ondes sonores franchiront 1 kilomètre en moins de une seconde. Dans certains solides tels que le fer, le son voyage encore plus rapidement.

Le grondement du tonnerre nous parvient toujours après l'éclair, car la lumière voyage plus vite que le son.

En fin

❶

Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- Pourquoi les chasseurs de bisons se plaçaient-ils l'oreille contre le sol lorsqu'ils allaient à la chasse?
- Une personne sourde peut-elle entendre un tremblement de terre?
- Si tu frappes sur la paroi interne d'un sous-marin, tu pourras entendre le bruit à l'intérieur d'un autre sous-marin à proximité. Si tu fais la même chose dans un avion, tu n'entendras pas le bruit à l'intérieur d'un avion à proximité. Comment expliques-tu cette différence?



4-3-15 décrire comment, dans différentes situations, des matériaux sont utilisés en vue d'absorber ou de réfléchir le son,
par exemple les murs de béton antibruit sont placés en bordure des autoroutes afin d'absorber le son;
RAG : B1, C1, D3

4-0-1c identifier des problèmes à résoudre dans le milieu local;
RAG : C3

4-0-8c reconnaître que des facteurs tels que le coût, les matériaux, le temps et l'espace influent sur la résolution d'un problème.
RAG : B2, C3

- *Si un arbre tombe dans la forêt et qu'il n'y a personne, peut-on dire qu'un son a réellement été produit?*
- *Le son voyage à travers les solides, les liquides et les gaz. Où retrouve-t-on ces matériaux dans l'oreille?*

STRATÉGIE N° 2 : JE VEUX MOINS ENTENDRE

En tête

Lorsque des ondes sonores sont transmises, elles passent d'une substance à une autre. Si les ondes sonores sont absorbées par une substance, c'est qu'elles restent captives de minuscules cavités jusqu'à ce que leur énergie se dissipe. Si les ondes sonores sont réfléchies par une substance, c'est qu'elles rebondissent à sa rencontre.

❶

A) Distribuer aux élèves le tableau SVA de l'annexe 21. Leur demander de remplir les cases de la colonne « Ce que je sais ».

B) Pour illustrer la différence entre l'absorption et la réflexion, montrer d'abord aux élèves un essuie-tout et un morceau de cellophane. Essuyer de l'eau avec les deux articles. *Lequel des deux absorbe l'eau? Que veut dire « absorption »? Que se passe-t-il lorsqu'un son est absorbé?* Montrer ensuite aux élèves un morceau de tissu noir et un miroir. Diriger un faisceau lumineux vers ces objets. *Lequel absorbe la lumière et lequel la réfléchit? Que veut dire « réflexion »? Que se passe-t-il lorsqu'un son est réfléchi?* (La transmission du son a été présentée dans la première stratégie d'enseignement de ce bloc.) Inviter les élèves à compléter la colonne « Ce que je veux savoir » du tableau SVA.

suite à la page 3.34

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Utiliser le procédé tripartite (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba à la page 6.103) afin de vérifier la compréhension des élèves.

❷

Dresser avec les élèves une liste de différents matériaux (se baser sur les activités préalables, ainsi que sur les découvertes personnelles). Leur demander de classifier ces matériaux selon leur capacité à transmettre, à absorber ou à réfléchir les sons, et d'en expliquer l'utilisation (voir l'annexe 22).



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

Bloc 4-3I **Le son et les matériaux**

L'élève sera apte à :

4-3-13 étudier afin de comparer comment les vibrations voyagent différemment à travers des solides, des liquides et des gaz;
RAG : C2, D3, E1

4-3-14 explorer afin de déterminer la capacité de divers matériaux à transmettre ou à absorber le son;
RAG : C2, D3, E1

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.33)

En quête

❶

EXPLORATION A : DIAPASON EN CONTACT

Matériel : diapason, objet dur, règle de bois, bâton de plastique ou barre de métal.

- Faire résonner un diapason en le frappant doucement contre un objet dur, puis poser aussitôt sa base sur différents objets tels qu'une règle de bois, un bâton de plastique ou une barre de métal.
- Demander aux élèves de noter les différences.

EXPLORATION B : TIC-TAC ÉTOUFFÉ

Matériel : réveille-matin au tic-tac assez fort ou métronome, boîte de carton, vêtements, éponge, tôle, etc.

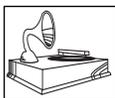
- Placer le réveille-matin ou le métronome dans une boîte de carton au centre de la pièce.
- Demander aux élèves de reculer jusqu'à ce que le tic-tac devienne inaudible.
- Noter la distance.
- Répéter l'activité en entourant le réveil de papier journal, d'ouate et de liège. (Il est possible d'utiliser d'autres matériaux tels que des vêtements, des éponges, de la tôle, du bois, du polystyrène, etc.).
- Noter chaque fois la distance à laquelle le tic-tac devient inaudible.

