

# Sciences de la nature 7<sup>e</sup> année

Programme d'études :  
Document de mise  
en œuvre

Manitoba  
Education,  
Training  
and youth

Éducation,  
Formation professionnelle  
et Jeunesse  
Manitoba



**Sciences de la nature, 7<sup>e</sup> année**  
**Programme d'études :**  
**Document de mise en œuvre**

**2002**

Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba

## DONNÉES DE CATALOGAGE AVANT PUBLICATION

372.35043 Sciences de la nature, 7<sup>e</sup> année, Programme d'études : Document de mise en œuvre.

ISBN 0-7711-2700-6

1. Sciences naturelles – Étude et enseignement (Primaire) – Manitoba.
2. Programmes d'études -- Manitoba. I. Manitoba. Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse.

Dépôt légal – 2<sup>e</sup> trimestre 2002  
Bibliothèque nationale du Canada

Tous droits réservés © 2002, la Couronne du chef Manitoba représentée par le ministre de l'Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse. Division du Bureau de l'éducation française, 1181, avenue Portage, salle 509, Winnipeg (Manitoba) R3G 0T3, Canada (téléphone : [204] 945-6916 ou 1 800 282-8069 poste 6916; télécopieur : [204] 945-1625; courriel : bef@merlin.mb.ca).

Tous les efforts ont été faits pour mentionner aux lectrices et aux lecteurs les sources et pour respecter la *Loi sur le droit d'auteur*. Si, dans certains cas, des omissions ou des erreurs se sont produites, prière d'en aviser Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba pour qu'elles soient rectifiées.

Dans le présent document, les termes de genre masculin sont parfois utilisés pour désigner les personnes englobant à la fois les femmes et les hommes; ces termes sont utilisés sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

Par la présente, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba autorise toute personne à reproduire ce document ou certains extraits à des fins éducatives et non lucratives. Cette autorisation ne s'applique pas aux pages provenant d'une autre source.



## REMERCIEMENTS

*Sciences de la nature, 7<sup>e</sup> année, Programme d'études : Document de mise en oeuvre*, auquel on se référera ci-après sous le nom de **Document de mise en oeuvre**, appuie l'implantation du *Cadre manitobain de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (5 à 8) (2000)*.

Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba aimerait exprimer ses remerciements au Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) et à tous les participants et participants à l'élaboration du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 (1997)* dont se sont inspirés les Cadres et les Documents de mise en oeuvre manitobains en sciences de la nature.

Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba remercie également les personnes suivantes qui ont contribué à l'élaboration et à la révision du programme d'études en sciences de la nature en 7<sup>e</sup> année, y compris ce *Document de mise en oeuvre*.

### Élaboration et révision du *Document de mise en oeuvre* en sciences de la nature

Jeff Anderson	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Jean-Vianney Auclair	Directeur du projet	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Julie Bacon	Enseignante	Collège Béliveau, Division scolaire de Saint-Boniface n° 4
Chantal Bérard	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Cheryl Boguski	Rédactrice	Winnipeg (Manitoba)
Danièle Dubois-Jacques	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Diane Fowler	Enseignante	École Saint-Lazare, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Pierre Lemoine	Traducteur et réviseur (pigiste)	Saint-Vital (Manitoba)
Tanya Lemoine	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Nicole Massé	Rédactrice de programmes d'études	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Paul Sherwood	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba



## Élaboration des résultats d'apprentissage en sciences de la nature

Jeff Anderson	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Julie Bacon	Enseignante	Collège Béliveau, Division scolaire de Saint-Boniface n° 4
Cheryl Boguski	Enseignante	Charleswood Junior High, Division scolaire Assiniboine South n° 3
George Bush	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Christine Crozier	Enseignante	École Lavallée, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Paul Cuthbert	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Mary-Ann Fast	Enseignante	Dalhousie School, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Dan Forbes	Enseignant	Ste. Anne Elementary, Division scolaire de la Rivière-Seine n° 14
Diane Fowler	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Perry Kalynuk	Enseignant	Virden Junior High, Division scolaire Fort La Bosse n° 41
Tanya Lemoine	Enseignante	École New Era, Division scolaire de Brandon n° 40
Michèle Manaignre-Sims	Enseignante	École Dieppe, Division scolaire Assiniboine South n° 3
Dan Marshall	Enseignant	Stonewall Centennial School, Division scolaire Interlake n° 21
Nicole Massé	Rédactrice de programmes d'études	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Noël Morier	Enseignant	École Dugald, Division scolaire de Transcona-Springfield n° 12
Suzanne Mulaire	Enseignante	École Lagimodière, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
John Murray	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Aileen Najduch	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Division des programmes scolaires, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Blake North	Enseignant	Wawanesa School, Division scolaire Souris Valley n° 42
Michele Polinuk	Enseignante	Munroe Junior High, Division scolaire River East n° 9



Mayur Raval	Enseignant	Collège Louis-Riel, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Herb Reynolds	Enseignant	John Henderson Junior High, Division scolaire River East n° 9
Paul Sherwood	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Anne Shifflett	Enseignante	Burntwood Elementary, District scolaire de Mystery Lake n° 2355
Russell Skinner	Enseignant	Opasquia Middle School, Division scolaire Kelsey n° 45
Vera Tardiff	Enseignante	Forrest Elementary, Division scolaire Rolling River n° 39
Rosanne Toupin Ramlal	Enseignante	École Viscount-Alexander, Division scolaire de Fort Garry n° 5
Barb Wall	Enseignante	Salisbury Morse Place School, Division scolaire River East n° 9

### Équipe technique pour le *Document de mise en œuvre en sciences de la nature*

Nadine Gosselin	Opératrice de traitement de texte	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
David Lemay	Artiste (pigiste)	Saint-Boniface (Manitoba)

Un merci particulier au personnel de la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) qui a aidé à la compilation des listes de ressources éducatives pour chacun des regroupements thématiques.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	0.01
<b>1. Les finalités de l'éducation</b> .....	0.02
<b>2. La culture scientifique</b> .....	0.02
<b>3. Les principes de base de la culture scientifique</b> .....	0.03
La nature des sciences et de la technologie .....	0.04
Les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE) .....	0.06
Les habiletés et les attitudes scientifiques et technologiques .....	0.08
Les connaissances scientifiques essentielles .....	0.14
Les concepts unificateurs .....	0.15
<b>4. Des considérations générales en sciences</b> .....	0.16
La langue .....	0.16
Les sciences pour tous .....	0.16
L'éthique .....	0.16
La sécurité .....	0.17
<b>5. L'apprentissage</b> .....	0.18
Des principes découlant de la psychologie cognitive .....	0.18
D'autres considérations liées à l'apprentissage .....	0.18
<b>6. L'enseignement</b> .....	0.19
La démarche à trois temps .....	0.19
La promotion de la culture scientifique .....	0.20
<b>7. Les résultats d'apprentissage</b> .....	0.22
Les résultats d'apprentissage généraux (RAG) .....	0.22
Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) .....	0.24
Les précisions qui accompagnent les RAS .....	0.26
La codification des RAS .....	0.26
Mode d'emploi pour la lecture des RAS thématiques .....	0.27
Mode d'emploi pour la lecture des RAS transversaux .....	0.27
<b>8. L'organisation générale du document</b> .....	0.28
Le contenu d'un module thématique .....	0.28
Les blocs d'enseignement .....	0.29
Les stratégies d'enseignement suggérées .....	0.29
Les stratégies d'évaluation suggérées .....	0.29
Mode d'emploi pour la lecture des stratégies suggérées .....	0.30
Les modalités d'évaluation .....	0.32
Les questions posées aux élèves .....	0.34
<b>9. La planification en sciences</b> .....	0.35
<b>10. Bibliographie</b> .....	0.36
<b>MODULE THÉMATIQUE 1 : LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES</b> .....	1.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 2 : LA THÉORIE PARTICULAIRE DE LA MATIÈRE</b> .....	2.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 3 : LES FORCES ET LES STRUCTURES</b> .....	3.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 4 : LA CROÛTE TERRESTRE</b> .....	4.01



# INTRODUCTION GÉNÉRALE



## 1. LES FINALITÉS DE L'ÉDUCATION

L'éducation vise à préparer l'apprenante ou l'apprenant à devenir une citoyenne ou un citoyen autonome, engagé et responsable, en lui donnant une formation de qualité. Par conséquent, l'éducation doit favoriser le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle et morale.

L'éducation ne relève pas uniquement des institutions scolaires, c'est en fait une responsabilité que partagent l'école, la famille, les amis et la communauté. Bien entendu l'école demeure une des pierres angulaires du système éducatif, car c'est à elle que revient le rôle d'assurer une formation générale de base accessible à tous.

## 2. LA CULTURE SCIENTIFIQUE

Au début du XXI<sup>e</sup> siècle, le champ des connaissances scientifiques continue de s'élargir et d'évoluer à un rythme accéléré. Personne ne peut prédire avec certitude quelles seront les nouvelles découvertes, inventions et technologies qui modifieront le mode de vie des sociétés canadienne et mondiale. Puisqu'il faut préparer nos enfants pour le monde de demain, il apparaît impératif de s'interroger sur quelle doit être leur formation de base en sciences de la nature.

Des éducatrices et éducateurs des quatre coins du pays ont tenté de répondre à cette question et à bien d'autres dans un document intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Dans un premier temps, ces intervenants se sont d'abord accordés sur une vision pancanadienne de la culture scientifique :

*Le Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* s'inspire de la vision que tout élève du Canada, quels que soient son sexe et son origine culturelle, aura la possibilité de développer une culture scientifique. Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, cette culture permet à l'élève de développer des aptitudes liées à la recherche scientifique, de résoudre des problèmes, de prendre des décisions, d'avoir le goût d'apprendre sa vie durant et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure.

Diverses expériences d'apprentissage inspirées de ce *Cadre* fourniront à l'élève de multiples occasions d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser, d'apprécier et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, lesquelles auront des conséquences sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir. (Conseil des ministres de l'Éducation [Canada], 1997)

### 3. LES PRINCIPES DE BASE DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE AU MANITOBA

Le ministère de l'Éducation, de la Formation professionnelle et de la Jeunesse partage la vision pancanadienne de la culture scientifique. Pour s'assurer que chaque élève est en mesure de s'approprier une certaine culture scientifique, il importe de proposer à l'élève diverses expériences d'apprentissage structurées et non structurées qui intègrent les aspects essentiels des sciences et de ses applications. Ces aspects essentiels constituent les principes de base de la culture scientifique dont s'inspire le Ministère pour élaborer ses programmes d'études en sciences de la nature. Au Manitoba, cinq principes de base, issus du *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* et adaptés afin de mieux répondre aux besoins des élèves, servent à articuler l'orientation des programmes d'études en sciences de la nature (voir la figure 1).

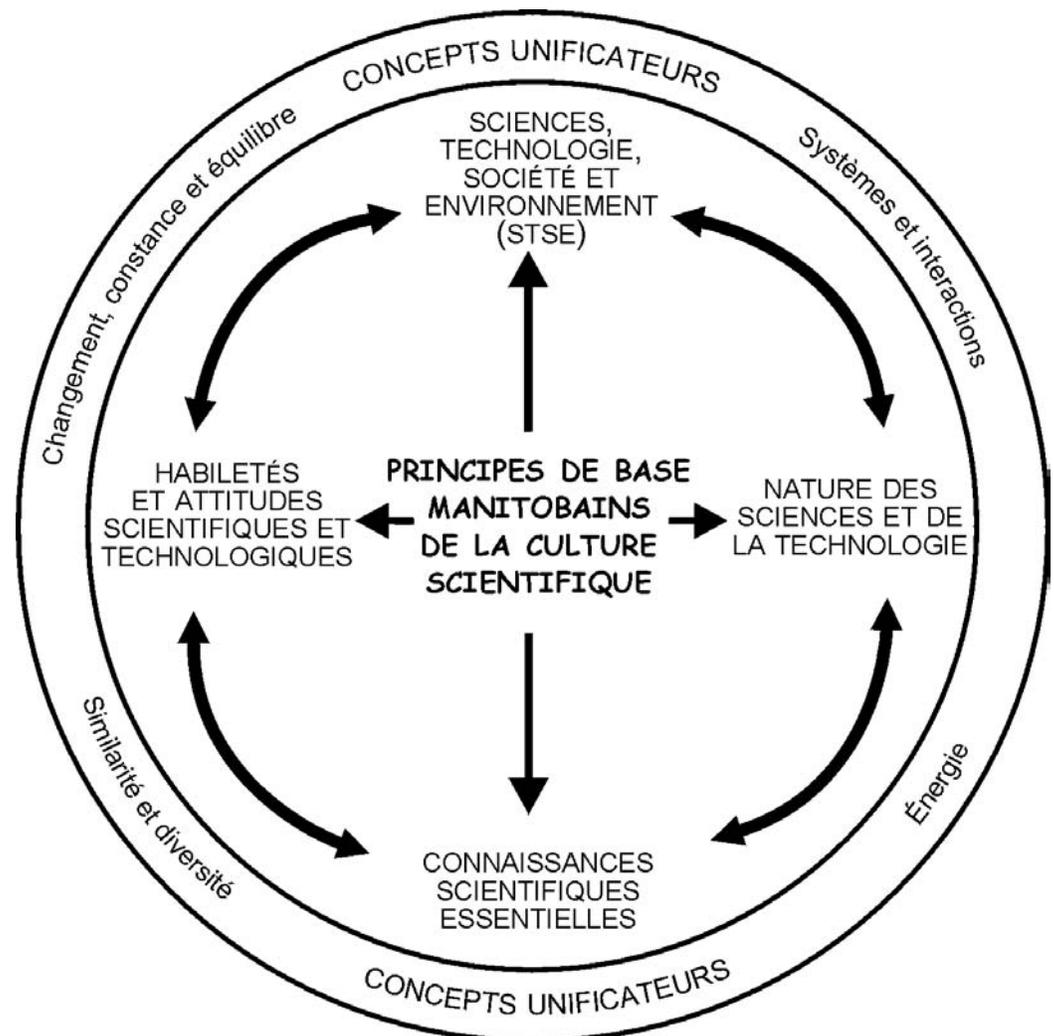


Fig. 1 – Principes de base manitobains de la culture scientifique.

## La nature des sciences et de la technologie

Les sciences et la technologie constituent une sphère d'activités humaines et sociales unique ayant une longue histoire tissée par de nombreux hommes et femmes issus de sociétés diverses.

