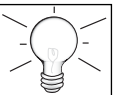


# LA LUMIÈRE



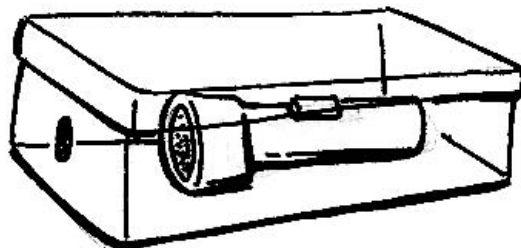
## APERÇU DU REGROUPEMENT

Au cours des années précédentes, l'élève a eu une introduction informelle à l'énergie. Dans ce regroupement, l'élève commence à examiner plus en profondeur une forme d'énergie qu'il rencontre quotidiennement, la lumière. L'élève étudie aussi un autre aspect de l'énergie dans le regroupement *Le son* en 4<sup>e</sup> année. Que l'on aborde ces regroupements séparément ou ensemble, l'accent est mis sur la construction d'une meilleure compréhension de l'énergie. L'élève se familiarise avec les propriétés de la lumière en étudiant et en observant comment la lumière interagit avec de nombreux objets dans l'environnement. À partir de ces observations, l'élève vient à reconnaître que la lumière voyage en ligne droite, connaissance qu'il applique lors de la fabrication d'un dispositif d'optique simple.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Au cours de leurs explorations de la lumière, les élèves auront à manipuler divers objets : des prismes, des lentilles, des miroirs, des boîtes\* à rayons lumineux, des lampes de poches, de petits spots ou autres sources sécuritaires de faisceaux lumineux, du cellophane de diverses couleurs, des demi-lunes ou autres dispositifs qui permettent de réaliser des expériences de réfraction et divers matériaux transparents, translucides ou opaques. S'assurer d'avoir ces objets sous la main. De plus, pour l'activité de design, il sera sans doute nécessaire d'apporter en classe des exemples de périscope, de kaléidoscope, de télescope et de microscope. Enfin, les élèves auront l'occasion d'approfondir leur compréhension de la lumière, des phénomènes optiques et du fonctionnement de l'œil lorsqu'ils étudieront les sciences de la nature en 8<sup>e</sup> année.

\* On peut façonner de simples boîtes à rayons lumineux à l'aide de boîtes en carton (telles que celles utilisées pour les chaussures) et de lampes de poche assez puissantes. Il s'agit de placer une lampe de poche dans chacune des boîtes et d'y aménager un petit trou dans l'un des côtés de la boîte, d'où sortira le faisceau lumineux. Recouvrir la boîte de son couvercle et utiliser la boîte à rayons lumineux dans l'obscurité. Remarque : Il est également possible de se procurer des boîtes à rayons lumineux chez les distributeurs de matériel scientifique.

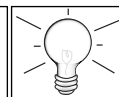


## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

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<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 4<sup>e</sup> année ont été rattachés aux blocs afin de permettre d'illustrer comment ils peuvent s'enseigner pendant l'année scolaire.

	<b>Titre du bloc</b>	<b>RAS inclus dans le bloc</b>	<b>Durée suggérée</b>
Bloc 4-2A	Le vocabulaire	4-2-01	(tout au long)
Bloc 4-2B	L'énergie	4-2-02, 4-2-03, 4-0-1a	90 à 120 min
Bloc 4-2C	La lumière blanche	4-2-04, 4-0-5a, 4-0-5c, 4-0-7a	90 à 120 min
Bloc 4-2D	Le rayonnement ou la réflexion	4-2-05, 4-2-06, 4-0-6d, 4-0-7b	120 à 150 min
Bloc 4-2E	Les propriétés de la lumière	4-2-07, 4-2-08, 4-2-09, 4-0-4h, 4-0-7d	210 à 240 min
Bloc 4-2F	La lumière et les matériaux	4-2-10, 4-2-11, 4-0-4e, 4-0-4f, 4-0-9b	160 à 180 min
Bloc 4-2G	L'ombre	4-2-12, 4-0-1b, 4-0-5b	120 à 150 min
Bloc 4-2H	Les appareils d'optique	4-2-13, 4-2-14, 4-0-2a, 4-0-3e, 4-0-4b	300 à 320 min
Bloc 4-2I	La protection des yeux	4-2-15, 4-0-4h	90 à 120 min
Bloc 4-2J	L'exploitation de la lumière	4-2-16, 4-0-7b	120 à 160 min
	<i>Récapitulation et objectivation pour le regroupement en entier</i>		30 à 60 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>22 à 24 h</b>



## 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

**L'aventure de la lumière : la lumière créée par l'homme**, de Pierre Avérous, Éd. Nathan (1989). ISBN 2-86479-290-7. DREF 535 A953L. [historique de l'éclairage]

**101 illusions d'optique**, de Terry Jennings, collection La boîte à idées, Éd. Gründ (1996). ISBN 2-7000-5029-0. DREF 152.148 J54c.

**Innovations Sciences Niveau 2 – Guide d'enseignement**, de Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-347-2. DREF 500 P485 02. CMSM 91601.

**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.

**Les ombres et les reflets – Premières expériences**, de Nicola Barber et Annabel Warburg, Éd. Hemma (1990). ISBN 2-8006-1346-9. DREF 535 B234o.

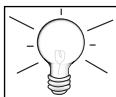
**Ombres et lumière – Thème 4D**, d'Edmonton Public Schools, Éd. Tralco Educational (1998). DREF 535 O154. CMSM 91290.

**Pourquoi les zèbres sont noirs et blancs? et autres questions sur la couleur**, de Terry Martin, collection Pourquoi, Éd. Scholastic (1997). ISBN 0-590-16685-9. [intégration avec adaptations des animaux (regroupement 1)]

**Sciences en marche 4 – Guide de l'enseignant.e**, de Shymansky et autres, collection Sciences en marche, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1991). ISBN 02-953968-4. DREF 500 S416y 04.

**Sciences en marche 4 – Ressources de l'enseignant.e**, de Shymansky et autres, collection Sciences en marche, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1992). ISBN 02-953981-1. DREF 500 S416y 04.

**Sciences et technologie 4<sup>e</sup> année**, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-724-7. DREF 507.8 D164s 04. CMSM 92929.



**RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT**

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

**L'air, l'eau, la lumière**, de M.J. Wilkins, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-61006-6. DREF 530 W685a.

**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). ISBN 2-7608-8011-7. DREF 502.02 A111 05.

**Aller retour**, d'Ann Jonas, L'école des loisirs (1983). ISBN 2-211-011-098. DREF 818.54 J76a.

**L'aventure de la lumière : la lumière créée par l'homme**, de Pierre Avérous, Éd. Nathan (1989). ISBN 2-86479-290-7. DREF 535 A953L. [excellente référence pour l'enseignant; traite de l'illumination et la société]

**La chaleur et l'énergie**, de Nigel Hawkes, Éd. École active (1997). ISBN 2-7130-1812-9. DREF 536 H392c.

**Les chemins de la science 3 – 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.3.

**La couleur**, de Neil Ardley, Éd. Bordas (1991). ISBN 2-04-019255-7. DREF 535.6 A676c.

**La couleur et la lumière**, Productions Coronet (1977). DREF JHCY / V7559. [vidéocassette; 11 min démonstration du blanc qui résulte du mélange des couleurs essentielles rouge, bleu et vert]

**De l'arc-en-ciel au laser : expériences avec la lumière**, de Kathryn Whyman et Louis Mozzac, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-7130-1087-X. DREF 535 W629d.

**Des trésors d'énergie**, de Jean-Pierre Verdet, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-039790-4. DREF 333.79 V483d.

**D'où provient l'énergie?**, de Phillips et autres, collection Programme de sensibilisation à l'énergie, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1989). ISBN 0-574-09441-5. DREF 333.79 P964 04. [touche au développement durable]

**D'un trait de lumière**, collection Conrad le robot, Video Arts Television (1982). DREF BTXV / V7547. [vidéocassette; 25 min; couleurs, réflexion, réfraction]

**Du soleil sous la terre**, de Philips et autres, collection Programme de sensibilisation à l'énergie, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1989). ISBN 0-574-09431-8. DREF 333.79 P964 03. [référence pour l'enseignant; amorces possibles]



**E comme énergie**, Productions Coronet (1979). DREF CCXV / V4402. [vidéocassette; 10 min; excellente]

**L'énergie**, de Desmond Boyle, Éd. Études vivantes (1981). ISBN 2731016302. DREF 531.6 B792e.

**L'énergie**, de Sally et Adrian Morgan, Éd. École active (1993). ISBN 2-7130-1695-9. DREF 531.6 M849e.

**L'énergie autour de toi**, de Philippe et autres, collection Programme de sensibilisation à l'énergie, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1989). ISBN 0-574-09421-0. DREF 333.79 P964 02.

**L'énergie au travail**, de John Satchwell, Éd. du Centurion (1981). ISBN 2227712279. DREF 333.7 S253e.

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

**L'énergie solaire**, de Margaret Spence et Myriam de Visscher, Éd. Gamma (1994). ISBN 2-7130-1594-4. DREF 621.47 S744e.

**L'énergie sous toutes ses formes**, de Philippe et autres, collection Programme de sensibilisation à l'énergie, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1989). ISBN 0-574-09451-2. DREF 333.79 P964 05.

**Expériences amusantes sur la lumière**, de Brenda Walpole, Éd. Nathan (1987). ISBN 209-268-146X.

**Les expériences des petits savants**, d'Angela Wilkes, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-601146-2. DREF 507.8 W382e.

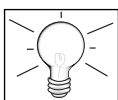
**Forts en sciences 1**, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43011 / V8099. [vidéocassette; 60 min; le quatrième segment, « Les appareils optiques », traite d'inventions qui exploitent la lumière; à visionner judicieusement car certains extraits peuvent être trop techniques pour la 4<sup>e</sup> année]

**Les frères Lumière et le cinéma**, de Jacques Foiret et Philippe Brochard, Éd. Nathan (1992). ISBN 2-09-204540-7. DREF 791.4309 F659f.

**Inventeurs : des hommes et des idées au service du progrès**, de Peter Turvey, Éd. Hachette (1992). ISBN 2-01-019037-8. DREF 609 T963I.

**Inventeurs et inventions**, de Lionel Bender, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-056553-X. DREF 609 B458I.

**Les inventions reliées à la vision**, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42882 / V4700. [vidéocassette; 14 min; traite de la photographie, du cinéma, du fonctionnement de l'œil]



**Je découvre la lumière**, Éd. Encyclopaedia Britannica (1988). DREF JGNE / V5770. [vidéocassette; 10 min]

**Le laser**, collection Les atomes crochus, Films Azimut (1990). DREF 42883 / V4706. [vidéocassette; 14 min; vocabulaire très spécifique, peut être difficile en immersion]

**Les lasers**, de Robin McKie et François Carlier, Éd. du Trécarré (1983). ISBN 2713006023. DREF 621.366 M1581.Fc.

**Les lasers et hologrammes**, d'Ian Graham et Philippe Chandelon, Éd. École active (1992). ISBN 2-7130-1301-1. DREF 621.366 G7391.

**La lumière**, de David Burnie, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-89085-054-4. DREF 535 B966L.

**La lumière**, de Gail Stelter, Éd. Tralco Educational (1988). ISBN 0-921376-05-7.

**La lumière**, de Jean-Pierre Verdet et Gilbert Houbre, collection Mes premières découvertes des techniques, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-056801-6. DREF 535 V4831.

**La lumière**, de Kim Taylor, collection Objectif science, Éd. Casterman (1992). ISBN 2-203-17702-0. DREF 535 T243L.

**La lumière**, de Maria Gordon, collection Je découvre les sciences, Éd. École active (1995). ISBN 2-7130-1833-1. DREF 535 G6641.

**La lumière**, de Neil Ardley, Éd. Bordas (1991). ISBN 2-04-019253-0. DREF 535.2 A6761. [bonnes activités pour les ombres chinoises]

**La lumière**, de Sally et Adrian Morgan, Éd. École active (1993). ISBN 2-7130-1696-7. DREF 535 M8491. CMSM 92923.

**La lumière : Du visible à l'invisible**, de David Burnie, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-056853-9. DREF 535 B966L. [ouvrage de référence pour l'enseignant, trop technique pour les élèves]

**Lumière et couleurs**, de Gary Gibson, collection Je m'amuse avec les sciences, Éd. Millepages (1996). ISBN 2-84218-001-1. [beaucoup d'expériences sur les couleurs]

**Lumière et lasers**, de Kathryn Whyman et François Carlier, Éd. du Trécarré (1987). ISBN 2713008298. DREF 535 W6291.

**La lumière fantastique**, de Philippe Watson, Éd. Albin Michel (1992). ISBN 2-226-01247-8. DREF 535 W341L.Fp [beaucoup d'expériences]

**La lumière, les couleurs**, collection Sciences et techniques d'aujourd'hui, Éd. Larousse (1984). ISBN 2-03-651-263-1. DREF 535 L957. [bonne section sur les couleurs et les animaux]





**La lumière, magicienne des couleurs...**, de Jean-Pierre Verdet, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-039792-0. DREF 535 V4831. [excellente ressource]

**Lumière sur la cécité**, de Claudèle et Ysabelle Morin, Centre Louis-Hébert (1994). [ensemble multimédia; jeu sur le vécu de la personne aveugle ou fonctionnellement aveugle]

**Le mariage des couleurs**, d'Enric Larreula, collection La sirène, Éd. École active (1991). ISBN 84-246-2203-0. DREF 448.6 S619 20. [conte amusant sur le mélange des couleurs]

**Matière et énergie**, de Susan V. Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-330-8. DREF 530.078m B741s. CMSM 92925.