Revenir sur les deux explorations et faire le lien avec l'insonorisation d'une salle ou d'un édifice. *Y a-t-il des matériaux de construction qui facilitent la transmission ou la réflexion du son, plutôt que son absorption? Si l'on cherche à ne pas déranger les voisins, mais qu'on doit tout de même accomplir des travaux bruyants, quels matériaux pourraient être utiles?*

Inviter les élèves à prédire dans leur carnet scientifique dans quelle salle de l'école le son est le plus réfléchi ou le plus absorbé. Organiser ensuite une tournée de l'école pour que les élèves puissent vérifier leurs prédictions. Voici quelques questions auxquelles les élèves pourraient répondre avant la tournée :

- *Où y a-t-il le plus d'écho dans l'école?*
- *Où y en a-t-il le moins? pourquoi?*
- *Entend-on le chahut des élèves dans les couloirs une fois que la porte de la salle de classe est fermée?*
- *Penses-tu qu'on a utilisé des matériaux différents dans la construction de la bibliothèque? du gymnase? de la salle de spectacle? du bureau de l'orthopédagogue et de celui du directeur? de la salle de chauffage? etc.*

Faire un remue-méninges avec les élèves pour dresser au tableau une liste de situations où l'insonorisation est nécessaire ou souhaitable. Diviser la classe en petits groupes. Pour chacune de ces situations, inviter les élèves à identifier ou à proposer des méthodes d'insonorisation. Par exemple, le silencieux est utilisé pour atténuer le ronflement du moteur d'une voiture; le tapis amortit le bruit des pas; des rangées d'arbres le long des autoroutes absorbent les bruits de la circulation; les coussins à l'intérieur des protège-oreilles étouffent le martèlement incessant du marteau pneumatique; le matériel isolant insonorise les murs d'une salle de cinéma; etc. *Quelles sont des contraintes qui parfois rendent difficile l'insonorisation? Insonorise-t-on les feux d'artifice? les sirènes d'urgence?*



4-3-15 décrire comment, dans différentes situations, des matériaux sont utilisés en vue d'absorber ou de réfléchir le son,
par exemple les murs de béton antibruit sont placés en bordure des autoroutes afin d'absorber le son;
RAG : B1, C1, D3

4-0-1c identifier des problèmes à résoudre dans le milieu local;
RAG : C3

4-0-8c reconnaître que des facteurs tels que le coût, les matériaux, le temps et l'espace influent sur la résolution d'un problème.
RAG : B2, C3

La **réduction du retentissement** dans une salle de spectacle et son **insonorisation** (par rapport à l'extérieur) peuvent se faire de plusieurs façons :

- des rideaux épais ou une texture mousse sur les murs;
- des sièges capitonnés;
- des tuiles et des déflecteurs acoustiques au plafond;
- du tapis sur le plancher;
- des fenêtres thermiques où il y a une couche d'air entre les vitres;
- une architecture interne qui tient compte de l'acoustique;
- des corridors ou pièces intermédiaires qui tamponnent le son.

Chose surprenante, l'auditoire agit lui aussi comme amortisseur du son!

En fin

❶

Inviter chaque élève à inscrire dans son carnet scientifique trois conseils à donner aux personnes qui font du bruit mais qui ne veulent pas déranger leurs voisins. Cet exercice peut aussi prendre la forme de résolutions que l'élève entend prendre pour diminuer le bruit qu'il fait.

❷

Inviter les élèves à reprendre le tableau SVA de l'annexe 21 et à remplir la colonne « Ce que j'ai appris ».

Stratégies d'évaluation suggérées



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

Bloc 4-3J **Les technologies liées au son**

L'élève sera apte à :

4-3-16 décrire des instruments qui améliorent notre capacité à produire, à transmettre et à détecter des sons, par exemple *l'amplificateur, les prothèses auditives, le mégaphone, le cornet acoustique;*
RAG : B1

4-3-17 étudier afin d'identifier des inventions ayant rapport au son et en décrire leurs répercussions sur la société, par exemple *la radio, le téléphone, le microphone;*
RAG : A4, B1, B2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1 : JE DÉCOUVRE LES TECHNOLOGIES LIÉES AU SON

En tête

❶

Prendre du papier journal et l'enrouler comme un cornet. Parler dans le cornet. Poser les questions suivantes aux élèves :

- Pourquoi la voix est-elle amplifiée?
- À quels usages cet instrument peut-il se prêter?
- Y a-t-il d'autres instruments qui lui ressemblent?



❷

Partager avec les élèves le récit de l'invention du téléphone par Alexander Graham Bell. Cette invention peut être racontée au moyen d'un livre ou être présentée en vidéocassette. Poser les questions suivantes aux élèves :

- Quel a été l'effet du téléphone sur la société?
- Quels sont les avantages du téléphone?
- Quels en sont les inconvénients?
- De quelle façon la vie serait-elle différente sans téléphone?

Un bon exemple de discipline : Alexander Graham Bell raconté aux enfants de Smith et autres traite de l'invention du téléphone.