Les **sciences** constituent une façon de connaître l'Univers et de répondre à des questions sur les phénomènes qui nous entourent. Cette interrogation repose sur la curiosité, la créativité, l'imagination, l'intuition, l'exploration, l'observation, la capacité de reproduire des expériences, l'interprétation des données et les débats qui en découlent. L'activité scientifique comprend la prédiction, l'interprétation et l'explication de phénomènes naturels et de conception humaine. Bon nombre de personnes expertes en histoire, en sociologie et en philosophie des sciences affirment qu'il y a plus d'une méthode permettant de mener une étude scientifique. Elles croient que les sciences reposent sur un ensemble de théories, de connaissances, d'observations, d'expériences, d'intuitions et de processus ancrés dans le monde physique.

Les connaissances et les théories scientifiques sont constamment mises à l'épreuve, modifiées et perfectionnées au fur et à mesure que de nouvelles connaissances et théories les précisent. À travers l'histoire, plusieurs intervenants d'origines et de formations diverses ont débattu chaque observation nouvelle et chaque hypothèse, remettant ainsi en question des connaissances scientifiques jusqu'alors acceptées. Ce débat scientifique se poursuit encore aujourd'hui, selon un jeu très élaboré de discussions théoriques, d'expériences, de pressions sociales, culturelles, économiques et politiques, d'opinions personnelles et de besoins de reconnaissance et d'acceptation par des pairs. L'élève se rendra compte que bien qu'il puisse y avoir des changements majeurs dans notre compréhension du monde lors de découvertes scientifiques révolutionnaires, une grande partie de cette compréhension est plutôt le fruit de l'accumulation constante et progressive de connaissances.

La **technologie** se préoccupe principalement de proposer des solutions à des problèmes soulevés lorsque les humains cherchent à s'adapter à l'environnement. On peut considérer la technologie comme : un outil ou une machine; un procédé, un système, un environnement, une épistémologie, une éthique; l'application systématique de connaissances, de matériel, d'outils et d'aptitudes pour étendre les capacités humaines.

Il faut bien saisir que la technologie comprend beaucoup plus que les connaissances et les habiletés liées aux ordinateurs et aux applications informatiques. La technologie est une forme de savoir qui exploite les concepts et les habiletés des autres disciplines, y compris les sciences. Mais c'est aussi l'application de ces connaissances pour satisfaire un besoin ou pour résoudre un problème à l'aide de matériaux, d'énergie et d'outils de toutes sortes. La technologie a des répercussions sur les procédés et les systèmes, sur la société et sur la façon dont les gens pensent, perçoivent et définissent leur monde.

La figure 2 illustre comment les sciences et la technologie diffèrent dans leur but, leur procédé et leurs produits, bien qu'en même temps elles interagissent entre elles.

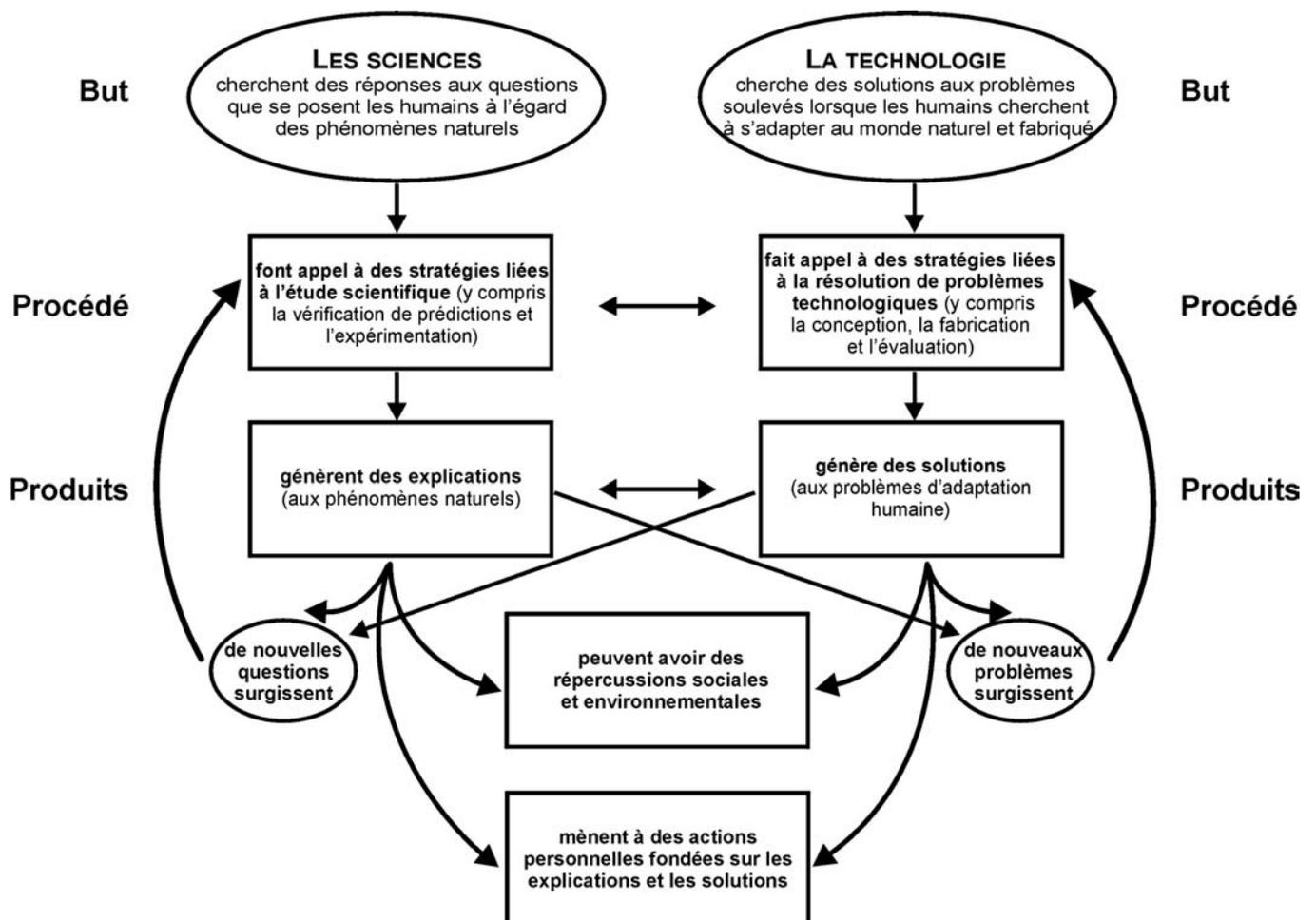


Fig. 2 – Les sciences et la technologie : Leur nature et leurs interactions.

Tiré de *Science and Technology Education for the Elementary Years : Frameworks for Curriculum and Instruction*, par Bybee, Rodger W., ©The Network, Inc. (adaptation autorisée).

## Les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE)

Une compréhension des interactions STSE est essentielle à la culture scientifique. En fait, en étudiant le contexte historique, l'élève en vient à apprécier comment les traditions culturelles et intellectuelles ont influencé les questions et les méthodologies scientifiques et comment, en retour, les sciences et la technologie ont influencé le domaine plus large des idées.

De nos jours, la majorité des scientifiques travaillent dans le secteur privé. Leurs projets sont plus souvent motivés par les besoins de l'entreprise et du milieu sectoriel que par la recherche pure. Pourtant, plusieurs solutions technologiques donnent lieu à des problèmes sociaux et environnementaux. L'élève, en tant que citoyenne ou citoyen de l'avenir, doit reconnaître le potentiel que représente la culture scientifique pour habiliter les personnes, les communautés et la société démocratique dans son ensemble à prendre des décisions.

Les connaissances scientifiques sont nécessaires, mais elles ne suffisent pas par elles-mêmes à faire comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Pour saisir ces interactions, il est essentiel que l'élève comprenne les valeurs liées aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement.

« Il n'existe pas de plus grande contribution ou d'élément plus essentiel pour les stratégies environnementales à long terme pour un développement durable, respectueux de l'environnement [...], que l'éducation des générations suivantes en matière d'environnement. »  
(UNESCO, 1988)

Pour parvenir à cette culture scientifique, l'élève doit reconnaître l'importance du développement durable. Le développement durable est un modèle de prise de décisions qui considère les besoins des générations présentes et futures, et qui tient compte à la fois de l'environnement, de la santé et du bien-être humains, et de l'activité économique. Il vise un équilibre harmonieux entre ces trois sphères (voir la figure 3).

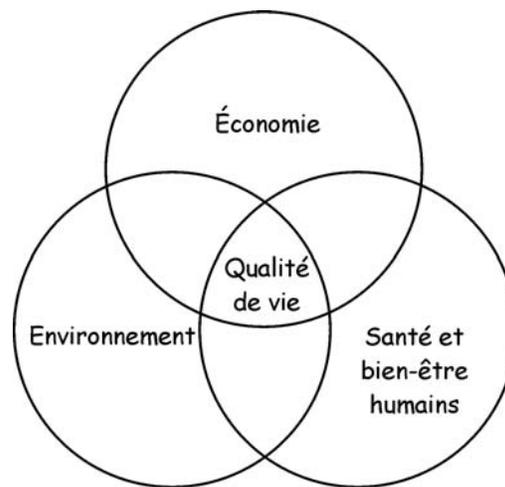


Fig. 3 – Le développement durable.

Au fur et à mesure que l'élève avance dans sa scolarité, elle ou il reconnaît et cerne diverses interactions STSE. L'élève applique ses habiletés de prise de décisions dans des contextes de plus en plus exigeants, tels qu'illustrés ci-après :

- **La complexité de la compréhension** – passer d'idées concrètes et simples à des concepts abstraits; passer d'une connaissance limitée des sciences à une connaissance plus profonde et plus large des sciences et du monde;
- **Les applications en contexte** – passer de contextes locaux et personnels à des contextes sociétaux et planétaires;
- **La considération de variables et de perspectives** – passer d'une ou de deux variables ou perspectives simples à un grand nombre à complexité croissante;
- **Le jugement critique** – passer de jugements simples sur le vrai ou le faux de quelque chose à des évaluations complexes;
- **La prise de décisions** – passer de décisions prises à partir de connaissances limitées et avec l'aide d'une enseignante ou d'un enseignant, à des décisions basées sur des recherches approfondies comportant un jugement personnel et prises de façon indépendante.

[Traduction] « Il est essentiel que le public se familiarise avec le concept du développement durable et ses pratiques dans le but de les comprendre. Si nous voulons changer notre style de vie, nous devons former les générations présentes et futures, et les munir des connaissances nécessaires pour assurer la mise en application du développement durable. »  
(*Sustainability Manitoba*, 1994)

## Les habiletés et les attitudes scientifiques et technologiques

Une culture qui découle d'une formation scientifique doit amener l'élève à répondre à des questions dans le cadre d'une étude scientifique, à résoudre des problèmes technologiques et à prendre des décisions (voir la figure 4). Bien que les habiletés et les attitudes comprises dans ces processus ne soient pas l'apanage exclusif des sciences, elles jouent un rôle important dans l'évolution d'une compréhension des sciences et dans l'application des sciences et de la technologie à des situations nouvelles.

	Étude scientifique	Résolution de problèmes technologiques (processus de design)	Prise de décisions
<b>But :</b>	Satisfaire à sa curiosité à l'égard des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Composer avec la vie de tous les jours, les pratiques et les besoins des humains.	Identifier divers points de vue ou perspectives à partir de renseignements différents ou semblables.
<b>Procédé :</b>	Que savons-nous ? Que voulons-nous savoir ?	Comment pouvons-nous y arriver ? La solution fonctionnera-t-elle ?	Existe-t-il des solutions de rechange ou des conséquences ? Quel est le meilleur choix en ce moment ?
<b>Produit :</b>	Une compréhension des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Un moyen efficace d'accomplir une tâche ou de satisfaire à un besoin.	Une décision avisée compte tenu des circonstances.
	Question scientifique	Problème technologique	Enjeu STSE
<b>Exemples :</b>	Pourquoi mon café refroidit-il si vite ?  <i>Une réponse possible :</i> L'énergie calorifique est transférée par conduction, convection et rayonnement.	Quel matériau permet de ralentir le refroidissement de mon café ?  <i>Une solution possible :</i> Le polystyrène (tasse) ralentit le refroidissement des liquides chauds.	Devrions-nous choisir des tasses en polystyrène ou en verre pour notre réunion ?  <i>Une décision possible :</i> La décision éventuelle doit tenir compte de ce que dit la recherche scientifique et technologique à ce sujet ainsi que des facteurs tels que la santé, l'environnement, et le coût et la disponibilité des matériaux.

Fig. 4 – Les processus de la formation scientifique.

Adaptation autorisée par le ministre d'Alberta Learning de la province de l'Alberta (Canada), 2000.

- **Étude scientifique :** L'étude scientifique est une façon de comprendre un peu plus l'Univers. Elle exige la recherche d'explications de phénomènes. Il n'existe pas une seule méthode ni une seule séquence d'étapes à suivre pour réaliser une étude scientifique. C'est plutôt une approche systématique et critique qui caractérise l'ensemble du travail scientifique.

L'élève doit apprendre les habiletés fondamentales à l'étude scientifique, telles que le questionnement, l'observation, l'inférence, la prédiction, la mesure, l'hypothèse, la classification, la conception d'expériences, la collecte, l'analyse et l'interprétation de données; l'élève doit aussi développer des attitudes telles que la curiosité, le scepticisme et la créativité. Ces habiletés et attitudes sont souvent représentées comme un cycle qui comporte une phase de questionnement, la génération d'explications possibles et la collecte de données afin de déterminer l'explication la plus utile et la plus précise qui permettra de comprendre le phénomène à l'étude. En règle générale, de nouvelles questions peuvent surgir pour relancer le cycle (voir la figure 5).