**Mes expériences avec la lumière**, de Bryan Murphy, Éd. Scholastic (1991). ISBN 0-590-74331-7. DREF 535 M978m.

**Mon miroir**, de Kay Davies et Wendy Oldfield, collection Science facile, Éd. École active (1991). ISBN 2-89069-310-4. DREF 535.323 D256m. [fabrication d'un kaléidoscope]

**Mon ombre**, de Sheila Gore, collection Science facile, Éd. École active (1991). ISBN 2-89069-311-2. DREF 535.4 G666m.

**Musti et son traîneau – L'ombre de Musti**, Prod. Studio TV Dupuis (1975). DREF FASL / V6445. [vidéocassette; 9 min; la deuxième partie est une bonne amorce pour l'étude de l'ombre – dessin animé d'un petit chat et son ombre]

**Néon**, de Gabriel Hoss, collection Comment c'est fait, Holia Film (1985). JGWI / V6828 ou V5959. [vidéocassette; 5 min; sans commentaires ou narration; on voit la fabrication des tubes de Néon]

**L'œil**, d'Aleksander Jedrosz, collection Ton corps et toi, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1362-3. DREF 612.84 J440. [ouvrage de référence pour l'enseignant de 1<sup>re</sup>]

**Les ombres et les reflets**, de Nicola Barber et Annabel Warburg, collection Premières expériences, Éd. Henna (1990). ISBN 0-86272-527-?. DREF 535 B234o. [bonnes expériences]

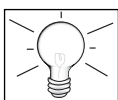
**Omnisciences 8**, de Clancy et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-312-1. [manuel de 8<sup>e</sup> année, mais la section sur la lumière constitue une excellente ressource pour l'enseignant de 4<sup>e</sup> année]

**Opt - Le royaume des illusions d'optique**, d'Arlene et Joseph Baum, collection Aux couleurs du monde, Éd. Circonflexe (1987). ISBN 2-87833-013-7. DREF 793.8 B347o.

**La photographie et le cinéma**, d'Ian Graham, Éd. Epigones (1997). ISBN 2736648196. DREF 771 G739p.

**Pleins feux sur la lumière**, de Barbara Taylor et Christine Leplae-Couwez, Éd. Héritage (1993). ISBN 2-7130-1491-3. [beaucoup d'expériences]

**Pleins feux sur les sciences 6<sup>e</sup> année – Manuel de l'élève**, de Frank J. Flanagan et Alexander





Teliatnik, collection Pleins feux sur les sciences, Éd. D.C. Heath (1982). ISBN 0-669-95264-8. DREF 502.02 P724 6e.

**Promenades au pays des merveilles – Il fait soleil**, Centre de matériel d'éducation visuelle (1979). DREF BLTU / V7427. [vidéocassette; 8 min; concept de l'énergie]

**La radio et la télévision**, de Peter Lafferty, Éd. Epigones (1997). ISBN 2736648188. DREF 384.54 L163r.

**Les rayons de lumière**, de Marima Faivre d'Arcier, Éd. du Centurion (1986). ISBN 2-227-70419-5. DREF 535 F175r.

**La science**, de Judith Hann, Éd. du Seuil (1991). ISBN 2-02-012831-4. DREF 507.8 H243s.

**Science Express : Plus de 35 expériences faciles et amusantes**, Centre des sciences de l'Ontario, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6832-3. DREF 507.8 G618s.

**Le secret des couleurs**, Éd. Chimagora (1997). DREF CD-ROM 535.6 S446. [cédérom]

**Les sens**, de David Suzuki et Barbara Hehner, Éd. Études vivantes (1987). ISBN 2760703134. DREF 612.8 S968s.

**Le Soleil et la lumière**, de Neil Ardley et François Carlier, Éd. du Trécarré (1985). ISBN 2-7130-0682-1. DREF 535 A676s.

**Son et lumière**, de Terry Jennings, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6828-5. DREF 534 J54s.

**Symphonie des cinq sens : La vue**, de Yvon Bellemare et autres, Éd. Graficor (1985). ISBN 2892420636. DREF 612.8 S989 02.

**Viens découvrir l'énergie!**, de Phillips et autres, collection Programme de sensibilisation à l'énergie, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1989). ISBN 0-574-09411-3. DREF 333.79 P964 01.

**Voir**, collection Les débrouillards, Productions S.D.A. (1991). DREF JWXT / V4375. [vidéocassette; 30 min; segments intéressants sur le fonctionnement de l'œil, les technologies pour personnes aveugles ou malvoyantes, les lunettes de protection, le cinéma d'animation et les microscopes]



## 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)

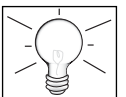
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication 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 4-2A Le vocabulaire

L'élève sera apte à :

**4-2-01** utiliser un vocabulaire approprié à son étude de la lumière,  
entre autres l'énergie, le faisceau lumineux, réfléchir, absorber, transmettre, artificiel, transparent, translucide, opaque, l'innovation technologique, les sciences, la luminosité.  
RAG : A5, B1, C6, D4

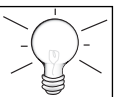
### STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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. Par exemple, le blanc et le noir ne sont pas des couleurs à proprement dit en sciences. Ou encore, *lumière* peut signifier à la fois de l'énergie lumineuse et l'appareil qui l'émet.



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

## **Bloc 4-2B** **L'énergie**

L'élève sera apte à :

**4-2-02** fournir des exemples de diverses formes d'énergie, entre autres la lumière, la chaleur, la nourriture, le son;  
RAG : D4, E4

**4-2-03** reconnaître que l'énergie est une partie intégrante de la vie de tous les jours;  
RAG : B1, D4, E4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : UNE VIE PLEINE D'ÉNERGIE

Ces RAS s'enseignent très facilement avec les RAS 4-3-02 et 4-3-03 du regroupement Le son.

#### En tête

##### ❶

A) Demander aux élèves s'ils ont beaucoup d'« énergie ». Les inviter à élaborer une définition de ce mot. Faire comprendre aux élèves qu'un mot peut avoir un sens populaire qui est général et un sens scientifique qui est plus précis. Par exemple, comparer les sens général et scientifique des mots suivants :

	sens général	sens scientifique
fruit	partie d'une plante qu'on mange lors du dessert	partie d'une plante qui contient les graines (tomate, concombre)
force	puissance physique, puissance de caractère	une poussée ou une traction
air	de l'espace, de l'oxygène à respirer	un mélange de plusieurs gaz
sable	sol sablonneux, gravier	particules de sol entre 1/16 et 2 millimètres de taille

B) Présenter plusieurs affiches à la classe, par exemple des animaux qui courent, des gens qui mangent, un moyen de transport, un appareil électrique, une éolienne, etc. Demander aux élèves de tenter de reconnaître les formes d'énergie représentées sur les affiches.

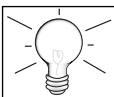
**L'énergie** est la capacité de produire un travail, c'est-à-dire de faire bouger la matière. Le phénomène du travail se produit autant à l'échelle microscopique qu'à l'échelle macroscopique, par exemple le courant dans l'ampoule électrique déplace des électrons, la lumière du Soleil active les réactions de la photosynthèse chez les plantes, l'eau fait bouger la roue à aubes, le vent disperse les débris, les aliments fournissent le combustible au corps, le tambour battu produit des sons. La notion scientifique d'énergie est complexe même pour les scientifiques. L'apprentissage du concept se fait plus par l'exemple que par la définition. La lumière, la chaleur, la nourriture, le son, l'électricité, l'énergie mécanique, l'énergie chimique, l'énergie gravitationnelle, l'énergie magnétique, l'énergie nucléaire, etc., sont des formes d'énergie. **En 4<sup>e</sup> année, il est souhaitable que les élèves sachent qu'il faut de l'énergie pour provoquer des changements et des mouvements.**

#### En quête

##### ❶

Animer un remue-méninges pour recenser le plus de formes et d'exemples d'énergie possible. Catégoriser ces formes et ces exemples au tableau à l'aide d'un organigramme (voir le modèle de l'annexe 1). Encourager les élèves à poser des questions pour vérifier ou préciser certains exemples.

Pousser l'activité plus loin en faisant une grande affiche où les élèves pourraient illustrer diverses formes d'énergie dans leur vie de tous les jours. Leur rappeler *qu'il faut toujours de l'énergie pour provoquer un changement ou un mouvement quelconque.*



**4-0-1a** poser des questions qui mènent à l'étude des êtres vivants, des objets et des événements dans le milieu local.

(FL2 : CE4)

RAG : A1, C2, C5

## En fin

### ❶

Demander aux élèves d'amorcer dans leur carnet scientifique une courte réflexion sur l'importance de l'énergie dans leur vie de tous les jours.

- *Qu'est-ce que l'énergie te permet de faire?*
- *D'où obtiens-tu ton énergie?*
- *Qu'est-ce qui changerait dans ta vie si tu manquais d'énergie?*
- *Quelles formes d'énergie t'étaient inconnues?*
- *Parmi les activités que tu pratiques, lesquelles requièrent le plus d'énergie?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Distribuer aux élèves le questionnaire à l'annexe 2 : De quelle forme d'énergie s'agit-il? Voici la clé de correction. Accepter une des réponses parmi celles proposées ci-dessous :

1. nourriture, énergie solaire
2. son, (énergie mécanique)
3. gravité, énergie de l'eau, électricité, (énergie mécanique)
4. son, (énergie mécanique)
5. électricité, son, (énergie mécanique)
6. gravité, énergie de l'eau, (énergie mécanique)
7. chaleur, lumière, énergie solaire, (énergie chimique)
8. électricité, chaleur, lumière
9. énergie du vent, (énergie mécanique)
10. énergie du vent, électricité, (énergie mécanique)
11. nourriture, énergie solaire, (énergie chimique, énergie mécanique)
12. chaleur, lumière, (énergie chimique)

\* Les réponses placées entre parenthèses ne seront probablement pas connues des élèves. L'enseignant pourrait profiter de discussions avec ses élèves pour les familiariser progressivement avec cette terminologie.





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

## **Bloc 4-2C** **La lumière blanche**

L'élève sera apte à :

**4-2-04** démontrer que la lumière blanche peut être décomposée en faisceaux de différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

**4-0-5a** choisir et utiliser des outils pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple un diapason, un prisme, des jumelles, un mètre à ruban;*  
RAG : C2, C3, C5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : LES COULEURS DE L'ARC-EN-CIEL

##### En tête

❶

Demander aux élèves s'ils ont déjà vu un arc-en-ciel après la pluie ou même un effet arc-en-ciel dû à un objet en verre. *D'où viennent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel et pourquoi ne voit-on les arcs-en-ciel que de temps en temps?*

❷

Apporter des illustrations de lumières blanches dans différentes circonstances, par exemple les lumières de la ville en soirée, une lampe allumée, un lampadaire allumé, les phares allumés d'une voiture, la pleine Lune ou le Soleil. Demander aux élèves de déterminer la couleur de la lumière dans chacune des illustrations. *Existe-t-il une couleur plus éblouissante que le blanc? As-tu déjà été aveuglé par la lumière du Soleil qui se reflète sur la neige blanche?*

La **lumière** est composée de particules d'énergie nommées photons qui se comportent comme des rayons lumineux. **La lumière blanche est en réalité un mélange de rayons lumineux appelés « couleurs »**. Chaque couleur a sa longueur d'onde, sa fréquence et son niveau d'énergie particuliers. Lorsque la lumière blanche passe à travers un prisme (ou une masse d'air très humide), elle se disperse : les rayons ayant des longueurs d'ondes différentes sont réfractés (c'est-à-dire transmis mais aussi déviés) à des angles différents et il en résulte un effet arc-en-ciel. On peut expliquer aux élèves que la lumière de différentes couleurs est réfractée, dans certaines circonstances, de façon suffisamment différente que les couleurs du blanc « se séparent ».

##### En quête

❶

Mener une ou plusieurs des expériences suivantes avec les élèves afin de leur faire voir que la lumière blanche peut être décomposée en faisceaux de différentes couleurs. Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique comment l'expérience démontre que la lumière blanche se décompose en diverses couleurs.