En quête

❶

A) Distribuer l'exercice de recherche de l'annexe 23. Orienter le travail des élèves en donnant des réponses. Inviter les élèves à travailler en petits groupes pour trouver les renseignements demandés. Mettre à leur disposition un éventail de ressources, tout particulièrement des ressources électroniques. Préciser un temps limite après lequel toute la classe fera une mise en commun.

Dans la mesure du possible, permettre aux élèves de manipuler ou d'observer en salle de classe quelques-uns des instruments mentionnés dans l'annexe 23.

B) Regrouper les élèves par 2. Leur demander de choisir, parmi les instruments énumérés à l'annexe 23, un instrument encore utilisé de nos jours. Chaque équipe doit alors compléter une brève recherche. Voici quelques pistes pour la recherche :

- Le nom et la description de l'instrument;
- L'inventeur ou l'origine;
- Le besoin auquel l'instrument répond;
- Les modifications dont l'instrument a fait l'objet au cours des années;
- Le fonctionnement de l'objet;
- Son influence dans notre vie.



Demander aux élèves de présenter oralement ou par écrit les résultats de leur recherche au reste de la classe.

Remarque : Selon l'instrument choisi, certains renseignements peuvent s'avérer impossibles à trouver. Adapter les critères de recherche.



4-3-18 décrire le rôle particulier que joue le son dans différents métiers et passe-temps, *par exemple les médecins écoutent le cœur de leur patient lors d'un examen, les ornithologues amateurs identifient les oiseaux par leur chant;*
RAG : B4

4-0-2a se renseigner à partir d'une variété de sources, *par exemple, la bibliothèque scolaire, des vidéocassettes, des connaissances traditionnelles, des disques numérisés, Internet;*
(Maths : 2.1.1; TI : 2.1.1)
RAG : C6

4-0-2b passer en revue les renseignements obtenus pour déterminer ceux qui sont pertinents à sa recherche.
(FL1 : É2; FL2 : CE1)
RAG : C6, C8

C) Recenser avec les élèves les nombreuses carrières et activités où le son joue un grand rôle. Inviter les élèves à transcrire la liste de ces passe-temps et occupations dans leur carnet scientifique et à décrire en quoi le son est important.

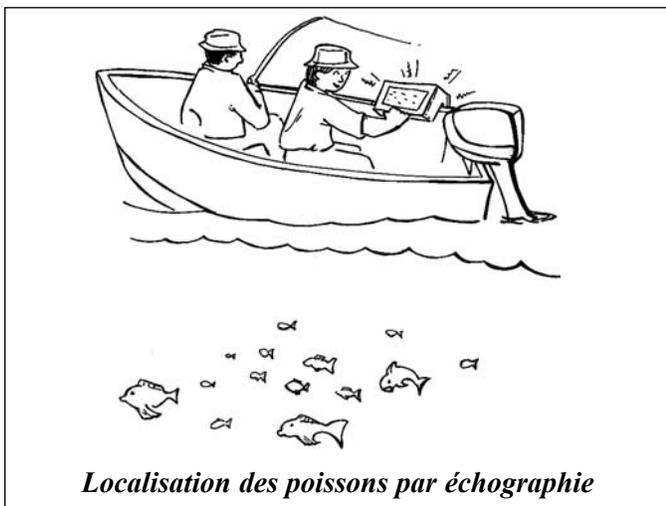
En fin

① Visionner avec les élèves un extrait de film populaire en éliminant complètement le son. Pendant le film, inviter les élèves à réfléchir à l'importance du son dans leur vie et à noter leurs pensées dans le carnet scientifique. Imposer le silence pendant les 15 à 30 minutes de la projection du film et de la réflexion personnelle.

② Lire le livre *Avant le téléphone* de Paul Humphrey et Denis-Paul Mawet. Inviter les élèves à en discuter.

En plus

① Inviter les élèves à construire un téléphone rudimentaire grâce aux directives données aux pages 16 et 17 du livre *Le son* de Neil Ardley, ou encore aux pages 28 et 29 du livre *Sons et musique* de Mark Pettigrew et François Carlier.



Localisation des poissons par échographie

Stratégies d'évaluation suggérées

- ① Créer un test sur le modèle de l'annexe 23.
- ② Écrire au tableau le nom de trois technologies liées au son. Demander aux élèves de donner, pour chacune d'elles, deux avantages et deux inconvénients qu'elles représentent pour la société.
- ③ Évaluer la présentation des résultats de la recherche à l'aide des critères suivants :
 - utilisation de plusieurs sources d'information;
 - pertinence et exactitude de l'information;
 - travail d'équipe;
 - esprit scientifique et curiosité;
 - dynamisme et clarté de la présentation (orale ou écrite);
 - exploitation de l'audiovisuel lors de la présentation;
 - organisation du rapport de recherche;
 - qualité du français.
- ④ Distribuer aux élèves une évaluation des sources d'information sur le modèle de l'annexe 24. Chaque élève doit avoir consulté au moins une source d'information imprimée et au moins une autre de format électronique.