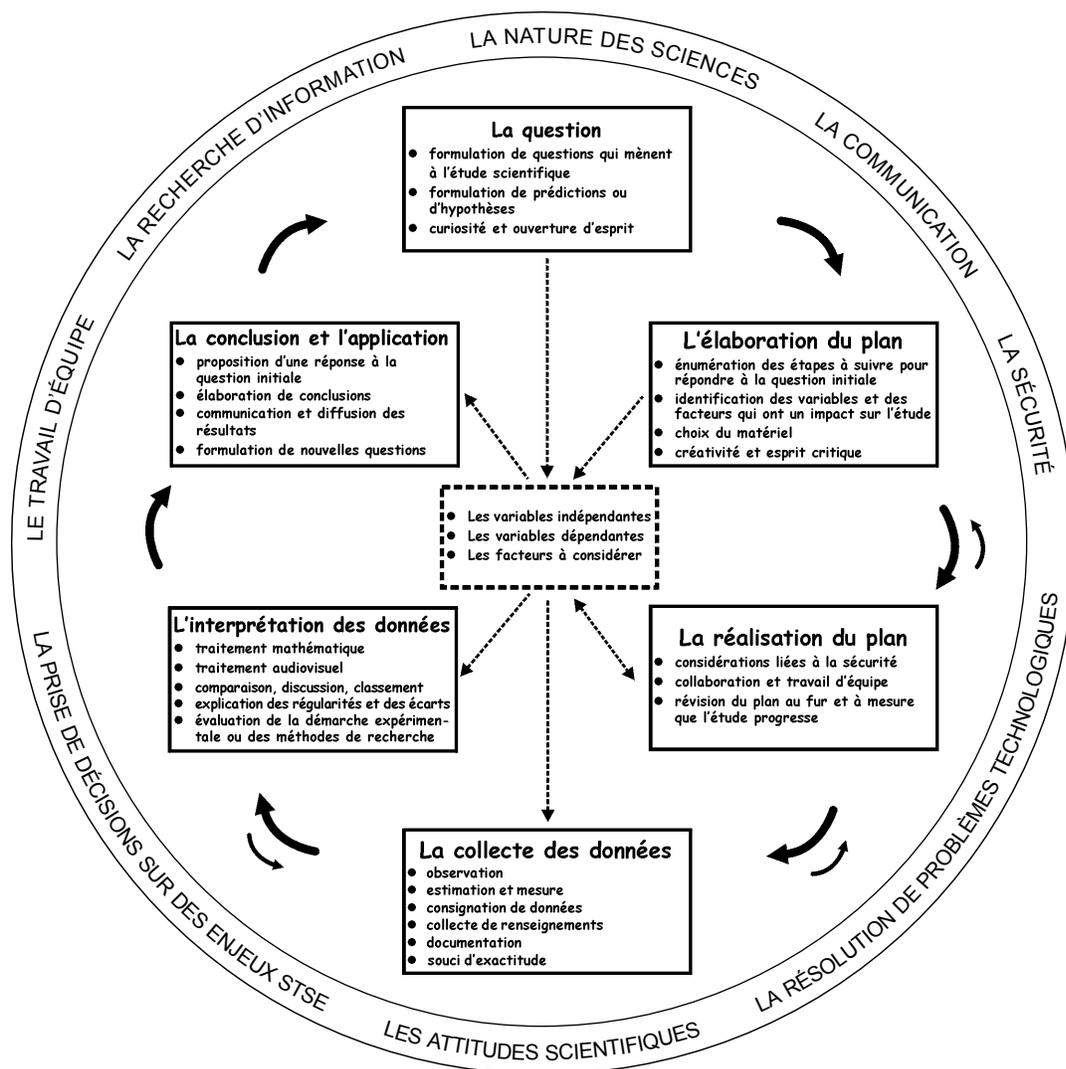


Fig. 5 – Étapes de l'étude scientifique (exploration, expérience, recherche).

- **Résolution de problèmes technologiques** : La résolution de problèmes technologiques amène l'élève à chercher des solutions aux problèmes qui surgissent lorsque les humains cherchent à s'adapter à l'environnement. De la maternelle à la 8<sup>e</sup> année, les élèves développent les habiletés et les attitudes nécessaires à la résolution de problèmes par l'entremise d'un cycle appelé le processus de design.

Le processus de design peut lui-même se manifester sous deux variantes : la création d'un prototype et l'évaluation d'un produit ou d'un procédé. La création d'un prototype comprend diverses étapes telles que la conception d'un dispositif, d'un appareil, d'un système ou d'un procédé, la fabrication et la mise à l'essai, en vue d'obtenir une solution optimale à un problème donné. Parfois le processus de design doit faire abstraction de la fabrication même du prototype pour ne s'en tenir qu'à une représentation ou un modèle (voir la figure 6).

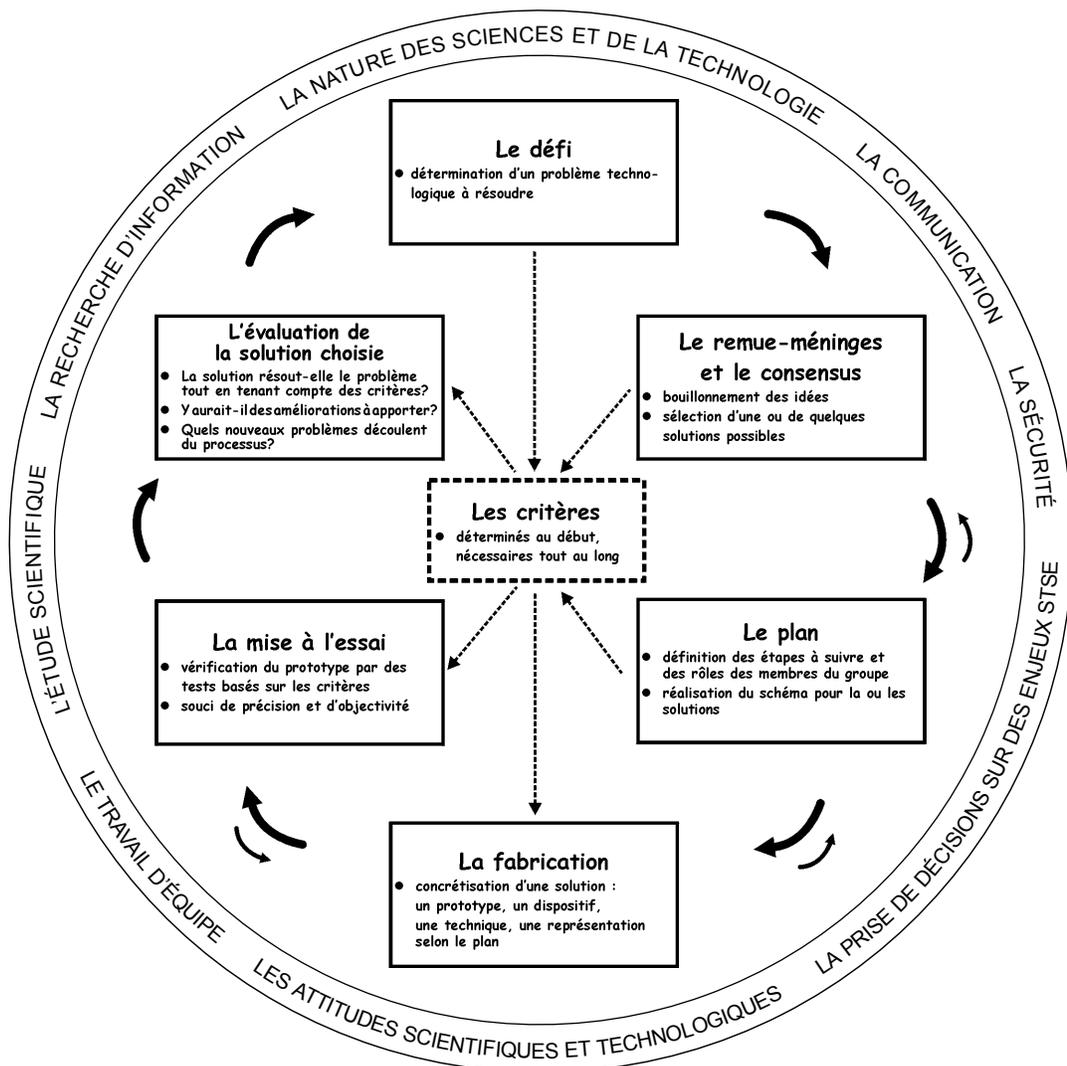


Fig. 6 – Étapes du processus de design. – Création d'un prototype.

L'évaluation d'un produit de consommation est une autre façon d'amorcer le processus de design en faisant abstraction de la fabrication : il s'agit alors d'évaluer ce que d'autres ont déjà produit (voir la figure 7).

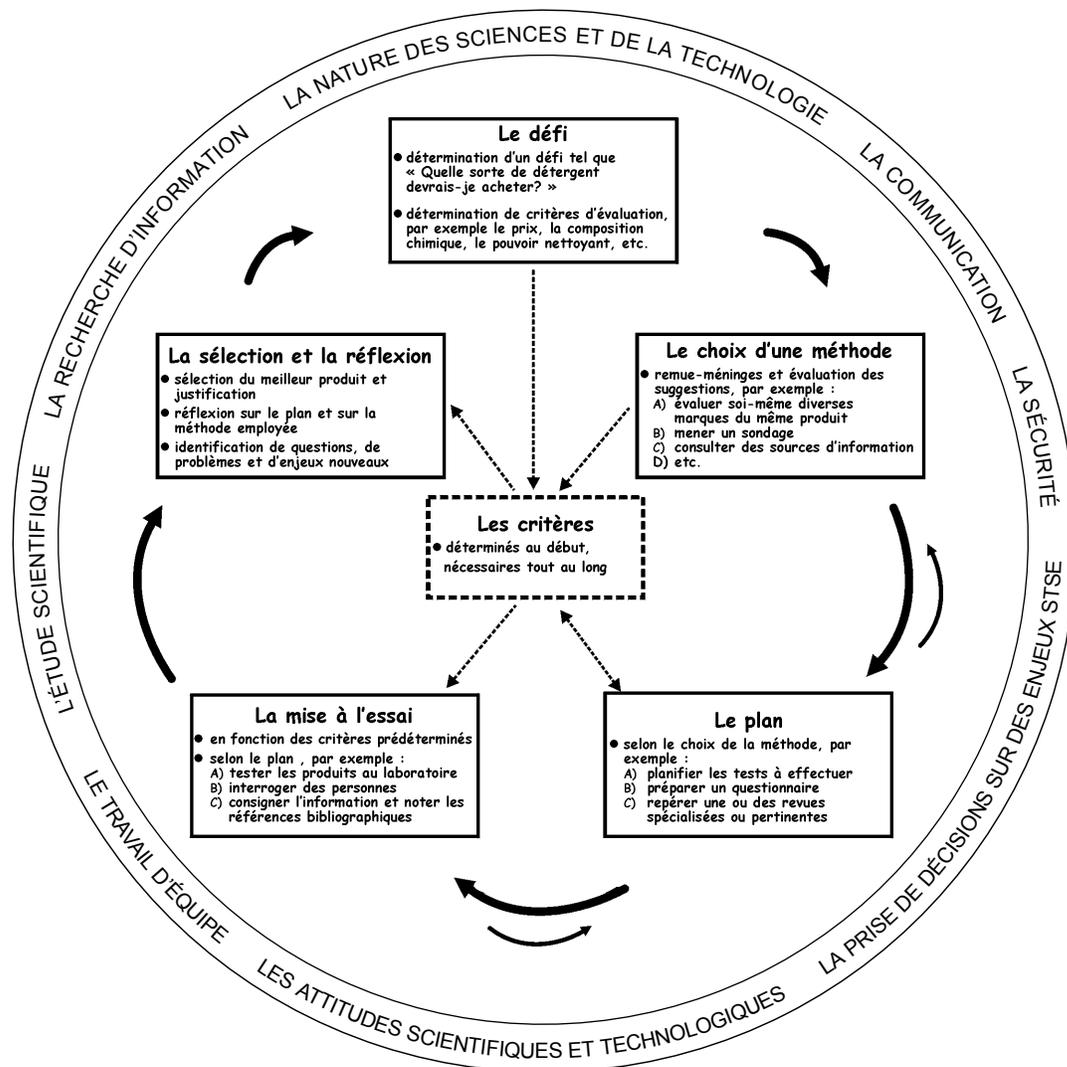


Fig. 7 – Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit.

Le processus de design permet aux élèves de simuler en quelque sorte la résolution de problèmes technologiques qui se fait dans la vie de tous les jours, dans l'industrie et dans tout domaine scientifique ou technologique. La détermination de critères est cruciale dans ce genre d'activité, car les plans et les tests subséquents doivent refléter ces critères. À l'intérieur du processus de design figurent aussi une rétroaction flexible et une évaluation ultime du processus lui-même, afin de simuler davantage ce qui se passe lorsqu'on doit résoudre des problèmes technologiques réels. L'intention d'une activité de processus de design n'est pas d'avoir un groupe ou une idée gagnante; son but est plutôt de juger en faveur ou à l'encontre d'un ou de plusieurs prototypes, produits ou techniques selon divers critères préétablis.

Comme avec l'étude scientifique, le cycle du processus de design peut être relancé par des problèmes nouveaux issus d'un cycle précédent.

Au secondaire, les habiletés et les attitudes liées à la résolution de problèmes technologiques s'inscrivent implicitement dans le processus de prise de décisions.

- **Enjeux STSE et prise de décisions** : L'élève, personnellement et en tant que citoyenne ou citoyen du monde, doit être en mesure de prendre des décisions. De plus en plus, les types d'enjeux auxquels l'élève doit faire face exigent la capacité d'appliquer les processus et les produits scientifiques et technologiques dans une optique STSE. Le processus de prise de décisions comprend une série d'étapes dont la clarification d'un enjeu, l'évaluation critique de tous les renseignements disponibles, l'élaboration d'options en vue d'une décision, le choix de la meilleure décision parmi les options élaborées, l'examen des répercussions (possibles ou actuelles) d'une décision et une réflexion sur le processus lui-même (voir la figure 8).

Tout au long de sa formation en sciences, l'élève devrait prendre une part active dans des situations de prise de décisions. Celles-ci ne sont pas seulement importantes par elles-mêmes, mais elles fournissent également un contexte pertinent pour l'étude scientifique, la résolution de problèmes technologiques et l'étude des interactions STSE. Au cours des années secondaires, les habiletés et les attitudes liées à la prise de décisions STSE sont explicitées.

- **Attitudes** : L'étude scientifique, la résolution de problèmes technologiques et la prise de décisions dépendent toutes des attitudes. Ces attitudes ne s'acquièrent pas de la même façon que le sont les habiletés et les connaissances. Elles consistent en des aspects généralisés de conduite appris au moyen de l'exemple et renforcés par une rétroaction opportune. Les attitudes ne sont pas authentiques si l'on ne peut les observer que lorsque suggérées par l'enseignante ou l'enseignant. Elles sont plutôt mises en évidence par des manifestations non sollicitées au fil du temps. Le foyer, l'école, la communauté et la société en général jouent tous un rôle dans le développement continu des attitudes chez les élèves.