A) EXPÉRIENCE :

Inviter les élèves à faire des bulles de savon et à les observer afin de voir les couleurs de l'arc-en-ciel sur leur surface. On peut voir les couleurs de l'arc-en-ciel dans une bulle de savon car la lumière luit sur la bulle, composée de petites gouttes d'eau reliées par le savon. Chaque goutte joue un rôle de prisme. Elle décompose la lumière et permet de voir les couleurs de l'arc-en-ciel. Mentionner que c'est à partir du même principe que l'on voit des arcs-en-ciel lorsqu'il pleut et qu'il fait soleil en même temps. Les gouttelettes de pluie agissent comme de petits prismes, elles décomposent la lumière et un arc-en-ciel apparaît dans le ciel. *La taille des bulles de savon affecte-t-elle la formation des couleurs? Quelles couleurs sont dispersées à partir de la lumière blanche? D'une bulle à l'autre, les couleurs sont-elles les mêmes?*

B) EXPÉRIENCE :

Inviter les élèves à déposer sur une feuille de papier noire, un plat en verre peu profond. Leur demander de le remplir d'eau et de placer un miroir dans le plat en l'appuyant sur le rebord afin d'en immerger la moitié. Obscurcir la pièce. Inviter les élèves à diriger un faisceau lumineux sur le miroir et à chercher l'arc-en-ciel qui devrait apparaître à un certain endroit dans la classe. Une fois l'arc-en-ciel localisé, observer ce qui se passe si l'on bouge le plat et que l'eau devient trouble. La lumière projetée par le miroir redevient blanche. Une fois l'eau redevenue calme, l'arc-en-ciel est visible de nouveau.



**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

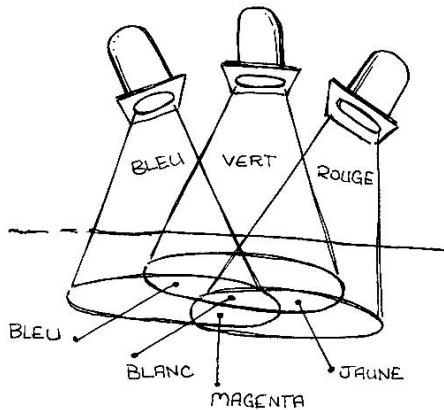
**4-0-7a** tirer une conclusion à partir des données recueillies lors de sa recherche et de son observation.  
RAG : A1, A2, C2

## En fin

### ❶

A) Discuter de la question suivante : *Si la lumière blanche est composée des couleurs de l'arc-en-ciel, peut-on utiliser les couleurs de l'arc-en-ciel pour faire de la lumière blanche?* Discuter de la lumière blanche obtenue à partir de différentes ampoules incandescentes ou fluorescentes.

Les sept couleurs du prisme (ou couleurs **spectrales**) sont le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. Les couleurs qui apparaissent les plus souvent dans un arc-en-ciel sont le rouge, le jaune et le vert. Les trois couleurs **essentiels** (celles que perçoivent nos yeux) sont le rouge, le vert et le bleu : notre cerveau s'organise pour interpréter cette information et créer les autres couleurs. Si nos yeux perçoivent simultanément et également du rouge, du vert et du bleu, notre cerveau « verra » le blanc.



B) Remettre aux élèves un cercle de 10 à 15 cm de diamètre, sur le modèle de l'annexe 3 : Une toupie qui t'en fait voir de toutes les couleurs.

suite à la page 2.18

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes sous forme de dessins :

1. *Qu'est-ce qui arrive à la lumière blanche lorsqu'elle rencontre un prisme?*
2. *Qu'est-ce que tu pourrais voir si tes yeux pouvaient décomposer la lumière blanche?* Les élèves devraient avoir dans leurs dessins un mélange des couleurs de l'arc-en-ciel qui se propagent simultanément.



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

## **Bloc 4-2C** **La lumière blanche**

L'élève sera apte à :

**4-2-04** démontrer que la lumière blanche peut être décomposée en faisceaux de différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

**4-0-5a** choisir et utiliser des outils pour observer, mesurer et fabriquer,  
*par exemple un diapason, un prisme, des jumelles, un mètre à ruban;*  
RAG : C2, C3, C5

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.17)

Puis demander aux élèves de suivre les directives ci-dessous :

- Colorier chaque section selon les couleurs de l'arc-en-ciel indiquées.
- Découper le cercle et le coller sur un papier cartonné ayant la même forme, pour créer une toupie.
- Percer le cercle au centre avec un crayon.
- Faire tourner la toupie et observer.

Lorsque la toupie tourne très vite, notre cerveau perçoit trop de couleurs à la fois et le cercle nous paraît blanc.

Les élèves peuvent essayer avec un deuxième cercle où seulement les couleurs essentielles figurent en alternance: le rouge, le vert et le bleu.

②

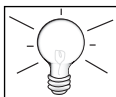
Lire avec les élèves le conte *Le mariage des couleurs*, d'Enric Larreula. Il s'agit d'un livre pour enfants plus jeunes, mais les élèves de la 4<sup>e</sup> année pourront en apprécier l'humour.

### **En plus**

①

Diriger le faisceau d'une lampe de poche sur un disque compact et observer les couleurs de l'arc-en-ciel. La surface argentée du disque compact reflète les faisceaux lumineux qui ont été décomposés (réfractés) par le plastique qui enrobe le disque métallique. *L'effet arc-en-ciel est-il accentué selon l'angle de projection (d'incidence) de la lumière? Différents disques compacts ou numérisés ont-ils un effet différent? Y a-t-il d'autres objets plastifiés qui démontrent des effets semblables? Les fenêtres en verre démontrent-elles parfois cet effet?*

Un objet nous paraît rouge **parce qu'il réfléchit vers nos yeux** des rayons de couleur rouge et parce qu'il absorbe ou ne réfléchit pas les rayons des autres couleurs. Un objet blanc réfléchit plusieurs couleurs à la fois que nos yeux perçoivent alors comme étant du blanc. Un objet noir ne réfléchit aucune couleur visible et donc nos yeux le perçoivent comme étant du noir. La ressource éducative *La lumière* de Kim Taylor fournit d'excellents schémas pour illustrer ce principe.



**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

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

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc 4-2D** **Le rayonnement** **ou la réflexion**

L'élève sera apte à :

**4-2-05** distinguer les corps produisant leur propre lumière de ceux qui réfléchissent la lumière d'une autre source, par exemple le Soleil émet sa propre lumière, la Lune réfléchit la lumière du Soleil;  
RAG : A1, A2, D4

**4-2-06** identifier une variété de sources de lumière naturelle et artificielle, par exemple le Soleil, une bougie, une ampoule électrique, une luciole, un éclair, une aurore boréale, un laser;  
RAG : D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : JE FAIS LA LUMIÈRE SUR LA LUMIÈRE

#### En tête

##### ❶

Apporter trois objets en classe, par exemple une lampe de poche, un miroir et une illustration d'une fenêtre et demander aux élèves d'expliquer les avantages et les inconvénients de chaque objet. Orienter la discussion vers les observations suivantes :

Avantages d'une lampe de poche

- produit sa propre lumière artificielle;
- est utile là où il fait noir;
- se transporte facilement d'un endroit à un autre.

Inconvénients d'une lampe de poche

- la lumière produite n'est pas aussi puissante que celle du Soleil;
- il lui faut souvent de nouvelles piles.

Avantage d'un miroir

- permet de réfléchir la lumière artificielle ou naturelle.

Inconvénients d'un miroir

- n'émet aucune lumière par lui-même;
- n'est utile qu'en présence de lumière.

La lumière dont bénéficie la Terre vient en grande partie du **Soleil**. Le Soleil est une étoile constituée d'un nuage de gaz très chaud. La lumière peut être **naturelle** (lorsque produite par un phénomène naturel ou un être vivant) ou **artificielle** (lorsque produite par une technologie humaine).

Certains corps **émettent** leur propre lumière (le Soleil, les autres étoiles, les lucioles, etc.) tandis que d'autres ne font que **réfléchir** la lumière (la Lune, les miroirs, la neige, etc.).

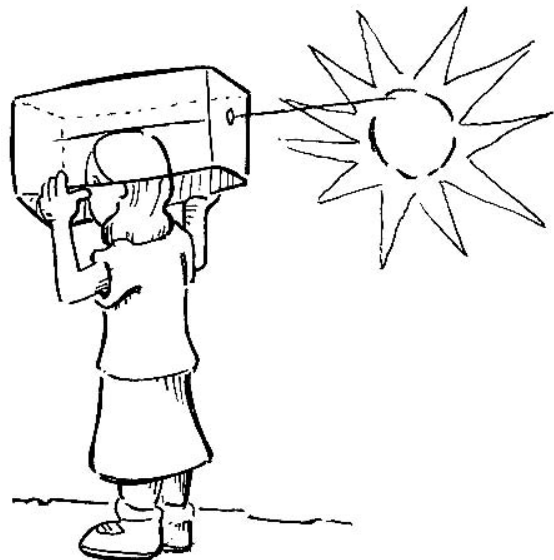
Avantage d'une fenêtre

- transmet la lumière du Soleil et donc permet d'illuminer une pièce lorsqu'il fait jour et qu'il n'y a pas trop de nuages;
- la lumière du Soleil permet aux plantes de pousser;
- la lumière du Soleil est naturelle et semble avoir un effet sur l'humeur des gens.

Inconvénients d'une fenêtre

- le verre n'offre aucune protection à la personne qui regarde le Soleil directement.

Afin de regarder le Soleil en toute sécurité, il faut se servir d'un **appareil à sténopé** ou se munir d'une **vitre de soudage n° 14** (disponible auprès des fournisseurs d'équipement de soudage). La construction d'un appareil à sténopé est abordée aux pages 62 et 63 d'*Ombres et lumière* d'Edmonton Public Schools. Les lunettes de soleil, les jumelles et les télescopes n'offrent pas une protection adéquate contre la lumière directe du Soleil qui peut endommager les yeux sans qu'on en soit conscient.



**4-0-6d** trier et classer selon une méthode de classification déjà établie;  
(FL1 : É3, L3; Maths : 1.1.1)  
RAG : C2, C3

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

## En quête

### ❶

A) Apporter des objets divers en classe (miroir, verre en vitre, lampe de poche, veilleuse, bout de cellophane, ampoule, bouilloire en chrome, bougie, livre, etc.) et demander aux élèves de classer les objets dans un tableau en T en fonction des critères suivants : les objets qui produisent de la lumière, les objets qui réfléchissent de la lumière. *Y a-t-il des objets qui ne produisent ni ne réfléchissent la lumière?*

B) *Parmi les objets apportés, quelles sont les sources de lumière naturelle et quelles sont les sources de lumière artificielle?* Amener les élèves à définir ce qu'est la lumière naturelle par rapport à la lumière artificielle, s'inspirer de l'encadré qui donne une définition de ces

Des exemples de **corps lumineux** :

- corps lumineux naturels qui produisent leur propre lumière : Soleil, étoiles, éclairs, feux de brousse, lucioles, volcans, certains poissons, aurores boréales;
- corps lumineux artificiels qui produisent leur propre lumière : lampes, phares, feux d'artifice, feux de foyer, briquets, téléviseurs, ordinateurs, chandelles, lampes de poche, lasers;
- corps lumineux naturels qui reflètent la lumière produite ailleurs : Lune, planètes, neige, glace, surface de l'eau, tous les corps naturels que l'on peut apercevoir;
- corps lumineux artificiels qui reflètent la lumière produite ailleurs : miroirs, murs, pierres précieuses, réflecteurs de sécurité routière, papier d'aluminium, objets de verre (qui peuvent aussi transmettre la lumière), tous les corps artificiels que l'on peut apercevoir.

Les objets **fluorescents** et **phosphorescents** réfléchissent la lumière d'ailleurs, mais après un laps de temps et moyennant certains changements. Ils peuvent apparaître soit comme sources de lumière ou comme corps qui reflètent la lumière.

suite à la page 2.22

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Demander aux élèves de remplir un tableau sur le modèle de l'annexe 4 : Classification des corps lumineux. Exiger au moins deux réponses par case. (Il se peut que certains corps lumineux soient à la fois capables de produire ou de réfléchir la lumière.)

### ❷

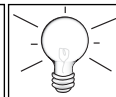
Demander aux élèves de remplir un cadre de comparaison sur le modèle de l'annexe 5 : Cadre de comparaison – Sources lumineuses.

### ❸

Distribuer un test sur le modèle de l'annexe 6 : Test – Sources lumineuses.

### ❹

Demander à l'élève de répondre à la question suivante : *Qu'est-ce qui te permet de voir des objets autour de toi même si ceux-ci ne produisent pas leur propre lumière?* (Ces objets peuvent réfléchir la lumière émise par d'autres corps.) **Il est très important que les élèves maîtrisent cette notion avant d'entreprendre les expériences et explorations liées aux RAS 4-2-07 et 4-2-08.**





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

## **Bloc 4-2D** **Le rayonnement** **ou la réflexion**

L'élève sera apte à :

**4-2-05** distinguer les corps produisant leur propre lumière de ceux qui réfléchissent la lumière d'une autre source, *par exemple le Soleil émet sa propre lumière, la Lune réfléchit la lumière du Soleil;*  
RAG : A1, A2, D4

**4-2-06** identifier une variété de sources de lumière naturelle et artificielle, *par exemple le Soleil, une bougie, une ampoule électrique, une luciole, un éclair, une aurore boréale, un laser;*  
RAG : D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.21)

deux termes.