## COMMENT ABORDER UN ENJEU STSE

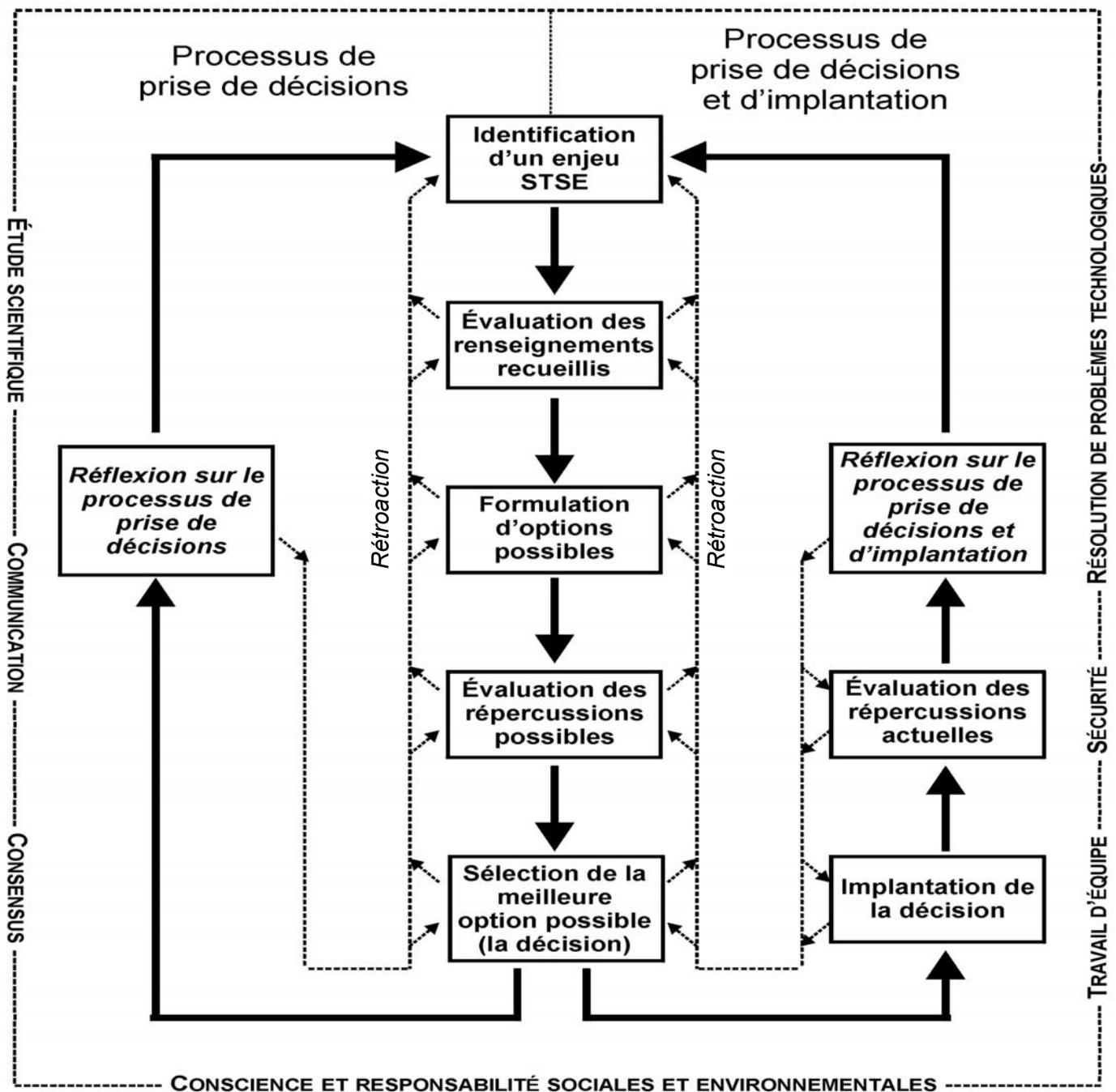


Fig. 8 – Étapes du processus de prise de décisions liées aux enjeux STSE.

## Les connaissances scientifiques essentielles

Le contenu notionnel des sciences comprend notamment des théories, des modèles, des concepts, des principes et des faits essentiels à la compréhension des sciences de la vie, des sciences physiques et des sciences de la Terre et de l'espace.

- **Les sciences de la vie** se préoccupent de la croissance et des interactions des êtres vivants dans leur environnement, de façon à refléter leur caractère unique, leur diversité, leur continuité génétique et leur nature changeante. Les sciences de la vie comprennent l'étude des organismes (dont les humains), des écosystèmes, de la biodiversité, de la cellule, de la biochimie et de la biotechnologie.
- **Les sciences chimiques et physiques** se préoccupent de la matière, de l'énergie et des forces. La matière a une structure, et des interactions multiples existent entre ses composantes. L'énergie relie la matière aux forces gravitationnelle, électromagnétique et nucléaires de l'Univers. Les sciences physiques traitent des lois de la conservation de la masse et de l'énergie, de la quantité de mouvement et de la charge.
- **Les sciences de la Terre et de l'espace** fournissent à l'élève des perspectives mondiales et universelles sur ses connaissances. La Terre a une forme, une structure et des régularités de changement, tout comme le système solaire qui l'entoure et l'Univers physique au-delà de celui-ci. Les sciences de la Terre et de l'espace comprennent des domaines d'études comme la pédologie, la géologie, la météorologie, l'hydrologie et l'astronomie.

Évidemment, l'école ne prétend pas enseigner aux élèves toutes les connaissances scientifiques impliquées dans les enjeux et les débats auxquels ils participeront à titre de citoyennes et citoyens. Même les scientifiques eux-mêmes n'arrivent pas à cerner les connaissances requises pour saisir l'ampleur et la complexité des divers enjeux STSE, surtout en ce qui concerne les conséquences à long terme. Les élèves, qu'ils s'orientent vers une carrière scientifique ou non, ont tous besoin de connaissances scientifiques générales leur permettant de participer avec confiance aux discussions sur les enjeux dans la société à venir.

Les élèves doivent comprendre que les disciplines scientifiques ne sont pas distinctes les unes des autres, et qu'en réalité l'interdisciplinarité scientifique est la norme plutôt que l'exception. L'étude scientifique au sein d'une discipline permet d'approfondir certaines notions théoriques mais il ne faut pas que cet exercice crée chez l'élève la fausse impression qu'on peut, par exemple, faire de la biologie sans tenir compte de la chimie, ou encore faire de l'hydrologie sans toucher à la physique. Comme l'Univers n'est pas sectionné en disciplines scientifiques, l'élève doit se doter d'une culture scientifique qui intègre ses diverses connaissances en un tout cohérent.

**Les concepts unificateurs**

Les concepts unificateurs permettent d'établir des liens à l'intérieur des disciplines scientifiques et entre elles. Ce sont des idées clés qui sous-tendent et relient entre elles toutes les connaissances scientifiques. De plus, les concepts unificateurs s'étendent dans des disciplines telles que les mathématiques et les sciences humaines. Par conséquent, les concepts unificateurs aident l'élève à construire une compréhension plus globale des sciences et de leur rôle dans la société. Les quatre concepts unificateurs qui suivent ont servi à l'élaboration des programmes d'études manitobains en sciences de la nature.

- **Similarité et diversité** : Les concepts de similarité et de diversité fournissent des outils permettant d'organiser nos expériences avec le monde. En commençant par des expériences non structurées, l'élève apprend à reconnaître divers attributs d'objets, de substances, de matériaux, d'organismes et d'événements, ce qui lui permet de faire des distinctions utiles entre ces attributs et parmi eux. Au fur et à mesure que s'élargissent ses connaissances, l'élève apprend à se servir de procédures et de protocoles couramment acceptés pour décrire et classer des substances, des organismes et des événements, ce qui l'aide à mieux partager ses idées avec autrui et à réfléchir à ses expériences.
- **Systèmes et interactions** : Concevoir le tout en fonction de ses parties et, inversement, comprendre les parties en fonction du tout sont deux aspects importants de la compréhension et de l'interprétation du monde. Un système est un ensemble d'éléments qui interagissent les uns avec les autres; l'effet global de ces interactions est souvent plus grand que celui des parties individuelles du système, et cela même quand on additionne simplement l'effet de chacune des parties. L'élève a l'occasion d'étudier à la fois les systèmes naturels et technologiques.
- **Changement, constance et équilibre** : Les concepts de constance et de changement sous-tendent la plupart des connaissances sur le monde naturel et fabriqué. Grâce à l'observation, l'élève apprend que certains attributs d'objets, de substances, de matériaux, d'organismes et de systèmes demeurent constants au fil du temps, tandis que d'autres changent. Au cours de ses études scientifiques, l'élève apprend le déroulement de divers processus ainsi que les conditions nécessaires au changement, à la constance et à l'équilibre.
- **Énergie** : La notion d'énergie est un outil conceptuel qui rassemble plusieurs connaissances liées aux phénomènes naturels, aux objets, aux substances, aux matériaux et aux processus de changement. L'énergie - qu'elle soit transmise ou transformée - permet à la fois le mouvement et le changement. L'élève apprend à décrire l'énergie par ses effets et ses manifestations, et à acquérir au fil du temps un concept de l'énergie comme élément inhérent des interactions des substances, des fonctions vitales et du fonctionnement des systèmes.

## 4. DES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES EN SCIENCES

### La langue

De par leur nature, les sciences constituent un terrain fertile à l'apprentissage d'une langue seconde ou de la langue maternelle. L'étude scientifique, la résolution de problèmes technologiques et la prise de décisions STSE, par exemple, nécessitent des activités structurées, des interactions sociales et des réflexions abstraites faisant toutes appel à la communication orale ou écrite. Parallèlement, la langue est un outil indispensable à l'acquisition et à la transmission des savoirs scientifiques et technologiques. Enfin, les sciences sont en quelque sorte une langue, spécialisée certes, qui exige des mécanismes d'apprentissage semblables à ceux déployés pour l'acquisition d'une langue.

La qualité du français parlé et écrit à l'école est une responsabilité partagée par tous les enseignants et ne relève pas uniquement des enseignants de langue. Dans cette optique, les programmes d'études en sciences de la nature favorisent l'emploi d'un vocabulaire précis et d'un style propre aux sciences.

### Les sciences pour tous

Les programmes d'études manitobains visent à promouvoir l'apprentissage des sciences et la possibilité d'une carrière scientifique ou technologique pour tout élève, fille ou garçon. Les sciences ne sont plus un domaine réservé aux hommes, et il faut encourager autant les filles que les garçons à élargir leurs intérêts et à développer leurs talents par l'entremise de situations et de défis captivants et pertinents pour tous.

Dans le même ordre d'idée, les sciences intéressent et appartiennent à l'humanité entière dans toute sa diversité, que ce soit au niveau culturel, économique, personnel ou physique. Il faut à la fois respecter et promouvoir la diversité humaine à l'origine même des sciences et de la technologie, et s'assurer que toute personne intéressée par les sciences et la technologie peut les étudier et réaliser son potentiel.

### L'éthique

L'étude des concepts scientifiques peut mener les élèves comme les enseignants à discuter de questions d'éthique. Par exemple, les différents points de vue sur l'utilisation des terres peuvent donner lieu à des discussions sur un déséquilibre potentiel entre l'activité économique et le respect de l'environnement et des cultures. De même, une discussion sur l'utilisation médicale des tissus embryonnaires peut susciter des préoccupations religieuses ou morales.

En effet, nombreux sont les enjeux soulevés en classe de sciences qui comporteront des conséquences environnementales, sociales ou morales. Comme ces enjeux tirent leur origine de l'étude scientifique, l'enseignement devrait en tenir compte. Il faut préciser cependant que les sciences ne fournissent qu'une toile de fond permettant la prise de décisions personnelles et collectives plus éclairées. Il incombe de gérer les discussions avec sensibilité et sans détour.

Plus particulièrement, certains élèves et leurs parents exprimeront peut-être des préoccupations concernant la tendance évolutionniste en cours dans le domaine des sciences de la vie. Ils ont droit au respect de leurs convictions, tant de la part du système scolaire que des scientifiques. Néanmoins, les sciences représentent une façon (parmi d'autres) d'étudier l'Univers et l'humanité. Parfois l'enseignante ou l'enseignant choisira de discuter de points de vue autres que celui traditionnellement offert par les sciences dites « occidentales », mais comme ces points de vue ne relèvent pas des disciplines scientifiques, il n'incombe pas au cours de sciences d'en faire un traitement systématique.

L'éthique en classe de sciences doit aussi se manifester par le respect qu'ont les élèves et les enseignants à l'égard des personnes, de la société, des organismes vivants et de l'environnement. Ce respect doit être inculqué et encouragé lors d'activités telles que les excursions scolaires, l'observation d'un animal vivant, la dissection, la visite à un hôpital, etc. L'éthique en sciences doit se traduire aussi bien au niveau de la pratique que de la pensée et elle doit être à la fois rationnelle et sensible.

## La sécurité

Au fur et à mesure de leur scolarisation, les élèves sont appelés à être de plus en plus responsables lors d'activités scientifiques. En effet, la sécurité est une composante essentielle de la culture scientifique. L'observation des élèves au cours d'une activité menée dans la classe ou lors d'une excursion scolaire permet à l'enseignante ou à l'enseignant de déceler s'ils manifestent les habiletés et les attitudes de sécurité requises. Le document d'appui *La sécurité en sciences de la nature* fournit de nombreuses précisions à ce sujet.

Généralement, les élèves du secondaire réalisent leurs expériences scientifiques ou observent une démonstration scientifique dans un laboratoire proprement dit. À mesure que les expériences ou les démonstrations faites en classes comportent un plus grand risque, l'enseignante ou l'enseignant doit s'assurer de disposer d'un local ou d'installations qui répondent aux exigences en matière de sécurité en sciences. Ces exigences sont décrites dans *La sécurité en sciences de la nature*.

Tout en exigeant un apprentissage en français de la sécurité en sciences, l'enseignante ou l'enseignant doit tenir compte des compétences langagières de chacun de ses élèves, et doit faire en sorte qu'aucun élève ne soit mis à risque simplement parce qu'elle ou il ne maîtrise pas suffisamment le français.

## 5. L'APPRENTISSAGE

### Des principes découlant de la psychologie cognitive

L'apprentissage des sciences s'inscrit dans l'évolution personnelle de l'élève qui doit se responsabiliser graduellement face à la construction de ses savoirs scientifiques et à leur utilisation dans des contextes de plus en plus variés et complexes. Tout apprentissage est un cheminement dans lequel l'élève élargit progressivement son champ d'autonomie. Les recherches dans le domaine de la psychologie cognitive ont permis de dégager des principes d'apprentissage qui permettent de porter un regard nouveau sur les actes pédagogiques les plus susceptibles de favoriser l'acquisition, l'intégration et la réutilisation des connaissances.

- L'apprentissage est plus efficace et plus durable lorsque l'élève est actif dans la construction de son savoir : l'acquisition de connaissances ou l'intériorisation de l'information est un processus personnel et progressif qui exige une activité mentale continue.
- L'apprentissage est plus efficace lorsque l'élève réussit à établir des liens entre les nouvelles connaissances et les connaissances antérieures.
- L'organisation des connaissances en réseaux favorise chez l'élève l'intégration et la réutilisation fonctionnelle des connaissances : plus les connaissances sont organisées sous forme de schémas ou de réseaux, plus il est facile pour l'élève de les retenir et de les récupérer de sa mémoire.
- L'acquisition des stratégies cognitives (qui portent sur le traitement de l'information) et métacognitives (qui se caractérisent par une réflexion sur l'acte cognitif lui-même ou sur le processus d'apprentissage) permet à l'élève de réaliser le plus efficacement possible ses projets de communication et, plus globalement, son projet d'apprentissage.
- La motivation scolaire repose sur les perceptions qu'a l'élève de ses habiletés, de ses capacités d'apprentissage, de la valeur et des difficultés de la tâche et, enfin, de ses chances de réussite. La motivation scolaire détermine le niveau de son engagement, le degré de sa participation et la persévérance qu'elle ou il apportera à la tâche.

« Pour apprendre quelque chose aux gens, il faut mélanger ce qu'ils connaissent avec ce qu'ils ignorent. »  
(Pablo Picasso)

### D'autres considérations liées à l'apprentissage

L'apprentissage est plus efficace lorsque le caractère unique de l'élève est mis en ligne de compte. Pour cette raison, différentes situations d'apprentissage doivent être offertes aux élèves afin de respecter leurs intelligences, leurs différences cognitives, sociales, culturelles ainsi que leur rythme d'apprentissage. L'apprentissage est plus efficace aussi lorsque les activités proposées en classe sont signifiantes, pertinentes, intéressantes, réalisables, axées sur des expériences concrètes d'apprentissage et liées à des situations de la vie de tous les jours. Enfin, l'apprentissage est plus efficace lorsque les élèves se sentent acceptés par l'enseignante ou l'enseignant et par leurs camarades de classe. Plus le climat d'apprentissage est sécurisant, plus les élèves sont en mesure de prendre des risques et de poser des questions qui mènent à une meilleure compréhension.

## 6. L'ENSEIGNEMENT

### La démarche à trois temps

L'apprentissage de l'élève est facilité, appuyé et encadré par une démarche pédagogique gérée par l'enseignante ou l'enseignant. Par mesure de cohérence, cette démarche doit s'inspirer des principes d'apprentissage mentionnés ci-contre. La figure 9 explique la démarche pédagogique à trois temps, qui comprend la préactivité, l'activité proprement dite, et la postactivité.

APPRENTISSAGE DE L'ÉLÈVE	DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE	
	OPÉRATIONNALISATION	ÉVALUATION FORMATIVE INTERACTIVE
<b>1<sup>er</sup> temps : Préparation de la situation d'apprentissage (la préactivité)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'élève se rappelle la situation d'apprentissage précédente ou des résultats de situations précédentes qu'elle ou il a vécues.</li> <li>■ L'élève formule ou s'approprie des objectifs d'apprentissage, les relie à son vécu et anticipe d'en tirer profit (d'où sa participation et son intérêt). L'élève considère aussi ses acquis en rapport avec les objectifs proposés.</li> <li>■ L'élève propose ou choisit une situation d'apprentissage et formule des questions et des réactions en rapport avec cette situation. L'élève cherche à se doter de ressources et d'outils et à créer un milieu propice à l'apprentissage, seul ou avec ses pairs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant facilite le retour de l'élève sur la situation d'apprentissage précédente ou sur les résultats d'expériences antérieures.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant présente les objectifs d'apprentissage, les rend significatifs et accessibles, les relie au vécu de l'élève et facilite la relation entre les acquis et les objectifs proposés.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant propose des situations d'apprentissage significatives et sécurise l'élève face au choix d'une situation, en précisant les attentes. Elle ou il facilite l'organisation des groupes et du milieu d'apprentissage (ressources et outils disponibles).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant observe les significations que l'élève dégage de ses expériences antérieures (attitudes, habiletés, connaissances).</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant vérifie la compréhension par l'élève des objectifs. Elle ou il vérifie si les objectifs semblent être significatifs et pertinents et si l'élève a les acquis nécessaires pour poursuivre les objectifs proposés.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant vérifie que l'élève a compris les situations d'apprentissage et qu'elle ou il peut en dégager les significations. L'enseignante ou l'enseignant vérifie aussi si l'élève est à l'aise et de quelles façons elle ou il se prépare.</li> </ul>
<b>2<sup>e</sup> temps : Réalisation de la situation d'apprentissage (l'activité)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'élève traite du contenu d'apprentissage en explorant et en étudiant des phénomènes, des informations ou des sources de données (observation, interrogation, recherche, analyse, description, prédiction, formulation d'hypothèse, etc.).</li> <li>■ Elle ou il choisit et organise l'information (traitement de données, schématisation, synthèse, critique, etc.) pour la présenter à la fin (extrapolation, déduction, évaluation, conclusion, application).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant incite et guide l'élève dans sa recherche ou son expérimentation, en proposant des éléments de source ou de solution et en conscientisant l'élève aux techniques nécessaires pour puiser de l'information.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant guide aussi l'élève dans l'organisation et la présentation de son information et de ses résultats, lui proposant des pistes diverses et appropriées tout en lui aidant à prendre conscience de la démarche utilisée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant observe la démarche et les stratégies de l'élève dans son étude ou sa résolution de problèmes, tout en vérifiant son intérêt au niveau de la collecte de données, de l'organisation de l'information et de la présentation de ses résultats.</li> </ul>
<b>3<sup>e</sup> temps : Intégration de la situation d'apprentissage (la postactivité)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'élève effectue un retour (une réflexion) sur la situation d'apprentissage, en objective sa démarche et son produit, tire des conclusions, dégage des règles et principes, ou applique les résultats à une situation d'apprentissage analogue.</li> <li>■ L'élève intègre la situation d'apprentissage en y dégageant des significations personnelles, tout en agrandissant son répertoire d'attitudes, d'habiletés et de connaissances et en témoignant de la confiance. Elle ou il est capable de réinvestir ce nouveau savoir dans une autre situation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant facilite le retour sur la situation d'apprentissage, guide l'élève dans l'objectivation, l'aide à tirer des conclusions et à appliquer les résultats dans une situation analogue.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant aide l'élève à dégager des significations personnelles reliées à une situation d'apprentissage, fournit de la rétroaction sur les résultats de la situation, et facilite l'expression et la manifestation de la confiance qu'a l'élève en elle-même ou lui-même, en lui proposant des situations de réinvestissement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant observe la participation de l'élève dans le retour sur la situation d'apprentissage. Elle ou il observe chez l'élève son objectivation, sa démarche pour en arriver à des conclusions, et son application des résultats dans une situation analogue.</li> <li>■ L'enseignante ou l'enseignant vérifie la pertinence des significations personnelles reliées à la situation d'apprentissage, évalue la démarche suivie par l'élève et son apprentissage, observe l'image qu'a l'élève d'elle-même ou de lui-même, et vérifie le degré de participation de l'élève dans le réinvestissement.</li> </ul>
<p><i>Il y a interdépendance dans les différents éléments de la démarche pédagogique; leur déroulement n'est pas forcément linéaire et il varie d'une ou un élève à l'autre.</i></p>		

Fig. 9 – Apprentissage de l'élève et démarche pédagogique en trois temps.  
Tiré et adapté du *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2<sup>e</sup> éd. de Renald Legendre.

## La promotion de la culture scientifique

Tout en suivant une démarche pédagogique axée sur l'élève, l'enseignante ou l'enseignant en sciences de la nature doit, dans la mesure du possible, ne pas perdre de vue son rôle dans la promotion de la culture scientifique. L'enseignante ou l'enseignant doit :

« On ne peut rien enseigner à autrui. On ne peut que l'aider à découvrir. »  
(Galiléo Galilée)

- encourager l'élève à développer un sentiment d'émerveillement et de curiosité, accompagné d'un sens critique à l'égard de l'activité scientifique et technologique;
- amener l'élève à se servir des sciences et de la technologie pour construire de nouvelles connaissances et résoudre des problèmes, lui permettant d'améliorer sa qualité de vie et celle des autres;
- préparer l'élève à aborder de façon critique des enjeux d'ordre social, économique, éthique ou environnemental liés aux sciences;
- offrir à l'élève une formation solide en sciences lui offrant la possibilité de poursuivre des études supérieures, de se préparer à une carrière liée aux sciences et d'entreprendre des loisirs à caractère scientifique convenant à ses intérêts et aptitudes;
- développer chez l'élève dont les aptitudes et les intérêts varient une sensibilisation à une vaste gamme de métiers liés aux sciences, à la technologie et à l'environnement.

L'expérimentation par l'élève est au centre de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences de la nature. L'accent n'est plus mis sur la mémorisation des faits et des théories scientifiques isolées du monde réel. Les élèves apprennent à apprendre, à penser, à évaluer de façon critique l'information recueillie et à prendre des décisions éclairées. La figure 10 dresse un portrait de ce que doivent être l'apprentissage et l'enseignement des sciences au début du XXI<sup>e</sup> siècle.

« J'entends et j'oublie. Je vois et je me souviens. Je fais et je comprends. »  
(Proverbe chinois)

Dans la salle de classe en sciences de la nature, l'enseignante ou l'enseignant doit être à la fois :

- un pédagogue;
- un modèle en ce qui a trait aux attitudes et aux habiletés scientifiques et technologiques;
- un passionné des sciences et de la technologie.

## L'apprentissage des sciences aujourd'hui.

### Insister moins sur :

- la connaissance de faits et de données scientifiques
- l'étude de chaque discipline en soi (sciences de la vie, sciences chimiques et physiques, sciences de la Terre et de l'espace)
- la distinction entre les connaissances scientifiques et la démarche scientifique
- le survol de nombreux sujets scientifiques
- l'exécution d'une étude scientifique au moyen d'un ensemble prescrit de procédés

### Privilégier plutôt :

- la compréhension de concepts scientifiques et le développement d'habiletés pour la recherche scientifique
- l'apprentissage du contenu disciplinaire abordé dans divers contextes, afin de comprendre des perspectives personnelles et sociales liées aux sciences et à la technologie ainsi que l'histoire et la nature des sciences
- l'intégration de tous les savoirs (attitudes, habiletés, connaissances) à l'étude scientifique
- l'étude de quelques concepts scientifiques fondamentaux
- l'étude scientifique comme un apprentissage continu de stratégies, d'habiletés et de concepts

## Changement de priorités pédagogiques pour favoriser l'étude scientifique.

### Insister moins sur :

- les activités de démonstration et de vérification des connaissances scientifiques
- la recherche ou l'expérience effectuée sur une seule période de classe
- l'application des habiletés scientifiques hors contexte
- l'application d'une seule habileté isolément, telle que l'observation ou l'inférence
- l'obtention d'une réponse
- les sciences à titre d'exploration et d'expérience
- la livraison de réponses aux questions sur des connaissances scientifiques
- l'analyse et la synthèse des données, individuellement ou collectivement, sans affirmer ni justifier une conclusion
- l'étude d'une grande quantité de connaissances au détriment du nombre de recherches ou d'expériences
- la conclusion d'une étude scientifique aussitôt que les résultats d'une expérience sont obtenus
- la gestion du matériel et de l'équipement
- la communication des idées et des conclusions de l'élève à l'enseignante ou l'enseignant seulement

### Privilégier plutôt :

- les activités de recherche et d'analyse liées à des questions scientifiques
- la recherche ou l'expérience effectuée sur une période de temps prolongée
- l'application des habiletés scientifiques dans un contexte réel
- l'application de multiples habiletés intégrées, faisant appel à la manipulation, la cognition et le traitement
- l'exploitation des données et des stratégies pour développer ou réviser une explication
- les sciences à titre d'argument et d'explication
- la communication d'explications scientifiques
- l'analyse et la synthèse fréquente de données par des groupes d'élèves **après** qu'ils ont affirmé et justifié leurs conclusions
- de nombreuses recherches et expériences pour développer une compréhension de l'étude scientifique et pour apprendre des attitudes, des habiletés et des connaissances scientifiques
- l'application des résultats d'une expérience à des arguments et à des explications scientifiques
- la gestion des idées et de l'information
- la communication ouverte des idées et du travail de l'élève à toute la classe

Fig. 10 – *Changement de priorités dans l'apprentissage et l'enseignement des sciences de la nature.*

Traduction d'un extrait du document *National Science Education Standards*, p. 113, publié par la National Academy of Sciences.

## 7. LES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

L'apprentissage des sciences de la nature s'articule autour de la notion de **résultats d'apprentissage**. Un résultat d'apprentissage décrit de façon concise les connaissances, les habiletés et les attitudes - observables et, dans la mesure du possible, mesurables - qu'est censé acquérir une ou un élève dans une matière donnée et au cours d'un laps de temps.

Les résultats d'apprentissage sont toujours exprimés en fonction de ce qu'une ou un élève peut faire ou peut démontrer; à ne pas confondre avec *objectif* qui met l'accent sur ce que l'enseignant ou l'enseignante doit faire.

On distingue deux niveaux de résultats d'apprentissage au Manitoba : les résultats d'apprentissage généraux, appelés plus familièrement les RAG, et les résultats d'apprentissage spécifiques, nommés RAS.