#### **En fin**

❶

Demander aux élèves d'inscrire dans leur carnet scientifique des exemples de situations personnelles où une lumière artificielle a été plus utile ou moins utile qu'une lumière naturelle.

❷

Discuter de la question suivante : *Est-ce que la lumière artificielle affecte la vie des animaux et des plantes?*

❸

Demander aux élèves d'imaginer la société canadienne avant l'invention de l'ampoule électrique. *De quelles façons la vie de tous les jours changerait-elle s'il n'y avait pas d'ampoules? Parmi les activités qu'ils pratiquent, lesquelles ne font jamais appel à la lumière naturelle? à la lumière artificielle?*

40% de l'énergie qui nous vient du Soleil est sous forme de **lumière visible**; l'autre 60% est sous forme de lumière invisible (aux humains), entre autres la lumière infrarouge, les rayons ultraviolets, les ondes radio, les micro-ondes et les rayons X. Il n'est donc pas surprenant que la vie sur la Terre se soit organisée pour exploiter la lumière visible : la photosynthèse chez les plantes et la vision chez les animaux (ceux-ci exploitent aussi l'infrarouge).

#### **En plus**

❶

Établir un lien entre les diverses formes d'énergie (RAS 4-2-02) et les sources de lumières naturelles et artificielles. Par exemple, *qu'est-ce qui permet à la lampe de poche de produire sa lumière?* (l'énergie de la pile - énergie chimique). Faire voir aux élèves que ces formes d'énergie sont souvent transformées l'une dans l'autre.

❷

Voir les activités Dans le noir, Faire disparaître les objets, et Il y a une lune dans le ciel, aux pages 6 à 9 d'*Ombres et lumière* d'Edmonton Public Schools.

❸

Dresser une liste de corps lumineux divers en s'inspirant de l'encadré à la page 2.21 et d'autres exemples suggérés par les élèves. Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- *Un corps lumineux peut-il fournir une lumière utile aux humains?*
- *La lumière de ce corps lumineux a-t-elle une intensité et une couleur constantes ou changeantes?*
- *Quelle est l'origine de la lumière de ce corps lumineux?*
- *Ce corps lumineux émet-il aussi de la chaleur?*

**À noter que ces questions dépassent l'intention des RAS 4-2-05 et 4-2-06, mais elles peuvent rejoindre d'autres RAS de ce regroupement, entre autres 4-2-07, 4-2-09, 4-2-11 et 4-2-16.**





**4-0-6d** trier et classer selon une méthode de classification déjà établie;  
(FL1 : É3, L3; Maths : 1.1.1)  
RAG : C2, C3

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

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc 4-2E** **Les propriétés** **de la lumière**

L'élève sera apte à :

**4-2-07** observer et décrire des propriétés de la lumière, entre autres la lumière voyage en ligne droite, dévie si elle passe d'un matériau à un autre, peut être réfléchi, peut prendre différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

**4-2-08** explorer afin de déterminer les interactions d'un faisceau lumineux avec différents matériaux et objets, *par exemple les prismes et l'eau font dévier la lumière, certaines lentilles intensifient la lumière tandis que d'autres la dispersent;*  
RAG : C2, D3, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : LA LUMIÈRE ME JOUE DES TOURS

##### En tête



Expliquer aux élèves que certaines lumières sont invisibles aux humains en raison des capacités limitées de nos yeux.

Apporter un téléviseur en classe et la télécommande qui l'accompagne. Essayer la télécommande à différents endroits; l'utiliser lorsqu'il y a des obstacles entre elle et le capteur sur l'appareil. Malgré son invisibilité, les élèves pourront sans doute comprendre que le faisceau infrarouge est droit et qu'il est bloqué par certains obstacles. *En est-il de même pour la lumière visible? Voyage-t-elle en ligne droite elle aussi?*

##### En quête



A) Inviter les élèves à répondre dans leur carnet scientifique aux questions suivantes, avant leur étude des propriétés de la lumière. Indiquer qu'ils doivent laisser de l'espace sous chacune de leurs réponses initiales car ils seront appelés à répondre à nouveau aux mêmes questions au terme du bloc d'enseignement. Ils pourront ainsi constater eux-mêmes la progression de leurs connaissances de la lumière.

- *La lumière voyage-t-elle en ligne droite ou peut-elle tourner les coins?*
- *Pourquoi se trompe-t-on souvent sur la position d'un objet dans l'eau?*
- *Pourquoi un miroir nous renvoie-t-il une image renversée?*
- *Un rayon lumineux n'a-t-il qu'une couleur à la fois?*
- *Est-ce que la lumière peut traverser l'air? l'eau? le verre? le bois? le plastique? le métal?*

- *Est-ce qu'il y a toujours de la chaleur quand on produit de la lumière?*
- *Quel effet les lentilles et les prismes ont-ils sur les rayons lumineux et les images?*

B) Discuter de ce qu'est une expérience et quelles en sont les éléments clés : la question, la prédiction, le matériel, la démarche, les observations et les conclusions. L'annexe 7 résume les étapes de l'étude scientifique.

Distribuer aux élèves des feuilles de rapport d'expérience sur le modèle présenté à l'annexe 8. Le rapport constitue en soi un élément clé d'une expérience, car il permet de synthétiser et de communiquer efficacement les renseignements et les découvertes issus de l'expérience. Il faudra, au besoin, ajouter au modèle de l'annexe 8 plus de place pour y inclure des schémas, des graphiques, des explications, etc. Il vaut mieux faire comprendre aux élèves l'importance d'avoir un rapport clair, fidèle et utile que de leur demander de se conformer aveuglément à un modèle particulier de rapport d'expérience.

C) Réaliser avec les élèves les expériences et explorations suivantes afin qu'ils puissent voir le comportement de la lumière et en décrire certaines propriétés. Demander aux élèves de compléter un rapport d'expérience pour chaque expérience; ce rapport peut être un travail collectif. À noter que plusieurs propriétés de la lumière sont abordées dans le contexte des autres blocs de ce regroupement.



**4-2-09** reconnaître que la plupart des objets qui émettent de la lumière émettent aussi de la chaleur et identifier des objets qui émettent de la lumière mais qui émettent peu ou pas de chaleur;  
RAG : D4

**4-0-4h** utiliser des outils et des appareils prudemment de sorte que sa sécurité personnelle et celle d'autrui ne soient pas menacées;  
RAG : C1

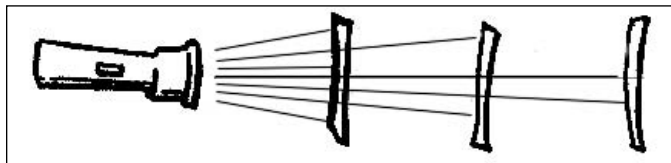
**4-0-7d** construire sa compréhension dans différents contextes en reliant les nouvelles informations et expériences à ses connaissances et à ses expériences antérieures.  
(FL2 : CE4)  
RAG : A2, C6

## Propriété : La lumière voyage en ligne droite

Dans une même substance, la lumière semble voyager en ligne droite. (Dans un vide parfait, la lumière voyage toujours en ligne droite et ne rencontre aucune particule qui puisse la dévier.)

### EXPÉRIENCE A : VISER JUSTE?

- Question : *Est-ce qu'un rayon de lumière se déplace en ligne droite s'il ne rencontre pas d'obstacles?*
- Matériel : 3 morceaux de carton rigide, de la pâte à modeler, une lampe de poche, un crayon, une paire de ciseaux.
- Démarche : Percer le premier carton de plusieurs trous et le deuxième de quelques-uns seulement, alignés sur les trous du premier. À l'aide de la pâte à modeler, faire tenir les cartons debout sur une table à 10 cm l'un de l'autre. Installer la lampe de poche à 10 cm du premier carton; la placer sur quelques livres afin que le faisceau soit au centre du carton.



Inviter les élèves à prédire où se rendra le faisceau lumineux, par rapport au deuxième et surtout au troisième cartons. Allumer la lampe de poche et observer les rayons lumineux. Marquer l'emplacement d'un rayon sur le troisième carton. Le percer à cet endroit puis observer à nouveau la trajectoire du faisceau lumineux. Il ne devrait y avoir qu'un seul faisceau qui traverse le troisième carton : *pourquoi?*

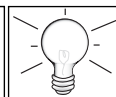
- Conclusion : Le rayon lumineux se déplace toujours en ligne droite s'il ne rencontre pas d'obstacle.

suite à la page 2.26

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ À partir des schémas expérimentaux de l'annexe 9, inviter les élèves à faire un retour sur les expériences qu'ils ont réalisées.
- ❷ Demander à chaque élèves d'expliquer dans son carnet scientifique le lien entre lumière et chaleur au moyen d'exemples tirés dans sa vie de tous les jours.
- ❸ Proposer aux élèves des questions à choix multiples telles que les suivantes :
  - a) Lorsqu'un faisceau lumineux voyage dans une substance transparente, son parcours est surtout :
    - en cercle.
    - en ligne droite.
    - en zigzag.
    - en ligne tordue.
  - b) Lorsqu'un faisceau lumineux passe d'une substance transparente (par exemple, l'air) à une autre (par exemple, l'eau), il :
    - sera bloqué.
    - continuera en ligne droite.
    - sera dévié à la rencontre de l'air et de l'eau.
    - sera plus puissant ou plus lumineux.
  - c) Si tu observes un poisson dans l'eau, sa position peut être trompeuse parce que :
    - son image est à l'envers.
    - son image est à l'endroit.
    - son image est déviée lorsqu'elle passe de l'air à l'eau.
    - son image est modifiée parce que l'eau change complètement sa couleur.

suite à la page 2.27



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

## **Bloc 4-2E** **Les propriétés** **de la lumière**

L'élève sera apte à :

**4-2-07** observer et décrire des propriétés de la lumière, entre autres la lumière voyage en ligne droite, dévie si elle passe d'un matériau à un autre, peut être réfléchi, peut prendre différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

**4-2-08** explorer afin de déterminer les interactions d'un faisceau lumineux avec différents matériaux et objets, *par exemple les prismes et l'eau font dévier la lumière, certaines lentilles intensifient la lumière tandis que d'autres la dispersent;*  
RAG : C2, D3, D4

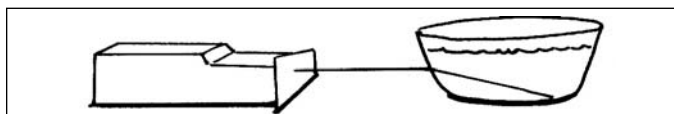
### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.25)

**Propriété : La lumière peut être déviée par une substance**

Dans une même substance, la lumière voyage en ligne droite, mais elle est déviée lorsqu'elle passe d'une substance à une autre. Cette « **réfraction** » de la lumière se passe à la frontière entre deux substances. Une fois qu'un rayon lumineux est réfracté (dévié) en traversant dans l'autre substance, il adopte un nouveau trajet rectiligne.

EXPÉRIENCE B : DÉTOUR! IL Y A DE L'EAU!

- Question : *Est-ce que la lumière est déviée lorsqu'elle passe de l'air à l'eau? Une fois rendue dans une nouvelle substance, a-t-elle un parcours rectiligne?*
- Matériel : Une boîte à rayons lumineux, un petit carton rigide, un grand bol en verre, quelques gouttes de lait.
- Démarche : Remplir d'eau le grand bol. Ajouter quelques gouttes de lait et les mélanger à l'eau pour mieux voir le faisceau lumineux lorsqu'il viendra en contact avec l'eau. Éteindre toutes les lumières et fermer les rideaux afin d'obtenir le plus d'obscurité possible. Inviter les élèves à prédire si le faisceau lumineux de la boîte à rayons sera dévié lorsqu'il touchera l'eau. Allumer la boîte à rayons lumineux et diriger le faisceau obliquement dans l'eau ou sur l'un des côtés.
- Conclusion : Le faisceau lumineux est dévié (réfracté) lorsqu'il traverse une nouvelle matière transparente. Il voyage en ligne droite dans l'eau aussi.



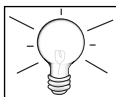
Il existe un grand nombre d'expériences et d'explorations permettant aux élèves d'étudier des propriétés de la lumière. Voir la liste des ressources éducatives au début de ce regroupement.

**Propriété : La lumière peut être réfléchi par une substance**

Un **miroir** est une surface qui réfléchit la lumière. Les surfaces lisses et brillantes donnent les meilleurs reflets. La plupart des miroirs sont fabriqués à partir d'une mince couche de métal reluisant (comme de l'argent ou de l'aluminium) recouverte d'une feuille de verre lisse. Les élèves peuvent fabriquer leur propre miroir avec du papier d'aluminium et une feuille de plastique transparente (acétate, cellophane) fixés sur un carton rigide. Les miroirs, petits et grands, servent à bien des fins; en discuter avec les élèves.