### Les résultats d'apprentissage généraux (RAG)

Les résultats d'apprentissage généraux sont des énoncés généraux qui décrivent ce qu'un élève ayant terminé sa formation scientifique au primaire, à l'intermédiaire et au secondaire est en mesure d'accomplir en sciences de la nature. Les RAG sont les mêmes de la maternelle au secondaire 4. Ils découlent des cinq principes de base de la culture scientifique (voir la figure 11).

PRINCIPES DE BASE	RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX								
Nature des sciences et de la technologie	A1	A2	A3	A4	A5				
Sciences, technologie, société et environnement (STSE)	B1	B2	B3	B4	B5				
Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Connaissances scientifiques essentielles	D1	D2	D3	D4	D5	D6			
Concepts unificateurs	E1	E2	E3	E4					

Fig. 11 – Correspondance entre les principes de base et les RAG.

La figure 12 énumère les résultats d'apprentissage généraux en sciences de la nature qui se construisent de la maternelle au secondaire 4.

- A1. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à reconnaître que les sciences et la technologie interagissent et progressent mutuellement.
- B1. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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.
- C1. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il entreprend une étude scientifique.
- C3. L'élève sera apte à démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il s'engage dans la résolution de problèmes technologiques.
- C4. L'élève sera apte à 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.
- C5. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à travailler en collaboration et valoriser les idées et les contributions d'autrui lors de ses activités scientifiques et technologiques.
- C8. L'élève sera apte à évaluer, d'une perspective scientifique, les idées et les renseignements rencontrés au cours de ses études et dans la vie de tous les jours.
- D1. L'élève sera apte à comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains.
- D2. L'élève sera apte à comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes y compris la biosphère en entier.
- D3. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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.
- E1. L'élève sera apte à décrire et apprécier les similarités et les différences parmi les formes, les fonctions et les régularités du monde naturel et fabriqué.
- E2. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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. L'élève sera apte à 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.

Fig. 12 – Résultats d'apprentissage généraux en sciences de la nature.

## Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)

Les résultats d'apprentissage spécifiques découlent des résultats généraux et se veulent des descripteurs concis et précis de l'apprentissage scientifique de chaque élève. On distingue deux types de RAS en sciences, soit les RAS transversaux et les RAS thématiques. Ces deux catégories de RAS sont d'importance égale.

- Les **RAS transversaux** sont des énoncés qui décrivent surtout des habiletés et des attitudes à acquérir au cours de l'année scolaire. Chaque RAS transversal est énoncé de façon à pouvoir être enseigné dans un ou plusieurs contextes tout au long de l'année.

Les RAS transversaux suivent une progression de la maternelle au secondaire 4. Il arrive parfois qu'un RAS soit le même pendant quelques années; une fléchette indique alors que le RAS était au programme de l'année précédente. Malgré cette répétition, on s'attend à ce que le RAS en question soit encore à l'étude, bien qu'abordé dans de nouveaux contextes.

Les RAS transversaux sont organisés en neuf catégories. Les sept premières catégories représentent une suite plus ou moins chronologique de diverses étapes de l'étude scientifique ou du processus de prise de décisions, tandis que les deux dernières catégories sont de l'ordre de la réflexion, de la métacognition et des attitudes.

### Les catégories de RAS transversaux

1. Initiation
2. Recherche
3. Planification
4. Réalisation d'un plan
5. Observation, mesure et enregistrement
6. Analyse et interprétation
7. Conclusion et application
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie
9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques

- Les **RAS thématiques** sont des énoncés qui décrivent en grande partie des connaissances scientifiques, quoiqu'ils touchent aussi à de nombreuses habiletés et attitudes contextuelles. Les RAS s'agencent autour de thèmes particuliers. L'ordre de présentation qui est offert dans le *Document de mise en œuvre* n'est pas obligatoire, mais il constitue une progression logique de la construction des savoirs de l'élève dans le cours de sciences.

En 7<sup>e</sup> année, quatre grands thèmes appelés *regroupements thématiques* (numérotés de 1 à 4) servent à orienter l'enseignement; chaque regroupement est constitué d'un ensemble de RAS thématiques. Pour ce qui est des RAS transversaux, ils sont présentés dans le regroupement transversal (dont le numéro est 0). La figure 13 permet de voir d'un coup d'œil tous les regroupements de la maternelle au secondaire 1.

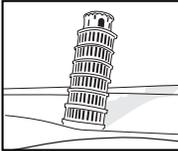
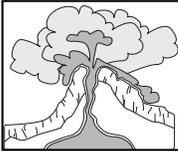
	<i>Regroupement transversal</i> 0	<i>Regroupement thématique</i> 1	<i>Regroupement thématique</i> 2	<i>Regroupement thématique</i> 3	<i>Regroupement thématique</i> 4
Maternelle	Les habiletés et les attitudes transversales de la maternelle	Les arbres	Les couleurs	Le papier	---
1 <sup>re</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 1 <sup>re</sup> année	Les caractéristiques et les besoins des êtres vivants	Les sens	Les caractéristiques des objets et des matériaux	Les changements quotidiens et saisonniers
2 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 2 <sup>e</sup> année	La croissance et les changements chez les animaux	Les propriétés des solides, des liquides et des gaz	La position et le mouvement	L'air et l'eau dans l'environnement
3 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 3 <sup>e</sup> année	La croissance et les changements chez les plantes	Les matériaux et les structures	Les forces qui attirent ou repoussent	Les sols dans l'environnement
4 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 4 <sup>e</sup> année	Les habitats et les communautés	La lumière	Le son	Les roches, les minéraux et l'érosion
5 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 5 <sup>e</sup> année	Le maintien d'un corps en bonne santé	Les propriétés et les changements des substances	Les forces et les machines simples	Le temps qu'il fait
6 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 6 <sup>e</sup> année	La diversité des êtres vivants	Le vol	L'électricité	L'exploration du système solaire
7 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 7 <sup>e</sup> année	Les interactions au sein des écosystèmes	La théorie particulaire de la matière	Les forces et les structures	La croûte terrestre
Icônes utilisées dans le <i>Document de mise en œuvre</i> pour représenter les regroupements thématiques en 7 <sup>e</sup> année					
8 <sup>e</sup> année	Les habiletés et les attitudes transversales de la 8 <sup>e</sup> année	Des cellules aux systèmes	L'optique	Les fluides	Les systèmes hydrographiques
Secondaire 1	Les habiletés et les attitudes transversales du secondaire 1	La reproduction	Les atomes et les éléments	La nature de l'électricité	L'exploration de l'Univers
Secondaire 2	Les habiletés et les attitudes transversales du secondaire 2	La dynamique d'un écosystème	Les réactions chimiques	Le mouvement et l'automobile	La dynamique des phénomènes météorologiques

Fig. 13 – Regroupements en sciences de la nature.

## Les précisions qui accompagnent les RAS

Il arrive que l'énoncé d'un RAS transversal ou thématique ne soit pas suffisamment détaillé et que des précisions supplémentaires s'imposent. Un contenu notionnel obligatoire est alors précédé par la mention entre autres dans le RAS. L'inclusion d'un « entre autres » ne limite pas l'apprentissage à ce contenu notionnel, mais elle en précise le minimum (ou le contenu notionnel commun) obligatoire d'un RAS. Par ailleurs, la mention par exemple précise également la nature du contenu notionnel et permet à l'enseignante ou à l'enseignant de mieux cerner l'intention du RAS, sans toutefois exiger que ce soit les exemples fournis qui doivent être enseignés.

Alors que les « entre autres » sont écrits dans le même style que l'énoncé principal des RAS, les « par exemple » sont en italique pour bien souligner le fait qu'ils n'ont pas le statut obligatoire de l'énoncé principal.

Deux types de renvois figurent sous les RAS. Le premier type, qui ne se trouve que sous les RAS transversaux, vient souligner le lien entre un RAS transversal de sciences de la nature et des RAS ou RAG similaires dans d'autres disciplines ou compétences : le français langue première (FL1), le français langue seconde - immersion (FL2), les compétences en technologies de l'information (TI), et les mathématiques (Maths). Ces renvois permettent d'établir des correspondances entre ce qui est enseigné en sciences et dans d'autres matières de sorte à favoriser l'intégration.

Le second type de renvoi relie chacun des RAS transversaux et thématiques aux RAG dont ils s'inspirent. Une enseignante ou un enseignant peut davantage cerner l'esprit dans lequel a été rédigé un RAS en consultant les RAG visés par le renvoi.

## La codification des RAS

En sciences de la nature, chaque RAS transversal est codifié selon :

- l'année scolaire;
- le regroupement (tous les RAS transversaux appartiennent au regroupement 0);
- la catégorie;
- l'ordre de présentation du RAS.

Les RAS thématiques sont eux aussi codifiés selon :

- l'année scolaire;
- le regroupement thématique (1, 2, 3 ou 4);
- l'ordre de présentation du RAS (cet ordre est facultatif).

## Mode d'emploi pour la lecture des RAS thématiques

### Exemples de RAS thématiques

énoncé précédant chaque RAS → L'élève sera apte à :

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire

renvoi aux RAG

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique

7-4-13	décrire des preuves qui ont servi à appuyer la théorie de la tectonique des plaques, le rôle de la technologie dans l'élaboration de cette théorie et pourquoi la communauté scientifique l'a généralement bien acceptée; RAG : A1, A2, A5, D5
7-4-14	expliquer des processus et des événements géologiques au moyen de la théorie de la tectonique des plaques, entre autres la formation des montagnes, les séismes, les éruptions volcaniques; RAG : A1, A2, D5, E3
7-4-15	nommer des métiers liés à l'étude de la croûte terrestre ou à l'utilisation des ressources minérales, et donner des exemples de technologies connexes, <i>par exemple la géophysicienne, le séismologue, la volcanologue, l'agriculteur.</i> RAG : A5, B4

codification d'un RAS thématique  
**7-4-13**

année scolaire → 7  
ordre de présentation → 4  
regroupement → 13

## Mode d'emploi pour la lecture des RAS transversaux

### Exemples de RAS transversaux

énoncé précédant chaque RAS → L'élève sera apte à :

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire

renvoi aux RAG

catégorie

RAS lié à l'étude scientifique

RAS lié au processus de design

flèche : ce RAS figure aussi au programme de la 6<sup>e</sup> année

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique

RAS lié à la fois à l'étude scientifique et au processus de design

	Étude scientifique	Processus de design
1. Initiation	7-0-1a ☉ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2	7-0-1c ☉ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;</i> RAG : C3
	7-0-1b ☉ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2	7-0-1d ☉ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3
2. Recherche	7-0-2a ☉ se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (TI : 2.2.1) RAG : C6	
	7-0-2b ☉ examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : L3; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8	
	7-0-2c ☉ prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CE1, CO1, CO5) RAG : C6	

codification d'un RAS transversal  
**7-0-1d**

année scolaire → 7  
catégorie → 0  
regroupement → 1  
ordre de présentation → d

renvois aux RAG ou aux RAS en :

- français langue première (FL1)
- français langue seconde (FL2 – immersion)
- mathématiques (Maths)
- technologies de l'information (TI)

## 8. ORGANISATION GÉNÉRALE DU DOCUMENT

Le présent document comprend, outre la section d'**Introduction générale**, quatre modules qui correspondent aux quatre regroupements (thèmes) ciblés en 7<sup>e</sup> année :

- **Les interactions au sein des écosystèmes;**
- **La théorie particulière de la matière;**
- **Les forces et les structures;**
- **La croûte terrestre.**

Ces modules peuvent être utilisés indépendamment des autres et l'ordre dans lequel ils sont présentés est facultatif. De nombreux indices servent à reconnaître les modules :

- Le numéro et le titre du regroupement thématique sont indiqués au haut de chaque page;
- Le premier chiffre de la pagination correspond au numéro du regroupement;
- L'icône particulière au regroupement figure en bas de chaque page.

### Contenu d'un module thématique

Chaque module thématique comprend les éléments suivants :

- Un aperçu du regroupement thématique.
- Des conseils d'ordre général qui portent sur des considérations pratiques dont l'enseignante ou l'enseignant devra tenir compte dans la planification de son cours.
- Un tableau des blocs d'enseignement ainsi qu'une suggestion du temps à accorder à chacun des blocs.
- Une liste des ressources éducatives pour l'enseignant, notamment des livres, divers imprimés, des vidéocassettes, des disques numérisés et des sites Web.
- Une liste des résultats d'apprentissage spécifiques pour le regroupement thématique.
- Une liste des résultats d'apprentissage spécifiques transversaux.
- Une liste des résultats d'apprentissage généraux qui cernent l'orientation philosophique des cours de sciences de la nature.
- Des stratégies d'enseignement et d'évaluation suggérées pour chaque bloc d'enseignement.
- Des annexes reproductibles à l'intention de l'enseignante ou de l'enseignant et des élèves.
- Des feuilles reproductibles servant à la compilation d'un portfolio.

**Les blocs  
d'enseignement**

Les blocs d'enseignement sont des ensembles de cinq RAS ou moins, parmi lesquels on retrouve des RAS thématiques propres au regroupement dont il est question ainsi que des RAS transversaux qui y sont jumelés. La mise en page de ces blocs d'enseignement se fait sur deux pages placées côte à côte. Pour chaque bloc d'enseignement, au moins une stratégie d'enseignement et au moins une stratégie d'évaluation sont suggérées.

**Les stratégies  
d'enseignement  
suggérées**

Chaque stratégie d'enseignement comprend une section :

- **En tête** : suggestions pour mettre en contexte les apprentissages visés, activer les connaissances antérieures des élèves ou stimuler l'intérêt des élèves.
- **En quête** : suggestions qui visent l'acquisition d'attitudes, d'habiletés et de connaissances que représentent les RAS du bloc d'enseignement.
- **En fin** : suggestions qui encouragent l'objectivation, la réflexion, la métacognition ou le réinvestissement.

**Les encadrés**

Divers encadrés accompagnent les stratégies d'enseignement. Ils offrent :

- des précisions quant aux notions scientifiques à enseigner;
- des avis de nature plutôt pédagogique;
- des renvois à des annexes ou à des ressources éducatives utiles;
- d'autres renseignements ou mises en garde susceptibles d'intéresser l'enseignant.

Une stratégie d'enseignement peut aussi comprendre une section :

- **En plus** : suggestions qui dépassent l'intention des RAS de ce niveau, mais qui peuvent néanmoins enrichir l'apprentissage des élèves et stimuler de nouvelles réflexions.

Il peut y avoir à l'intérieur de chacune des sections ci-dessus une numérotation pour différentes options (❶, ❷, ❸, etc.); l'enseignante ou l'enseignant doit alors sélectionner une option en fonction de ses préférences pédagogiques et des intérêts de la classe. **Une seule option suffit pour compléter la section en question et la présence de la conjonction de coordination « ou » vient renforcer cette idée.** Par contre, il peut exister au sein d'une option particulière des étapes nécessaires pour que les RAS soient atteints. Ces étapes sont indiquées par les lettres A, B, C, etc., et **elles constituent des étapes nécessaires pour mener l'activité à terme.**

**Les stratégies  
d'évaluation  
suggérées**

Les stratégies d'évaluation sont numérotées (❶, ❷, ❸, etc.). Toutefois, contrairement aux stratégies d'enseignement, **une seule des options proposées n'est pas nécessairement suffisante pour évaluer tous les RAS thématiques et transversaux** du bloc d'enseignement. L'enseignante ou l'enseignant doit donc choisir un ensemble de suggestions.

## Mode d'emploi pour la lecture des stratégies suggérées

La matière, l'année scolaire et le numéro du regroupement thématique sont indiqués en haut de la page.

Les RAS thématiques et transversaux du bloc sont toujours disposés en haut, sur la largeur des deux pages côte à côte. Si des pages supplémentaires sont utilisées pour les stratégies du même bloc, les mêmes RAS sont indiqués en haut des pages suivantes.

La section « En fin » correspond à la postactivité.

La section « En plus » correspond à des activités d'extension possibles. Ces activités dépassent l'intention des RAS du bloc.

La lettre du bloc indique son ordre dans le module. Chaque bloc a aussi un titre qui porte sur les notions visées. Les blocs d'enseignement sont offerts à titre de suggestions.

Les stratégies d'enseignement suggérées sont disposées en trois colonnes.

La section « En tête » correspond à la préactivité.

La section « En quête » correspond à l'activité.

Les étapes nécessaires au sein d'une section sont indiqués par des lettres.

Un encadré fournit des précisions notionnelles, pédagogiques ou autres.

Dans la pagination, le chiffre avant le point indique le numéro du regroupement thématique.

L'icône du regroupement thématique.

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 4

## LA CROÛTE TERRESTRE

---

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

**Bloc E**  
**L'exploitation des ressources minérales et ses répercussions**

L'élève sera apte à :

**7-4-07** nommer des ressources minérales du Manitoba et du Canada, et décrire des techniques de localisation, d'extraction, de transformation et de recyclage, entre autres les combustibles fossiles, les minéraux;  
RAG : A5, B5, D3, D5

**7-4-08** relever des répercussions environnementales de l'extraction des ressources minérales et décrire des techniques employées pour en tenir compte;  
RAG : B1, B5, C1, C3

---

**Stratégies d'enseignement suggérées**

**STRATÉGIE N° 1**

**En tête**

❶ Distribuer une liste de produits (voir l'annexe 14). Inviter les élèves à déterminer ce que tous ces produits ont en commun. (Ils sont tous obtenus à partir de roches et de minéraux.)

Discuter avec les élèves des produits dont l'origine les surprend, et souligner la grande diversité de produits obtenus de la croûte terrestre. Inviter les élèves à ajouter d'autres produits à la liste au fur et à mesure qu'ils étudient les ressources minérales. Cette liste pourrait prendre la forme d'une affiche commune où ils peuvent inscrire leurs idées lorsqu'elles surgissent.

**En quête**

❶ A) Dresser une liste des divers métaux qui sont extraits au Manitoba et au Canada. Puis, compléter cette liste au moyen de l'annexe 15. Regarder avec les élèves les cartes des principaux centres miniers en activité.

❷ B) Discuter avec les élèves des différentes façons de localiser des ressources minérales (voir l'annexe 16).

❸ C) Inviter les élèves à former des groupes de deux. Chaque groupe doit faire une courte recherche au sujet d'une ressource de son choix (minéral ou combustible fossile) et la présenter sous forme de dépliant. Le groupe doit aussi remettre à l'enseignant cinq questions (avec réponses) qui se rapportent à la ressource choisie.

Le dépliant doit inclure les renseignements suivants :

- ✓ Nom de la ressource et ses utilisations;
- ✓ Endroits au Canada où l'on trouve cette ressource (inclure une carte);
- ✓ Méthodes d'extraction;
- ✓ Répercussions environnementales de l'extraction de la ressource;
- ✓ Transformation de la ressource;
- ✓ Recyclage de la ressource;
- ✓ Bibliographie (voir l'annexe 17).

❷) Une fois la recherche terminée, distribuer aux élèves les questions formulées sur chaque groupe. Inviter les groupes à échanger les déliants afin de répondre à toutes les questions. Repasser ensuite les réponses avec toute la classe.

**En fin**

❶ Inviter les élèves à compléter une autoévaluation de leur travail de groupe (voir annexe 18).

**En plus**

❶ Organiser une excursion guidée à une mine (par exemple Flin Flon, Stonewall ou Thompson), à une raffinerie (par exemple Virdeon ou Minnedosa), à une tourbière (par exemple Richer) ou à tout autre lieu lié à l'exploitation des ressources minérales. Inciter les élèves à préparer des questions pertinentes pour la sortie et leur proposer de monter un documentaire vidéo de leur excursion, qui pourrait être incorporé au site Web de l'école. (Il faudrait alors obtenir la permission des parents, de l'école et du lieu visité.)

Plusieurs lieux canadiens portent le nom d'une roche ou d'un minéral que renferme son sous-sol, par exemple Asbestos, Le Granit, L'Amiante (Québec), Uranium City (Saskatchewan), Sulphur (Yukon), Gold Rock, Copper Cliff (Ontario), Gypsumville (Manitoba), rivière Coppermine (Territoires du Nord-Ouest), Plaster Rock (Nouveau-Brunswick), L'Ardoise (Nouvelle-Écosse), lac Quartz (Nunavut). L'*Encyclopédie canadienne* donne une liste exhaustive de ces lieux.

---

page  
**4.38**

**OU**

 page  
**0.30**

## Mode d'emploi pour la lecture des stratégies suggérées

Le titre du module correspond au titre du regroupement thématique. Toutefois, le module traite aussi des habiletés et des attitudes du regroupement 0.

Pour chaque RAS il y a un renvoi aux RAG. Pour les RAS transversaux il peut aussi y avoir des renvois à d'autres disciplines ou compétences.

La numérotation à l'intérieur des sections « En tête », « En quête » et « En fin » indique des options : une seule option à l'intérieur de chaque section suffit pour compléter la stratégie d'enseignement.

### LA CROÛTE TERRESTRE

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 4

---

**7-0-2c** prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CE1, CO1, CO5)  
RAG : C6

**7-0-4c** travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils sur-  
gissent;  
RAG : C7

**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

---

**En tête**

Repasser certains événements historiques liés à l'industrie minière canadienne, par exemple :

- la ruée vers l'or du Klondike;
- la découverte du pétrole à Leduc (Alberta);
- l'essor et le déclin de villes telles que Uranium City (Saskatchewan), Leaf Rapids (Manitoba), Schefferville (Québec);
- la contamination des rivières du Nord-Ouest ontarien par le mercure;
- la nouvelle mine de diamants dans les Territoires du Nord-Ouest;
- le développement de la Voie maritime du Saint-Laurent pour acheminer les minéraux du Bouclier canadien;
- les tragédies minières de Springhill ou de Sydney (Nouvelle-Écosse), de Hope (Colombie-Britannique), etc.;
- l'éboulement meurtrier à Frank en 1903 (Alberta);
- la dévastation écologique causée par les mines et les usines de Nickel à Sudbury (Ontario);
- la construction du palais législatif du Manitoba avec du calcaire de Tyndall;
- les toits de cuivre de l'édifice parlementaire à Ottawa;
- la création des Jardins Butchart à partir d'une ancienne carrière sur l'île Vancouver;
- l'investissement américain, européen et japonais dans l'exploitation des ressources minérales canadiennes.

**En jeu**

Organiser un débat informel sur certains des enjeux soulevés par les élèves :

- *Doit-on restreindre l'utilisation des combustibles fossiles pour ne pas accentuer l'effet de serre?*

suite à la page 4.40

**Stratégies d'évaluation suggérées**

**1** Évaluer le dépliant créé par chaque groupe. Voici certains aspects à examiner :

- variété de sources d'information;
- qualité de la bibliographie;
- présence de tous les renseignements clés exigés;
- travail de groupe à partir de l'autoévaluation.

**2** En s'inspirant des questions-réponses suggérées par les groupes d'experts, élaborer un test de révision qui permet de vérifier que tous les élèves ont saisi les renseignements clés sur les sujets mentionnés dans la section « En quête ». Varier les types de questions :

- quelques phrases à compléter lorsque le vocabulaire ou un détail précis est requis;
- des exercices d'appariement lorsqu'on veut vérifier la différenciation de concepts;
- quelques questions vrai ou faux avec justification;
- quelques diagrammes à étiqueter ou à expliquer;
- au moins deux ou trois questions à développement pour vérifier si la compréhension des élèves dépasse le superficiel ou l'apprentissage par cœur.

**3** Inviter les élèves à rédiger un ou deux paragraphes vantant les mérites du Manitoba ou du Canada auprès d'investisseurs dans le domaine des ressources minérales. Indiquer qu'une telle publicité doit contenir des renseignements globaux et quelques exemples précis à l'appui (minéraux, lieux, facteurs à considérer, etc.). Les élèves devraient pouvoir nommer au moins cinq ressources minérales provinciales ou nationales.

page 4.39

Les stratégies d'évaluation suggérées sont disposées dans la colonne de droite.

Les stratégies d'évaluation sont numérotées. Une seule stratégie ne suffit pas nécessairement à l'évaluation de tous les RAS du bloc.

La section « En jeu » correspond à des enjeux STSE possibles liés aux RAS du bloc.

Le texte du *Document de mise en œuvre* s'adresse aux enseignantes et enseignants. Cependant, les questions posées aux élèves sont en italique.

Au besoin, la lecture des stratégies du bloc se poursuit sur les deux prochaines pages.

## Les modalités d'évaluation

Une variété de **modalités** ont été employées dans ce document pour recueillir des données sur la performance des élèves par rapport à l'atteinte des résultats d'apprentissage ou pour les évaluer. Aucune modalité, aussi bonne soit-elle, ne peut permettre d'évaluer à elle seule toute la vaste gamme des connaissances, des habiletés et des attitudes en jeu. Ces diverses modalités, en conjonction les unes avec les autres, permettent d'obtenir des données pertinentes non seulement sur ce que l'élève a appris, mais aussi sur la manière dont il a appris.

Voici une brève description de chacune des modalités privilégiées et des instruments utilisés pour soutenir cette modalité :

- **L'observation** directe au cours des activités d'apprentissage vise avant tout à obtenir des renseignements sur les attitudes de l'élève à l'égard des sciences, sur ses habiletés scientifiques et technologiques et sur la manière dont elle ou il travaille en groupe ou seul. Ces attitudes et habiletés sont difficiles, voire impossibles, à évaluer d'une autre façon.

Divers types de grille d'observation ont été employés dans ce document. Certaines grilles permettent par exemple de noter par un oui ou par un non l'atteinte des résultats d'apprentissage; d'autres, comprennent une échelle d'appréciation, où les critères de réussite d'une tâche sont décrits de manière détaillée et pour lesquels on assigne des valeurs numériques, d'autres encore sont de type anecdotique sur laquelle il est possible de noter de manière très brève un commentaire. Ces diverses grilles d'observation nécessitent parfois une analyse ultérieure.

- **Les travaux pratiques** consistent en une série de tâches ou d'exercices créés de toutes pièces pour faire ressortir des connaissances, des habiletés ou des attitudes précises en relation avec le programme d'études. **Les projets de recherche**, pour leur part, sont des tâches structurées qui consistent à amener l'élève à étudier en profondeur des questions reliées aux sciences et aux technologies.

Les travaux pratiques (expériences) et les projets de recherche s'accompagnent d'une variété d'instruments d'évaluation, notamment la liste de vérification, la feuille de route ou encore le rapport de laboratoire, qui peut comprendre un plan détaillé de ce qui est attendu à la fin du projet, des échéances et des critères d'évaluation précis. Ces instruments destinés à l'élève lui permettent de mieux cerner son travail, d'une part, et de comprendre l'importance de la planification dans un projet d'envergure, d'autre part. Il arrive parfois que la grille d'évaluation critériée de l'enseignant tienne ce rôle et soit également employée pour donner une idée précise à l'élève de la qualité de son travail grâce à des descriptions claires des niveaux d'habileté atteints pour chaque critère.

- **Les tests** sont employés pour mesurer ce que l'élève a appris à la suite d'un ensemble d'activités d'apprentissage réparties sur une période de temps jugée significative.

Tout instrument qui donne lieu à une note ou à un commentaire peut servir au « testing ». Les tests permettent de faire un retour sur les apprentissages faits en classe et l'enseignant ou l'enseignante peut profiter de cette rétroaction pour améliorer son enseignement. Un test peut servir à l'évaluation diagnostique, formative ou sommative.

- **Les questions objectives** sont des questions qui exigent le choix d'une réponse possible parmi d'autres. Souvent utilisées en guise d'évaluation rapide, elles peuvent, si elles sont bien conçues, permettre de sonder les habiletés cognitives de niveau supérieur.

Les exercices de closure comprenant des phrases lacunaires (à trous) et les questions d'appariement, de vrai ou faux et à choix multiples font partie de la catégorie des questions objectives et sont proposées dans ce document. Des questions de ce genre permettent une notation plus objective.

- **Les questions à développement** requièrent des réponses structurées et écrites. Elles permettent de mieux évaluer la compréhension de concepts ainsi que diverses habiletés cognitives, notamment la synthèse et l'analyse.

Dans le présent document, un grand nombre de questions à développement se trouvent dans la section « En fin » et exigent une réflexion de la part de l'élève faisant appel à la fois aux nouvelles notions apprises et à l'ensemble de ses connaissances sur le sujet.

- **La représentation graphique** permet de comprendre comment l'élève résume, organise et intègre l'information obtenue. Moyen privilégié pour l'évaluation diagnostique, la représentation graphique sert également à l'évaluation formative. Ainsi l'enseignante ou l'enseignant peut plus facilement guider l'élève et intervenir pour corriger une conception erronée.