EXPÉRIENCE C : JE RÉFLÉCHIS À LA LUMIÈRE

- Question : *La lumière est-elle réfléchi?*
- Matériel : Une feuille de papier blanc, un miroir sur un support, une boîte à rayons lumineux, un stylo feutre, une règle, un carton noir, de la pâte à modeler.
- Démarche : Tracer une ligne au centre de la feuille. (La feuille servira comme surface horizontale sur laquelle on posera la boîte à rayons lumineux.) Placer le miroir à la verticale de sorte que la ligne au centre de la feuille et le miroir forment un angle droit. Poser la boîte à rayons lumineux à un angle autre que l'angle droit de façon à ce qu'un faisceau réfléchi soit facilement visible. Inviter les élèves à prédire dans quelle direction sera réfléchi le faisceau, c'est-à-dire quel sera le trajet du faisceau réfléchi. Allumer la boîte à rayons lumineux. Capter le faisceau réfléchi sur un carton noir (qui devra être posé à la verticale du côté opposé à celui où est la boîte à rayons lumineux). Tracer sur la feuille le trajet du faisceau réfléchi. Déplacer la boîte à rayons lumineux et refaire l'activité à deux ou trois reprises en faisant varier l'angle de projection de la boîte à rayons lumineux.



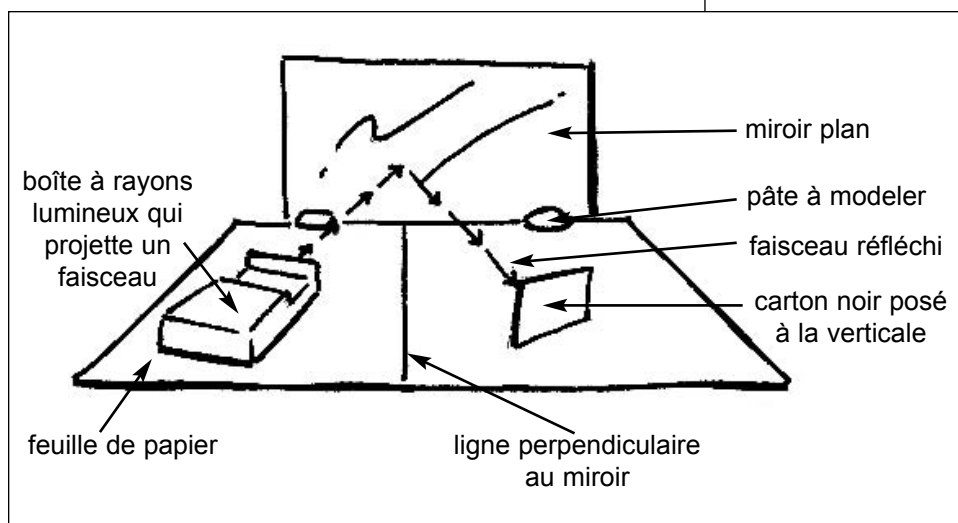
**4-2-09** reconnaître que la plupart des objets qui émettent de la lumière émettent aussi de la chaleur et identifier des objets qui émettent de la lumière mais qui émettent peu ou pas de chaleur;  
RAG : D4

**4-0-4h** utiliser des outils et des appareils prudemment de sorte que sa sécurité personnelle et celle d'autrui ne soient pas menacées;  
RAG : C1

**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

- Conclusion : Lorsqu'on projette obliquement un faisceau lumineux sur un miroir plat, il est réfléchi (au même angle, mais dans la direction opposée).

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.25)



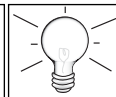
- d) Tu peux apercevoir un objet seulement s'il :
- émet ou réfléchit de la lumière vers tes yeux.
  - est une source de lumière.
  - n'est pas noir.
  - fait soleil et qu'il n'y a pas de nuages.
- e) Dans l'obscurité totale, un objet qui n'est pas une source lumineuse aura :
- une couleur plus pâle.
  - aucune couleur, il sera noir parce qu'il a changé.
  - aucune couleur, il sera noir parce qu'il ne réfléchit aucune lumière.
  - une couleur plus foncée.

### Propriété : L'effet des lentilles sur la lumière

#### EXPLORATION D : ZOOM RENVERSANT

- Question : *Qu'arrive-t-il à une image lorsqu'on l'observe à travers différentes lentilles? Comment expliquer ces effets?*
- Matériel : Diverses lentilles convexes et concaves. (Une boîte à rayons lumineux et un ensemble d'optique permettent de mieux observer ce qu'il arrive à des faisceaux parallèles traversant une même lentille.)
- Démarche : Inviter les élèves à regarder des objets à travers diverses lentilles. En 4<sup>e</sup> année, les élèves doivent tout comprendre que les lentilles agrandissent ou réduisent les images parce qu'elles intensifient ou dispersent les faisceaux lumineux. Ils approfondiront ces connaissances en 8<sup>e</sup> année. Cette exploration peut très bien s'enchaîner avec l'activité de design proposée dans le RAS 4-2-14.

suite à la page 2.28



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

## **Bloc 4-2E** **Les propriétés** **de la lumière**

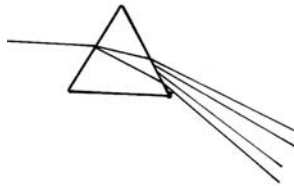
L'élève sera apte à :

**4-2-07** observer et décrire des propriétés de la lumière, entre autres la lumière voyage en ligne droite, dévie si elle passe d'un matériau à un autre, peut être réfléchi, peut prendre différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

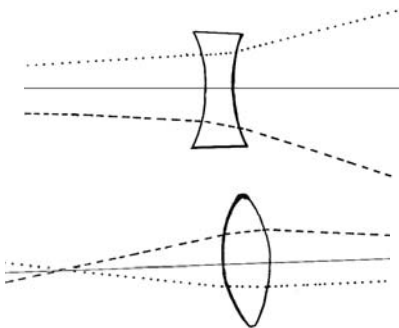
**4-2-08** explorer afin de déterminer les interactions d'un faisceau lumineux avec différents matériaux et objets, *par exemple les prismes et l'eau font dévier la lumière, certaines lentilles intensifient la lumière tandis que d'autres la dispersent;*  
RAG : C2, D3, D4

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

Un **prisme** est habituellement un bloc triangulaire de matière transparente. Un faisceau de lumière blanche qui le traverse est brusquement dévié de sorte que les couleurs de la lumière blanche sont séparées, parce que chaque couleur est réfractée selon un angle légèrement différent. Le bleu est le plus réfracté, le rouge le moins. C'est le scientifique Isaac Newton qui a compris ceci pour la première fois en 1666.



Une **lentille** est semblable à un prisme, mais elle a une surface courbée qui fait soit diverger, soit converger les rayons de lumière incidents. L'épaisseur et la forme (concave ou convexe) de la lentille déterminent si l'énergie transmise par une lentille sera ou non agrandie, renversée ou floue. Les lentilles servent en photographie, en optométrie, etc. Le cristallin de l'oeil et la loupe sont des exemples de lentilles.



### **Propriétés : Les différentes couleurs de la lumière**

Se reporter aux expériences et aux explorations suggérées pour le RAS 4-2-04 et les modifier au besoin. Permettre aux élèves une exploration semblable à l'Exploration F ci-dessus en substituant des prismes aux lentilles. Cette exploration peut aussi mener à un début de discussion pour le RAS 4-2-16.

### **Propriété : La chaleur associée à la lumière**

En règle générale, une source lumineuse est aussi une source de **chaleur**. Le Soleil, un volcan, des éclairs, un feu de brousse et des étoiles sont des corps lumineux naturels qui émettent de la chaleur. Les lampes, les feux d'artifice, les éléments d'une cuisinière et les lasers sont des corps lumineux artificiels qui émettent de la chaleur.

#### **EXPLORATION E : ÇA CHAUFFE QUAND ÇA BRILLE**

- Question : *Est-ce que la production de lumière occasionne aussi la production de chaleur?*
- Matériel : Divers objets qui servent à illuminer ou à réfléchir, tels que des lampes de poche, des ampoules incandescentes, des briquets, etc.
- Démarche : Inviter les élèves à manipuler ou à observer, toujours de façon sécuritaire, des sources lumineuses (allumées) pour déterminer si elles produisent aussi de la chaleur. Se servir, par exemple, de piles et de petites ampoules.

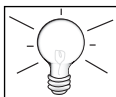
#### **En fin**

➊ Reprendre les schémas des expériences et des explorations réussies en classe et demander aux élèves d'expliquer ce que chacun d'eux représente et quelles propriétés sont illustrées (voir l'annexe 9 : Schémas expérimentaux).

➋ Effectuer l'exploration suivante avec les élèves et discuter de la réflexion de la lumière (par la pièce d'un cent), de la lumière qui dévie lorsqu'elle passe de l'eau à l'air, et de la propagation en ligne droite de la lumière dans l'eau et dans l'air. Renforcer à nouveau la notion qu'une image perçue par l'oeil résulte de la lumière qui est émise ou réfléchi par un corps ou un objet et qui se rend jusqu'à l'oeil.

#### **EXPÉRIENCE A : JE NE VOIS PAS CE QUE TU VOIS**

- Question : *Pourquoi une pièce d'un cent au fond d'un bol opaque est-elle visible de plus loin s'il y a de l'eau dans le bol?*
- Matériel : Un contenant blanc opaque, une pièce de un cent ou autre objet semblable.



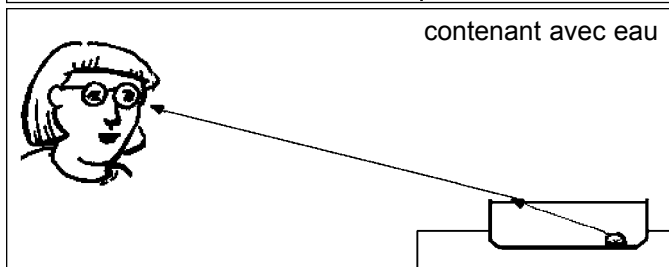
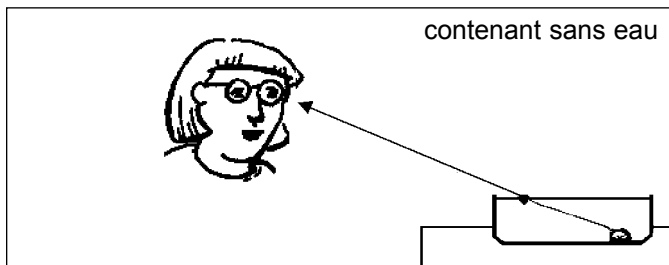


**4-2-09** reconnaître que la plupart des objets qui émettent de la lumière émettent aussi de la chaleur et identifier des objets qui émettent de la lumière mais qui émettent peu ou pas de chaleur;  
RAG : D4

**4-0-4h** utiliser des outils et des appareils prudemment de sorte que sa sécurité personnelle et celle d'autrui ne soient pas menacées;  
RAG : C1

**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

- Démarche : Placer la pièce de un cent dans le contenant opaque sur une table. Demander à un élève de s'éloigner du contenant jusqu'à ce qu'il ne puisse plus voir la pièce de monnaie. Demander à l'élève de rester à la même place. Remplir doucement le contenant jusqu'à ce que la pièce de un cent soit à nouveau clairement visible. *Comment se fait-il qu'elle soit visible à nouveau à une distance qui auparavant ne leur permettait pas de la voir?*
- Conclusion : Les rayons lumineux réfléchis par la pièce de un cent sont déviés quand ils passent de l'eau à l'air pour se rendre aux yeux de celui qui observe. Il devient alors possible de voir un objet même s'il n'est pas en ligne droite avec nos yeux.



## Stratégies d'évaluation suggérées

suite à la page 2.30





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

## **Bloc 4-2E** **Les propriétés** **de la lumière**

L'élève sera apte à :

**4-2-07** observer et décrire des propriétés de la lumière, entre autres la lumière voyage en ligne droite, dévie si elle passe d'un matériau à un autre, peut être réfléchi, peut prendre différentes couleurs;  
RAG : C2, D4

**4-2-08** explorer afin de déterminer les interactions d'un faisceau lumineux avec différents matériaux et objets, *par exemple les prismes et l'eau font dévier la lumière, certaines lentilles intensifient la lumière tandis que d'autres la dispersent;*  
RAG : C2, D3, D4

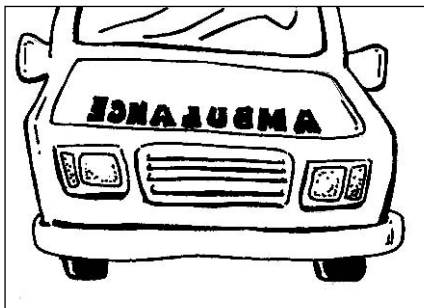
### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.29)

#### **En plus**

❶

EXPÉRIENCE A : MIROIR, MIROIR, DIS-MOI...

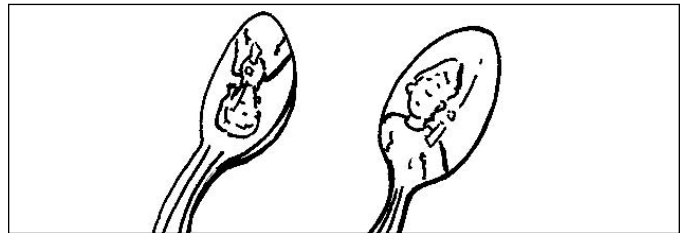
- Question : *Comment faut-il écrire AMBULANCE, POLICE et POMPIERS si l'on veut lire le nom de ces véhicules d'urgence lorsqu'ils sont derrière nous?*
- Matériel : Un miroir, des feuilles de papier, des stylos feutres.
- Démarche : Demander à chaque élève d'écrire son nom sur un morceau de papier, puis de le tenir devant un miroir et d'observer ce qu'il lit. Lui expliquer que lorsqu'on conduit une voiture, on doit toujours être aux aguets des véhicules d'urgence en route vers les lieux des accidents. S'il entend une sirène d'alarme qui provient d'en arrière de la voiture, il cherchera à en identifier la source grâce au rétroviseur monté à l'intérieur du pare-brise ou grâce à l'un des rétroviseurs extérieurs. Demander aux élèves d'écrire leur nom ou encore AMBULANCE, POLICE ou POMPIERS de sorte qu'on puisse les lire dans le miroir.



- Conclusion : Lorsqu'on regarde un objet dans un miroir, les rayons lumineux venant de cet objet sont réfléchis par le miroir de sorte que l'image est inversée de gauche à droite.

EXPLORATION B : UNE CUILLÈRE RENVERSANTE

- Question : *Que verras-tu si tu observes ta réflexion dans un côté d'une cuillère, puis dans l'autre.*
- Matériel : Des cuillères.
- Observation : Du côté concave, le visage sera à l'envers et, du côté convexe, à l'endroit. Le côté concave de la cuillère renverse les rayons de la lumière à cause de l'angle d'incidence des rayons par rapport à la surface de la cuillère.



❷

Certains objets exploitent la réflexion de la lumière pour des **fins sécuritaires ou divertissantes**, par exemple les réflecteurs de bicyclette, les costumes d'Halloween, les ceintures de patrouilleur, les miroirs d'un kaléidoscope et les bâtonnets fluorescents. *Est-ce que tous ces objets reflètent la lumière de la même façon?* Proposer l'exploration suivante aux élèves.

EXPLORATION A : VOIR DANS LE NOIR

Inviter les élèves à apporter des objets qui reflètent la lumière et les déposer sur une table dans la salle de classe. Laisser les élèves explorer ces objets. Leur demander de prédire s'il sera toujours possible de voir les objets si on éteint les lumières de la classe. Éteindre les lumières. Montrer les objets aux élèves. *Peut-on voir ces objets dans l'obscurité? Que pourrait-on utiliser pour mieux voir les objets?* Inviter un élève à éclairer les objets avec une lampe de poche. *Est-il possible de voir tous les objets maintenant?* Discuter de comment la lumière de la lampe de poche est réfléchi sur les réflecteurs et les miroirs. *Quels sont les objets qui réfléchissent le plus efficacement la lumière?* Discuter de l'importance de certains réflecteurs dans la vie de tous les jours. *Quand utilises-tu des objets qui réfléchissent la lumière?* Discuter des réflecteurs utilisés pour la sécurité (sur les bicyclettes, les automobiles, pour les costumes d'Halloween, etc.).



**4-2-09** reconnaître que la plupart des objets qui émettent de la lumière émettent aussi de la chaleur et identifier des objets qui émettent de la lumière mais qui émettent peu ou pas de chaleur;  
RAG : D4

**4-0-4h** utiliser des outils et des appareils prudemment de sorte que sa sécurité personnelle et celle d'autrui ne soient pas menacées;  
RAG : C1

**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'évaluation suggérées



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

## **Bloc 4-2F** **La lumière et les matériaux**

L'élève sera apte à :

**4-2-10** classer des matériaux selon qu'ils sont transparents, translucides ou opaques;  
RAG : D3, E1

**4-2-11** évaluer l'utilité d'un matériau destiné à une tâche particulière en fonction de sa capacité à transmettre, à réfléchir ou à absorber la lumière, par exemple l'utilité du verre teinté pour préserver la nourriture et les boissons en les protégeant de la lumière;  
RAG : A5, B1, D3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : LA LUMIÈRE PERCE, SE DIFFUSE OU S'ARRÊTE

##### En tête

###### ❶

Faire part aux élèves des problèmes suivants et leur demander de proposer des matériaux divers comme éléments de solution :

- Dans un musée, on veut exposer des tableaux anciens, mais on veut aussi les protéger de l'humidité ou du toucher des visiteurs;
- Sur la plage, on veut se coucher à l'abri du Soleil;
- Dans une voiture, on veut voir la route par le pare-brise sans être aveuglé par le Soleil;
- On veut emballer un cadeau de sorte qu'on ne puisse pas voir ce qui est à l'intérieur;
- On veut laisser entrer la lumière du Soleil dans la salle de bains, mais on veut être à l'abri du regard des étrangers;
- Dans une épicerie, on veut que les acheteurs voient rapidement les produits en vrac qui sont à l'intérieur des bacs.

##### En quête

###### ❶

A) Apporter trois objets différents qui sont respectivement opaque, translucide et transparent, par exemple des contenants en plastique. Demander aux élèves d'observer ce qu'il arrive lorsqu'on projette le rayon lumineux d'une lampe de poche sur les différents objets. *Est-ce que la lumière passe à travers? Est-ce que le rayon lumineux reste intact ou est-il diffusé? Quel objet produit une ombre?*

B) Diviser la classe en petits groupes et fournir à chaque groupe une lampe de poche et environ dix objets, tels que du verre fumé, un miroir, un carton de lait, un sac d'épicerie (en papier ou en plastique), un sac à ordures, du papier de soie, du papier à lettre, du carton bristol, des tissus divers (soie, coton, jean), une pellicule de plastique, du papier ciré, du papier d'aluminium, etc. Demander aux élèves de projeter un rayon lumineux sur chaque objet et de classer les objets en fonction des propriétés (transparence, translucidité ou opacité) des matériaux utilisés dans leur fabrication (voir l'annexe 10).

C) Revoir la définition des termes : transparent, translucide et opaque. *Est-ce que toutes les vitres sont transparentes? Dans quelles situations utilise-t-on du verre transparent ou non transparent? (Exemples de réponses : décoration, mesure d'intimité, abri contre certains rayons, assombrissement, effet miroitant, etc.) Est-ce qu'un miroir est transparent, translucide ou opaque?*

**Transparent** : se dit d'un matériau qui transmet toute la lumière et qui permet de voir nettement les objets qui se trouvent derrière le matériau.

**Translucide** : se dit d'un matériau qui diffuse la lumière, la répand dans toutes les directions et peut en obstruer une partie; on ne peut pas distinguer nettement les objets qui se trouvent derrière le matériau.

**Opaque** : se dit d'un matériau qui reflète ou absorbe la lumière, en empêche le passage; l'absence de lumière derrière le matériau occasionne une ombre.



**4-0-4e** identifier des problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentent et travailler avec autrui pour en arriver à des solutions;  
(FL1 : CO2, L2; FL2 : PO1)  
RAG : C3, C7

**4-0-4f** assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe;  
(FL2 : PO1)  
RAG : C7

**4-0-9b** démontrer de la confiance dans ses habiletés scientifiques dans des contextes variés.  
RAG : C5

D) Placer les élèves en groupes et leur proposer le scénario suivant.

*Vous êtes une compagnie chargée d'évaluer l'utilisation de matériaux divers utilisés dans la fabrication de certains objets.*

*Votre évaluation devra tenir compte de la capacité du matériau à transmettre, à absorber ou à réfléchir la lumière et d'autres facteurs liés à la fonction de l'objet.*

Voici des exemples qui pourraient servir à l'évaluation (voir l'annexe 11). S'assurer de faire quelques évaluations avec les élèves.

1. Visière de hockey (plastique transparent);
2. Contenant de jus (plastique transparent);
3. Contenant de jus (plastique translucide);
4. Bouteille de vin (verre transparent);
5. Bouteille de vin (verre teinté);
6. Lunettes de Soleil (verre teinté);
7. Sac de croustilles (plastique ou autre matériau opaque);
8. Contenant de lait (carton opaque);
9. Un vêtement (tissu opaque);
10. Un vêtement (tissu translucide);
11. Diffuseur de lumière sous les tubes fluorescents du plafond (plastique translucide);
12. Lentille de lampe de poche (verre transparent);
13. Aquarium (verre transparent);
14. Boîtier pour film photographique (plastique opaque);
15. Écran pour théâtre d'ombres chinoises (tissu translucide).

La lumière peut occasionner la détérioration de certains aliments et c'est pourquoi les contenants translucides ou opaques sont souvent utilisés pour la margarine, le lait, les jus, etc.

suite à la page 2.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Demander aux élèves de classer les matériaux suivants selon qu'ils sont transparents, translucides ou opaques et d'indiquer s'ils transmettent, réfléchissent ou absorbent la lumière. Avoir en main des échantillons et permettre aux élèves de les manipuler avant de répondre. Vérifier leur raisonnement. Adapter cette liste au besoin :

- Papier d'aluminium (opaque, réfléchit la lumière);
- Vitre de fenêtre (transparente, transmet la lumière);
- Papier ciré (translucide, permet une diffusion de la lumière);
- Bois d'une étagère (opaque, absorbe la lumière sauf la couleur de l'étagère qui est réfléchi);
- Verre givré (translucide, diffuse la lumière);
- Mouchoir en papier (translucide, laisse passer la lumière);
- Verre d'une ampoule (translucide ou parfois transparent, transmet ou diffuse la lumière);
- Pellicule en plastique (habituellement transparente, parfois translucide pour certaines couleurs, laisse passer la lumière);
- Carton (opaque, absorbe la lumière);
- Plastique d'un coffret de disque compact (transparent, parfois translucide, laisse passer la lumière).

❷

Présenter les problèmes suivants aux élèves et leur demander d'expliquer leurs réponses dans leur carnet scientifique.

- Monsieur Trègéné veut remplacer ses rideaux de douche par une porte vitrée qui ne sera pas complètement révélatrice. *Quelle sorte de verre devrait-il utiliser?*

suite à la page 2.35



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

## **Bloc 4-2F** **La lumière et les matériaux**

L'élève sera apte à :

**4-2-10** classer des matériaux selon qu'ils sont transparents, translucides ou opaques;  
RAG : D3, E1

**4-2-11** évaluer l'utilité d'un matériau destiné à une tâche particulière en fonction de sa capacité à transmettre, à réfléchir ou à absorber la lumière, par exemple l'utilité du verre teinté pour préserver la nourriture et les boissons en les protégeant de la lumière;  
RAG : A5, B1, D3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.33)

E) Demander à chaque groupe d'identifier d'autres objets qui utilisent la transparence, la translucidité ou l'opacité. Inviter les élèves à partager de façon originale leur liste (exposition des objets, saynète, récit, présentation électronique). S'assurer que la transparence, la translucidité et l'opacité ainsi que la transmission, la réflexion et l'absorption de la lumière soient bien expliquées. Comme point de départ, chaque groupe peut remplir un nouveau tableau d'évaluation pour les objets qu'ils ont identifiés.

#### **En fin**

❶

Inviter les élèves à répondre à certaines questions dans leur carnet scientifique :

- *Est-ce que tu apprends mieux lorsque tu travailles en groupe?*
- *Est-ce que tu te sens plus à l'aise de poser des questions scientifiques lorsque tu le fais au sein d'un petit groupe plutôt qu'auprès de toute la classe?*
- *Est-ce que tu partages les responsabilités du groupe?*
- *Est-ce que tu respectes les opinions et les contributions des autres membres de ton groupe? Est-ce que tu te sens respecté à ton tour?*
- *Est-ce que tu essaies de bien comprendre les idées importantes rattachées à chacune des expériences et des activités que tu poursuis?*
- *Est-ce que tu cherches à trouver des solutions lorsque des problèmes se présentent dans un travail de groupe? Peux-tu donner des exemples de telles situations?*
- *Quel genre de travail préfères-tu le plus lorsque tu étudies les sciences au sein d'un groupe?*

❷

Inviter chaque élève à créer des cartes intitulées « Le saviez-vous? » avec des dessins d'objets étiquetés « transparent », « translucide », « opaque – réfléchit la lumière » ou « opaque – absorbe la lumière ». Ces cartes sont à l'intention de la famille. Expliquer aux élèves qu'un bon scientifique cherche toujours à transmettre ses découvertes.

Un même objet peut exploiter à la fois la transparence, la translucidité et l'opacité. À titre d'exemple, une voiture peut avoir un pavillon opaque, un pare-brise transparent et des fenêtres translucides. Les matériaux opaques n'absorbent pas nécessairement toute la lumière : ils peuvent réfléchir toutes les couleurs au total (miroir) ou seulement quelques-unes.

#### **En plus**

❶

Demander aux élèves s'il est possible de transformer un objet transparent pour qu'il devienne translucide ou même opaque. Peut-on faire l'inverse? (L'ajout de teinture ou de peinture est la façon la plus commune pour modifier la caractéristique optique d'un matériau; l'eau devenue boueuse ou la présence dans l'air d'une fumée ou d'un brouillard en sont deux autres exemples.)

❷

Proposer aux élèves de s'imaginer un monde où plusieurs objets opaques ou translucides deviennent soudainement transparents, et vice-versa. (Par exemple, tous les murs, planchers et plafonds sont transparents, les lunettes sont opaques, les écrans d'ordinateur sont translucides, l'eau et l'air sont opaques, une feuille de papier est transparente, un abribus est opaque, les vitrines d'un bijoutier sont translucides, etc.) On pourrait aussi s'imaginer que tout ce qui transmet normalement la lumière devient soudainement réfléchissant, et vice-versa. (On peut imaginer la confusion qui régnerait dans un tel univers de miroirs!)



**4-0-4e** identifier des problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentent et travailler avec autrui pour en arriver à des solutions;  
(FL1 : CO2, L2; FL2 : PO1)  
RAG : C3, C7

**4-0-4f** assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe;  
(FL2 : PO1)  
RAG : C7

**4-0-9b** démontrer de la confiance dans ses habiletés scientifiques dans des contextes variés.  
RAG : C5

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.33)

- Mme Petihic fait son propre vin à la maison. Elle prépare son vin d'abord dans de grosses cruches, mais ensuite elle doit le transvider dans de plus petits contenants en verre. *Quelle sorte de verre devrait-elle utiliser?*
- La lumière peut provoquer une baisse de qualité de la margarine. *Quelle sorte de contenant pour la margarine se prêterait le mieux à un voyage de cinq jours en canot?*
- Des chercheurs veulent observer de près des animaux sans les effrayer par leur présence. *Quelle sorte de fenêtre pourrait les séparer? (C'est une situation semblable à celle des policiers qui veulent observer de façon anonyme l'entrevue d'une personne soupçonnée d'un crime.)*



Plusieurs questions de l'En fin 1 peuvent servir d'auto-évaluation des habiletés liées au travail en groupe.





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

## **Bloc 4-2G** **L'ombre**

L'élève sera apte à :

**4-2-12** prédire l'emplacement, la forme et la taille de l'ombre d'un objet à partir de la position d'une source de lumière par rapport à cet objet;  
RAG : C2, D4

**4-0-1b** formuler et justifier des prédictions fondées sur des régularités observées, des données recueillies ou des données fournies par d'autres sources;  
(FL1 : L3; FL2 : CE5;  
Maths : 1.1.2)  
RAG : A1, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1 : JE CHERCHE MON OMBRE

#### En tête

❶ Présenter des photos dans lesquelles on peut apercevoir des ombres diverses et demander aux élèves de deviner de quel objet ou de quel être vivant il s'agit.

❷ Tracer le profil de tous les élèves et les coller sur du papier noir. Demander aux élèves de nommer à qui appartient tel ou tel profil.

❸ Visionner la 2<sup>e</sup> partie de la vidéocassette *Musti et son traîneau – L'ombre de Musti*, des Productions Studio TV Dupuis.

#### En quête

❶ A) Au moyen d'un rétro-projecteur ou d'un projecteur, inviter un élève à créer une ombre sur l'écran ou le mur. Demander à cet élève d'expliquer ce qu'il a fait pour former une ombre (il a utilisé un objet pour bloquer la lumière).

Une ombre est tout simplement une **absence de lumière**. Une ombre se forme du côté opposé à la source de lumière lorsque cette lumière rencontre un objet opaque ou partiellement opaque qui la reflète ou l'absorbe. L'ombre n'a toujours que deux dimensions et elle prend la forme de l'objet. Plusieurs facteurs influent sur la taille de l'ombre : la taille et l'intensité de la source de lumière, la distance entre cette source et l'objet, la taille et l'opacité de l'objet, l'angle d'incidence de la lumière et la surface sur laquelle l'ombre est projetée. Pour ces raisons, **il est rare d'avoir une ombre parfaitement noire**.

Éteindre la lumière du projecteur. Discuter de ce qu'il arrive alors à l'ombre (une source de lumière est nécessaire à la formation d'une ombre). Inviter les élèves à noter où est l'ombre par rapport à la source lumineuse. Leur faire remarquer que même si l'objet qu'ils ont placé entre la source de lumière et la surface de projection est à trois dimensions, l'ombre n'en aura que deux.

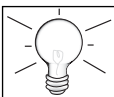
Amener les élèves à observer les ombres qui se retrouvent soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de l'école. *Est-ce toujours évident quelles sources lumineuses et quels objets en sont responsables?*

B) Par une belle journée ensoleillée, inviter les élèves à prédire l'emplacement, la forme et la taille de leur ombre à trois différents moments de la journée (matin, midi, après-midi), à partir d'un endroit (de préférence cimenté ou pavé) où il fait soleil toute la journée. Puis inviter les élèves en équipe de deux à tracer avec de la craie, l'ombre de leur partenaire et à vérifier leur prédiction. (S'il y a de la neige on peut utiliser de la gouache en poudre ou de la craie en poudre.)

Pour chacun des trois temps de la journée, inviter les élèves à :

- mesurer la taille et la largeur de l'ombre (l'enseignant aura à déterminer ce qu'on entend par taille et largeur du corps);
- estimer à l'aide de carreaux de carton de 100 cm<sup>2</sup> (découpés à l'avance) l'aire de l'ombre.

❷ Par une journée pluvieuse ou nuageuse, inviter les élèves à observer les ombres à l'intérieur. Planter un crayon (ou un autre objet) dans de la pâte à modeler de façon à ce qu'il soit maintenu en position verticale. Placer le tout sur un grand papier blanc. Éteindre les lumières de la pièce. Demander aux élèves de prédire l'emplacement, la forme et la taille de l'ombre du crayon en fonction de la position de la lampe de poche.





**4-0-5b** estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume, l'aire et la température à l'aide d'unités de mesure standard.  
(Maths : 4.1.1, 4.1.4, 4.1.7, 4.1.9)  
RAG : C2, C3, C5

Allumer la lampe de poche de façon à éclairer le crayon de différentes directions. Inviter les élèves à vérifier leurs prédictions. *Quel est le rapport entre ces ombres et les ombres créées par le Soleil?*

③ Compléter un exercice de prédiction sur le modèle de l'annexe 12. Repasser les réponses en classe et en discuter.

## En fin

① Poser aux élèves les questions suivantes par rapport à leur ombre :

- *Quelle était la surface de projection?*
- *Quelle était la source lumineuse?*
- *Quel était l'objet entre la source de lumière et la surface de projection?*
- *Qu'arriverait-il si un nuage passait devant le Soleil?*
- *Combien de dimensions l'ombre a-t-elle?*
- *De quelle façon ton ombre a-t-elle changé au cours de la journée? Pourquoi?*
- *Peux-tu prédire quelle serait la forme de ton ombre à d'autres temps de la journée, notamment avant la première observation et après la dernière observation?*
- *Y a-t-il des ombres lorsqu'il n'y a pas de lumière, par exemple la nuit ou dans une pièce obscure?*
- *Est-ce qu'on peut ajouter une ombre n'importe quand?*

② Inviter les élèves à résumer dans leur carnet scientifique ce qu'ils viennent d'apprendre sur les ombres.

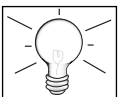
suite à la page 2.38

## Stratégies d'évaluation suggérées

① Prédire et dessiner l'ombre d'un arbre ou d'un édifice à différents moments de la journée, le matin (Soleil à l'est), le midi (Soleil au sud), l'après-midi (Soleil à l'ouest).

② Préparer un exercice concret (ou à l'écrit) sur le modèle de l'annexe 12. Demander aux élèves de prédire l'emplacement, la taille ou la forme de différentes ombres selon des variations apportées à la position d'une source de lumière par rapport à la personne ou à l'objet illuminé.

③ Préparer à l'avance, lors d'une journée ensoleillée, des photos prises de l'ombre d'un même objet à différents temps de la journée. (Prendre toutes les photos du même endroit, et cadrer chaque image de sorte que l'est sera toujours à droite et l'ouest toujours à gauche.) Inviter les élèves à ordonner ces images et à déduire, pour chacune des photos, la position du Soleil par rapport à l'objet.



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

## **Bloc 4-2G** **L'ombre**

L'élève sera apte à :

**4-2-12** prédire l'emplacement, la forme et la taille de l'ombre d'un objet à partir de la position d'une source de lumière par rapport à cet objet;  
RAG : C2, D4

**4-0-1b** formuler et justifier des prédictions fondées sur des régularités observées, des données recueillies ou des données fournies par d'autres sources;  
(FL1 : L3; FL2 : CE5;  
Maths : 1.1.2)  
RAG : A1, C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.37)

La lumière invisible produit elle aussi des « ombres ». L'exemple le plus connu est celui des **rayons X** qui sont bloqués par les os et les dents, ce qui laisse une silhouette sur une pellicule spécialement adaptée à ce genre de lumière.

#### **En plus**

❶

Monter un spectacle d'ombres chinoises.

❷

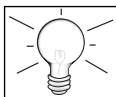
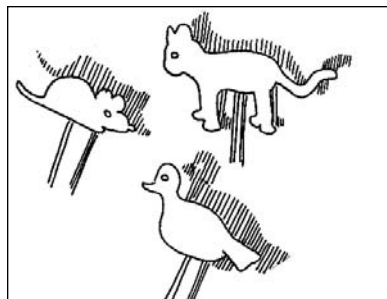
Expliquer aux élèves qu'on peut créer des ombres erronées lorsqu'on dessine ou même lorsqu'on conçoit une image pour la télévision. *Ont-il déjà vu des dessins ou des films dans lesquels les ombres étaient « au mauvais endroit? »*, c'est-à-dire qui penchent vers la source de lumière et non dans la direction opposée!

❸

Entreprendre, avec la complicité des élèves, un jeu d'ombres interactif et dynamique. À l'aide de quatre ou cinq lampes de poche ou petits spots, créer des effets ombragés de toutes sortes après avoir bloqué la lumière du Soleil et éteint les lumières régulières de la salle de classe. Les lampes de poche ou spots, les élèves et d'autres objets peuvent être déplacés de sorte à créer des effets de plus en plus variés et spectaculaires.

❹

Faire voir aux élèves le livre *Aller retour* d'Ann Jonas qui exploite de façon surprenante le noir et le blanc en suggérant toutes sortes de formes et d'ombres.



**4-0-5b** estimer et mesurer la masse (le poids), la longueur, le volume, l'aire et la température à l'aide d'unités de mesure standard.  
(Maths : 4.1.1, 4.1.4, 4.1.7, 4.1.9)  
RAG : C2, C3, C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc 4-2H** **Les appareils d'optique**

L'élève sera apte à :

**4-2-13** identifier des innovations technologiques qui améliorent notre capacité visuelle et reconnaître leurs répercussions sur les sciences,  
*par exemple le télescope permet aux astronomes d'obtenir de nouvelles données;*  
RAG : A5, B1

**4-2-14** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif qui transmet et réfléchit la lumière,  
*par exemple un périscope, un kaléidoscope;*  
RAG : B1, C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : JE VOIS BEAUCOUP MIEUX

##### En tête

❶ Se munir de trois ou quatre vieilles paires de lunettes que les élèves peuvent essayer, ou encore, si cela ne pose aucun problème médical ou social, inviter quelques élèves volontaires à essayer les lunettes de leurs collègues. *À quoi servent les lunettes et comment fonctionnent-elles?* Vérifier les connaissances des élèves à ce sujet. Animer une discussion sur les répercussions de cet instrument (outil) dans la vie des gens.

##### En quête

❶ A) Demander aux élèves de penser aux instruments ou aux outils que nous employons afin d'améliorer notre capacité visuelle, par exemple les lunettes, les lentilles cornéennes, la loupe, le miroir, les jumelles, le périscope, le télescope, le microscope, la caméra, le rétroprojecteur, le laser, la lampe, etc. Dresser une liste au tableau. Diviser la classe en petits groupes et inviter les élèves à choisir un instrument ou un outil dans la liste.

Mettre à la disposition des élèves une variété de sources d'information (livres, vidéocassettes, revues, Internet, etc.) à partir desquelles ils pourront trouver l'information suivante :

- Le nom de l'invention ou de l'appareil;
- Son inventeur ou la société qui en est responsable;
- La date ou l'époque de l'invention;
- Sa raison d'être ou son utilité;
- Ses répercussions sur la vie moderne;
- Ses répercussions sur les sciences;
- Un dessin ou une image de l'invention.

La feuille de l'annexe 13 pourrait servir de modèle pour la recherche d'information.

B) Construire une ligne de temps et demander aux différents groupes de venir indiquer où se situe leur invention.

##### En fin

❶ Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique, en petits groupes ou avec la classe entière.

- *Quelles sources d'information ont été les plus utiles pour ma recherche?*
- *Quelles autres sources aurais-je aimé utiliser? Pourquoi?*
- *Est-ce que j'apprends plus lorsque je mène ma propre recherche?*
- *Laquelle des inventions m'impressionne le plus? Pourquoi?*
- *Selon moi, quelle invention a eu les plus grandes répercussions sur les sciences? Sur la vie de tous les jours? Pourquoi?*

❷ Pour compléter l'En quête 1, l'enseignant peut fabriquer une grande roue des inventions où on peut inscrire les résultats de la recherche des divers groupes. L'annexe 14 peut servir de modèle à cet effet.

Fixer une grosse flèche au centre de la roue au moyen d'une attache parisienne. Recouvrir d'un papier noir les sections sur l'utilité et les répercussions. Ce papier noir peut être levé au besoin afin de lire l'information qui est dessous. À tour de rôle, les élèves font tourner la flèche et tentent d'expliquer l'utilité et les répercussions de l'invention sur laquelle la flèche s'arrête. On vérifie la réponse de l'élève en consultant les renseignements sur la roue.



**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

**4-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème ou satisfaire à un besoin, entre autres identifier des étapes à suivre, préparer un diagramme étiqueté;  
(FL1 : CO6; FL2 : PO1, PO4)  
RAG : C3

**4-0-4b** fabriquer un objet, un dispositif ou un système qui permet de résoudre un problème ou de satisfaire à un besoin.  
RAG : C3

## STRATÉGIE N° 2 : J'UTILISE LE PROCESSUS DE DESIGN

### En tête

❶  
A) Repasser avec les élèves le texte « Scope-tique » de l'annexe 16.

B) Raconter les scénarios suivants aux élèves et les inviter à fabriquer un objet pour résoudre un problème ou satisfaire à un besoin.

Scénario 1 : Le miroir de Robinson

*Un groupe de voyageurs sont naufragés sur une île déserte et doivent signaler leur présence afin d'être repérés. Ils ont les objets suivants à leur disposition : une plaque de verre, deux morceaux de bois, de la corde, du carton, du papier d'aluminium et du ruban adhésif.*

Scénario 2 : Le kaléidoscope-cadeau

*C'est bientôt la fête d'un bon ami. Tu aimerais lui offrir un cadeau et décides de lui fabriquer un kaléidoscope. Les objets suivants sont à ta disposition : quatre petits miroirs de la même grandeur, deux lentilles, trois prismes, des confettis de différentes couleurs, des ciseaux, du ruban adhésif, de la colle, huit feuilles de papier de construction.*

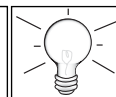
Scénario 3 : Le périscope épieur

*Plusieurs copains se rencontrent tous les soirs après l'école depuis une semaine. Bien que tu les entendes de l'autre côté de la clôture, tu ne peux pas les voir et tu sais qu'ils fabriquent quelque chose en secret. Comment vas-tu faire pour les épier? Les objets suivants sont à ta disposition : trois cartons de lait ou de jus (format un litre), des ciseaux, du ruban adhésif, quatre petits miroirs, deux lentilles et un prisme.*

**suite à la page 2.42**

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶  
Utiliser les énoncés de l'annexe 17 pour créer une évaluation ou une auto-évaluation appropriée à la stratégie n° 2.



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

## **Bloc 4-2H** **Les appareils d'optique**

L'élève sera apte à :

**4-2-13** identifier des innovations technologiques qui améliorent notre capacité visuelle et reconnaître leurs répercussions sur les sciences,  
*par exemple le télescope permet aux astronomes d'obtenir de nouvelles données;*  
RAG : A5, B1

**4-2-14** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif qui transmet et réfléchit la lumière,  
*par exemple un périscope, un kaléidoscope;*  
RAG : B1, C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.41)

#### **En quête**

❶

S'assurer que les groupes respectent les étapes du processus de design, entre autres que leur schéma est fidèle à leur prototype et qu'ils mettent à l'essai leur prototype selon les critères prédéterminés. L'évaluation finale de leur processus est tout aussi importante que l'invention elle-même. L'annexe 15 résume les étapes du processus de design.

*Ombres et lumière* d'Edmonton Public Schools définit aux pages 58 à 69 les étapes pour la fabrication d'une loupe d'eau, d'un appareil-photo simple, d'un appareil à sténopé, d'un kaléidoscope et d'un périscope.

❷

Visionner la vidéocassette *Voir* des Productions S.D.A. qui traite du fonctionnement de l'oeil, des technologies pour personnes aveugles et malvoyantes, des lunettes de protection, du cinéma d'animation et des microscopes, ou la vidéocassette *Les inventions reliées à la vision* des Films Azimut qui traite de l'appareil à sténopé, de la photographie, du cinéma et du fonctionnement de l'oeil.

Si ces miroirs sont difficiles à obtenir, utiliser plutôt un appareil photo à lentilles spéciales et prendre, pour chaque élève, trois ou quatre photos ayant un effet différent. Une fois les photos développées, les remettre aux élèves. (L'idéal serait de bénéficier des talents bénévoles d'un photographe professionnel.)

#### **En fin**

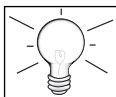
❶

Vérifier l'efficacité des objets et si les élèves ont respecté les critères. Discuter avec eux des difficultés à surmonter lors du processus de design et quelles solutions existent. Discuter aussi du processus de design en salle de classe et du processus de design dans la vraie vie : quelles différences y aurait-il entre ces deux mondes, selon eux? (meilleurs équipements, plus d'expertise, contraintes de temps et d'argent, aspects pratiques et esthétiques).

#### **En plus**

❶

Créer une galerie du bizarre en disposant l'un à côté de l'autre une série de miroirs à effets optiques divers, et permettre aux élèves de s'y observer.



**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

**4-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème ou satisfaire à un besoin, entre autres identifier des étapes à suivre, préparer un diagramme étiqueté;  
(FL1 : CO6; FL2 : PO1, PO4)  
RAG : C3

**4-0-4b** fabriquer un objet, un dispositif ou un système qui permet de résoudre un problème ou de satisfaire à un besoin.  
RAG : C3

## Stratégies d'évaluation suggérées





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

## **Bloc 4-2I** **La protection des yeux**

L'élève sera apte à :

**4-2-15** décrire des mesures de sécurité qu'il faut prendre pour assurer la protection des yeux et de la vue, *par exemple diriger les miroirs dans une direction autre que les yeux lorsque sont réfléchies des sources de lumière intense;*  
RAG : B3, C1

**4-0-4h** utiliser des outils et des appareils prudemment de sorte que sa sécurité personnelle et celle d'autrui ne soient pas menacées.  
RAG : C1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### **STRATÉGIE N° 1 : JE N'AI QUE DEUX YEUX ET JE VEUX LES PROTÉGER**

Ce bloc d'enseignement peut être abordé au début du regroupement et renforcé tout au long de sorte que les élèves apprennent et mettent en pratique les mesures de sécurité associées à la lumière.

#### En tête



Animer une discussion sur les mesures de sécurité à prendre afin de protéger ses yeux, par exemple :

- Pourquoi porter des verres fumés?
- Quels sont les dangers associés au laser?
- Pourquoi est-il dangereux de diriger vers les yeux de quelqu'un les rayons du soleil réfléchis dans un miroir?
- Quand est-il nécessaire de porter des lunettes de sécurité?

Le site Web de l'Association des Optométristes du Québec fournit des renseignements sur les dangers et les mesures de protection associés aux yeux.

Le document d'appui *La sécurité en sciences de la nature* d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba fournit certains renseignements utiles à ce sujet aux pages 10.3 à 10.6.

#### En quête



Réaliser une affiche qui illustre une ou plusieurs mesures de sécurité à prendre pour protéger ses yeux. Exiger des explications qui ramènent toujours aux yeux et à la lumière.

#### En fin



Aider les élèves à organiser une présentation qui porte sur les mesures de sécurité liées aux yeux et qui a comme auditoire les élèves d'un autre niveau scolaire, les enseignants, les parents, etc. Par la suite, inviter chaque élève à noter dans son carnet scientifique des exemples de nouvelles questions qui ont été soulevées lors de sa propre recherche ou lors de la présentation.

#### En plus



L'apprentissage du fonctionnement de l'oeil n'est pas nécessaire en 4<sup>e</sup> année, mais il peut constituer un enrichissement facultatif. D'excellentes ressources éducatives, notamment la vidéocassette Voir des Productions S.D.A., permettent d'établir des liens avec les notions apprises par les élèves tout au long de leur étude de la lumière.



Essayer avec les élèves le jeu *Lumière sur la cécité* de Claudèle et d'Ysabelle Morin.



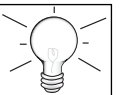
Consulter *Ombres et lumière* d'Edmonton Public Schools qui traite du fonctionnement de l'oeil et des illusions d'optique aux pages 70 à 72. Faire les activités proposées à ces pages avec les élèves.



## Stratégies d'évaluation suggérées



Élaborer une grille d'évaluation portant sur des mesures de sécurité recensées en classe. Distribuer cette grille aux élèves en guise d'auto-évaluation de leurs habitudes pendant une ou deux semaines. Discuter avec les élèves à savoir s'ils ont suffisamment pris conscience de ces mesures de sécurité.



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

## **Bloc 4-2J** **L'exploitation de la lumière**

L'élève sera apte à :

**4-2-16** identifier les différents usages de la lumière à la maison, à l'école et dans la communauté, et expliquer comment la luminosité et la couleur varient selon l'usage, *par exemple la lumière vive des néons pour la publicité, les lumières bleues utilisées pour les véhicules de déneigement;*  
RAG : B1, B3, C1

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

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1 : JE CHOISIS LA LUMIÈRE QU'IL ME FAUT

##### En tête

###### ❶

Se pourvoir de petites lumières, spots, de différentes couleurs (rouge, jaune, bleu, vert), ou encore de lampes de poche recouvertes de cellophane de différentes couleurs.

Éteindre les lumières dans la classe. Allumer à tour de rôle seulement une « couleur » à la fois. Inviter les élèves à partager avec la classe à quoi chacune des lumières teintées leur fait penser. Répéter l'exercice mais cette fois-ci en faisant clignoter chacune des lumières teintées.

Les différents types d'éclairage correspondent à différentes utilisations de la lumière, par exemple

- les lampes au néon peuvent être de toutes les couleurs et servent surtout en publicité;
- les fluorescents produisent une lumière blanche jamais éblouissante et c'est pourquoi ils sont souvent utilisés dans les salles de bains, les magasins à grandes surfaces et les ateliers;
- les lampes halogènes produisent une lumière blanche puissante;
- les lampes à incandescence produisent une lumière plus jaune, ce qui donne un éclairage plus chaleureux;
- les routes sont éclairées par des ampoules à vapeur de mercure ou de sodium qui ne fatiguent pas les yeux;
- les lumières de Noël créent une ambiance de fête;

- les lampes spécialisées peuvent être utilisées pour la croissance des plantes à l'intérieur ou en serre;
- les fusées éblouissantes et les feux d'artifices illuminent haut dans le ciel et sont aperçus à une grande distance.

##### En quête

###### ❶

Enchaîner avec un remue-méninges afin d'identifier les différents usages de la lumière et de ses luminosités et couleurs. Faire le lien entre l'éclairage et la lumière.

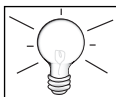
*L'aventure de la lumière : la lumière créée par l'homme de Pierre Avérous est une excellente source de renseignements sur l'histoire de l'éclairage.*

Demander aux élèves de classer différents types d'éclairage selon les trois catégories suivantes : maison, école et communauté. (Certains types d'éclairage se retrouveront dans deux ou dans toutes les catégories). L'annexe 18 : Utilisations de la lumière peut servir de modèle de feuille de travail (ou d'évaluation). Demander à chaque élève de décrire cinq différents usages de la lumière.

##### En fin

###### ❶

Compiler sur une grande pancarte toutes les réponses des élèves et discuter au besoin de celles qui ne sont pas claires, évidentes ou correctes. (Il faut cependant savoir que certains élèves auront peut-être vu des utilisations peu communes mais néanmoins valables.)



## En plus

❶

Inviter la classe à proposer à la direction de l'école un plan amélioré pour l'éclairage de l'école, dans lequel on utilise à des fins pratiques et sécuritaires diverses luminosités et couleurs.

❷

Les couleurs jouent aussi un rôle très important chez les autres êtres vivants. Plusieurs animaux et plantes affichent des couleurs vives, soit pour éloigner, soit pour attirer. Parfois un animal ou une plante se dissimule par camouflage ou trompe par mimétisme. Inviter les élèves à faire une recherche sur l'importance des couleurs dans la nature (→ liens avec Les habitats et les communautés).

❸

Les illusions d'optique dépassent le contenu notionnel du RAS 4-2-16, mais ils constituent souvent des trucs visuels utilisés par les artistes et le domaine publicitaire. Consulter à cet effet *101 illusions d'optique* de Terry Jennings, et *Opt – Le royaume des illusions d'optique* d'Arlene et de Joseph Baum. La présentation de telles illusions d'optique permet d'agrémenter l'apprentissage des élèves de façon ludique.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Distribuer aux élèves une feuille sur le modèle de l'annexe 18 : Utilisations de la lumière.