Les organigrammes, les schémas conceptuels et les divers cadres font partie des outils présentés dans ce document.

- **Le carnet scientifique** est un recueil des réflexions et des réactions de l'élève en rapport avec son apprentissage. La nature des commentaires qui s'y trouvent porte sur le processus d'apprentissage, les difficultés à saisir certaines notions et la perception des activités proposées en classe. Pour l'enseignant ou l'enseignante, ce type d'évaluation permet de mieux comprendre ce qui se passe dans la tête de l'élève en situations d'apprentissage et ainsi d'intervenir plus adéquatement. Certaines suggestions d'enseignement ou d'évaluation font parfois usage du carnet scientifique pour d'autres types d'exercices bien que cela ne soit pas la fonction pour laquelle il a été conçu.
- **Les portfolios** : Un portfolio est un recueil d'échantillons de travaux de l'élève qui témoignent de la progression de ses apprentissages au fil du temps. Le portfolio d'apprentissage ou d'évaluation nécessite la participation et la réflexion de l'élève à l'ensemble du processus d'apprentissage ou d'évaluation.

Pour être un portrait fidèle des apprentissages de l'élève, le portfolio doit contenir une variété de documents ou pièces tels que des travaux de recherche, des rapports d'expérience, des réflexions sur ses apprentissages, des schémas explicatifs, des tests, des auto-évaluations et des évaluations par les pairs, des observations de l'enseignant sous forme de grille d'observation ou de commentaires, des extraits du carnet scientifique, des photos, des cassettes audio ou des vidéocassettes de projet de recherche et des disques numérisés. Chaque échantillon de travail est accompagné d'une fiche d'identification sur laquelle l'élève pose un regard critique quant au travail accompli. La réalisation d'un portfolio est suggérée pour chacun des modules thématiques.

- **L'autoévaluation et l'évaluation par les pairs** : Il est important de souligner que les divers instruments recensés peuvent non seulement être utilisés par l'enseignant ou l'enseignante, mais s'avèrent fort utiles quand on demande aux élèves de s'évaluer eux-mêmes ou que l'on demande aux pairs de porter des jugements sur la performance d'un élève.

## Les questions posées aux élèves

De nombreux exemples de questions à poser aux élèves sont parsemés dans le texte des stratégies d'enseignement et d'évaluation. Puisque normalement le texte du *Document de mise en œuvre* s'adresse aux enseignants, l'italique a été utilisé pour faire ressortir des questions à l'intention des élèves.

Les questions que l'on pose aux élèves doivent les inciter à réfléchir en regard de nombreux niveaux taxinomiques de pensée cognitive. De plus, les questions doivent faire appel davantage à la compréhension critique et interprétative qu'à la compréhension littérale. La figure 14 met en relation ces éléments.

	niveau taxinomique de pensée cognitive	exemple de questions
COMPRÉHENSION LITTÉRALE	<b>Identification</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>le rappel de l'information</li> <li>qui, quoi, quand, où, comment?</li> <li>verbes tels que décrire, nommer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Quelles sont des ressources minérales du Manitoba? (7-4*)</i></li> <li><i>Classifiez des vertébrés selon qu'ils sont des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux ou des mammifères? (6-1)</i></li> </ul>
	<b>Compréhension</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'organisation et la sélection des faits et des idées</li> <li>verbes tels que résumer, choisir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Quelle est la fonction des interrupteurs dans les circuits électriques? (6-3)</i></li> <li><i>De quelle façon le système circulatoire participe-t-il au travail du système digestif? (8-1)</i></li> </ul>
COMPRÉHENSION INTERPRÉTATIVE	<b>Application</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'utilisation de faits, de règles et de principes</li> <li>verbes tels que calculer, lier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Quel est le lien entre le sommeil et le maintien d'un corps en bonne santé? (5-1)</i></li> <li><i>Comment nos connaissances au sujet des bactéries nous permettent-elles de prévenir un empoisonnement alimentaire?</i></li> </ul>
	<b>Analyse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>la séparation d'un tout en ses constituants</li> <li>verbes tels que classier, comparer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Dans un béccher, on verse trois fluides qui se déposent, du bas vers le haut, dans l'ordre suivant : l'eau, l'huile et l'alcool. Expliquez, à l'aide de la masse volumique, pourquoi il en est ainsi. (8-3)</i></li> <li><i>Quelle force sera requise pour soulever une grosse boîte si on utilise un système à plusieurs poulies? (5-3)</i></li> </ul>
	<b>Synthèse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>la combinaison d'idées pour en créer de nouveaux ensembles</li> <li>verbes tels que prédire, inférer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Qu'arriverait-il au cycle des saisons si la Terre n'était pas inclinée sur son axe?</i></li> <li><i>Comment vous y prendriez-vous pour démontrer que la déforestation influe sur le climat de votre région? (5-4)</i></li> </ul>
COMPRÉHENSION CRITIQUE	<b>Évaluation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'élaboration d'opinions, de jugements ou de décisions</li> <li>verbes tels que réagir, apprécier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Les bienfaits liés à l'exploitation du rayonnement électromagnétique justifient-ils les risques qu'ils font courir à la société? (8-2)</i></li> <li><i>Comment pouvez-vous déterminer si le sac-repas fabriqué en classe permet de contrôler efficacement le transfert de l'énergie thermique? (7-2)</i></li> </ul>

\* Indique l'année scolaire et le regroupement auxquels se réfère la question.

Fig. 14 – Relation entre les types de compréhension et les niveaux taxinomiques de la pensée cognitive.

## 9. LA PLANIFICATION EN SCIENCES

Le Ministère a conçu le programme d'études en sciences de la nature en 7<sup>e</sup> année en fonction de 140 heures d'enseignement. Le cours s'échelonne normalement sur dix mois.

Les deux scénarios suivants constituent quelques suggestions pour l'organisation du cours.

Regroupement	1 <sup>er</sup> scénario	2 <sup>e</sup> scénario
1 – Les interactions au sein des écosystèmes	automne	printemps
2 – La théorie particulaire de la matière	hiver	hiver
3 – Les forces et les structures	printemps	automne
4 – La croûte terrestre	hiver	hiver

## 10. BIBLIOGRAPHIE

- ALBERTA. ALBERTA EDUCATION (1997). *Programme de sciences à l'élémentaire*, Edmonton, Alberta Education.
- ALBERTA. ALBERTA EDUCATION (1999). « *Science-Technology-STSE Chart* », Matériel d'atelier, Edmonton, Alberta Education.
- ALBERTA. ALBERTA LEARNING (2001). *Sciences 7<sup>e</sup> : programme d'études*, Edmonton, Alberta Learning.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (1993). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061*, New York, Oxford University Press.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (1989). *Science for All Americans : A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology*, Washington, AAAS Publications.
- BAXTER, L. M. ET KURTZ, M. J. (2001). « When a Hypothesis is Not an Educated Guess » dans *Science and Children*, vol. 38, n<sup>o</sup> 7, p. 18-20 (April).
- BYBEE, R. (1989). *Science and Technology Education for the Elementary Years: Frameworks for Curriculum and Instruction*. Rowley (Massachusetts), The NETWORK.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) (1996). *Évaluation en sciences : Cadre de classification et critères d'évaluation*, Toronto, Conseil des ministres de l'Éducation (Canada).
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) (1997). *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (M à 12)*, Toronto, Conseil des ministres de l'Éducation (Canada).
- CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA (1984). *À l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir, Rapport 36*, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (1990). *Améliorer l'éducation scientifique sans compromettre l'orientation des élèves : les sciences de la nature et la mathématique au deuxième cycle du secondaire*, Sainte-Foy (Québec), Conseil supérieur de l'éducation.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (1989). *L'initiation des élèves aux sciences de la nature chez les enfants au primaire*, Sainte-Foy (Québec), Conseil supérieur de l'éducation.
- CORNFIELD, R.J. et autres (1994). *Construire la réussite : L'évaluation comme outil d'intervention*, Montréal, Éditions de la Chenelière.
- DE VECCHI, G. et A. GIORDAN. (1988). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche »?*, Nice (France), Z'édicions.

- LAROCHELLE, M. et J. DÉSAUTELS. (1992). *Autour de l'idée de science : itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes*, Québec, Presses de l'Université Laval.
- LEGENDRE, Renald (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2<sup>e</sup> édition, Montréal, Éditions Guérin.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1995). *Nouvelles directions pour le renouveau de l'éducation : Les bases de l'excellence*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1996). *Politique curriculaire pour le programme d'immersion française*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1996). *Les résultats d'apprentissage manitobains en français langue première (M-S4)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1996). *Les résultats d'apprentissage manitobains en français langue seconde – immersion (M-S4)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1997). *Liens curriculaires : Éléments d'intégration en salle de classe*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1997). *Le succès à la portée de tous les apprenants*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1998). *Études autochtones : Document cadre à l'usage des enseignants des années intermédiaires (5-8)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1998). *Études autochtones : Document-ressource à l'usage des années intermédiaires (5-8)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1998). *Mathématiques, Cinquième et sixième années : Document de mise en oeuvre*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1998). *Mathématiques, Septième et huitième années : Document de mise en oeuvre*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.

- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1998). *La technologie comme compétence de base : Vers l'utilisation, la gestion et la compréhension des technologies de l'information*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (1999). *La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (2000). *Cadre manitobain de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (5 à 8)*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (2000). *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- MANITOBA. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (2000). *Grades 5 to 8 Science : A Foundation for Implementation*, Winnipeg, Éducation et Formation professionnelle Manitoba.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). *National Science Education Standards*, Washington, National Academy of Sciences.
- NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (1993). *The Content Core : A Guide for Curriculum Designers*, Arlington (Virginie), National Science Teachers Association.
- TERRE-NEUVE ET LABRADOR. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (1998). *Foundation for the Atlantic Canada Science Curriculum*, Saint-Jean (Terre-Neuve), Newfoundland and Labrador Department of Education.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION (1998). *Le curriculum de l'Ontario de la 1<sup>re</sup> à la 8<sup>e</sup> année : Sciences et technologie*, Toronto, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.
- ORPWOOD, G. et J. P. SOUQUE (1984). *Science Education in Canadian Schools, Background Study 52*, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.
- SUSTAINABILITY MANITOBA (1994). *Sustainable Development Strategy for Manitoba*, Winnipeg, Sustainability Manitoba.
- TARDIF, Jacques (1992). *Pour un enseignement stratégique : L'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, Les Éditions Logiques.
- UNESCO (1988). *Le développement durable grâce à l'éducation relative à l'environnement*, Connexion, vol. 13, n° 2.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (1987). *Our Common Future*, New York, Oxford University Press.

# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève approfondit ses connaissances en écologie. Elle ou il relève des composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes pour ensuite examiner leurs diverses interactions, particulièrement les cycles de la matière, les transferts d'énergie et le phénomène de la succession écologique. L'élève évalue un nombre d'interventions humaines et se familiarise avec des enjeux environnementaux, allant jusqu'à proposer un plan d'action. Enfin, l'élève observe des micro-organismes à l'aide d'un microscope, discute de leurs répercussions bénéfiques ou nuisibles, et étudie des techniques de production et de conservation des aliments qui découlent de la microbiologie.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Ce regroupement se prête bien aux excursions en plein air. Les élèves devraient avoir l'occasion d'observer des écosystèmes à différents moments de l'année (voir *Le succès à la portée de tous les apprenants*, p. 9.4 à 9.10 et *La sécurité en sciences de la nature*, p. 12.1 à 12.2). De nombreuses troussees existent pour de telles excursions. Bien que les jeux de simulation et la construction d'écosystèmes soient fort intéressants, ils ne peuvent remplacer la sortie en plein air. De plus, signalons que les excursions permettent à l'enseignant de traiter la notion du respect de l'environnement. Dans un tout autre ordre d'idée, l'articulation de ce regroupement pourrait avoir comme point de départ l'étude d'un écosystème choisi par l'élève à partir duquel tous les RAS seraient abordés.

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



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 7<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 7<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 A	Le vocabulaire	7-1-01	(tout au long)
Bloc B	Les écosystèmes et leurs composantes	7-1-02, 7-1-03, 7-0-5a, 7-0-5c, 7-0-9f	180 min
Bloc C	La succession écologique	7-1-04, 7-1-05, 7-0-4d, 7-0-5a	240 min
Bloc D	La préservation des écosystèmes	7-1-06, 7-1-07, 7-0-9b, 7-0-9e, 7-0-9f	270 min
Bloc E	La photosynthèse et la respiration cellulaire	7-1-08, 7-0-3c, 7-0-4a, 7-0-6c, 7-0-6f	300 min
Bloc F	Les pyramides écologiques	7-1-09, 7-1-10, 7-1-11, 7-0-9e	240 min
Bloc G	Les nécrophages, les décomposeurs et l'observation de micro-organismes	7-1-12, 7-1-13, 7-0-4e, 7-0-5c, 7-0-9d	180 min
Bloc H	Les effets bénéfiques ou nuisibles des micro-organismes	7-1-14, 7-1-15, 7-0-8d, 7-0-8f, 7-0-8g	270 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>30 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) ou de les commander auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

- [R] **À la découverte de l'eau**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09052-5. DREF 532 A111. [expériences faciles à réaliser]
- [R] **Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques; végétation, climats]
- [R] **Atout-Faune : guide des activités**, Fédération canadienne de la faune (1991). ISBN 1-55029-027-4. DREF 333.95416 A881.
- Au cœur de la nature**, de Moira Butterfield et Guilhem Lesaffre, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-059094-1. DREF 577.82 B988a. [grand livre qui traite de divers écosystèmes; excellents diagrammes, recommandé pour les bibliothèques]
- L'autobus magique cherche le vert**, de Joanna Cole, Éd. Scholastic (1999). ISBN 0-439-00458-6. DREF 572.46 C689a. [photosynthèse]
- Biologie 5<sup>e</sup>**, de Jean-Pierre Astolfi et autres, collection Cedis, Éd. Belin (1978). ISBN 2-7011-0309-6. DREF 574.0202 B615a 5e. [microscope et micro-organismes; plusieurs activités]
- Cahier d'activités CJN**, Les cercles des jeunes naturalistes (1996). DREF 508 C412c. [52 activités]
- Cycles terrestres et écosystèmes**, de Beth Savan, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-7132-4. DREF 363.7 S264c. [de nombreuses expériences pour les élèves]
- Dans la maison**, de Lionel Bender et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1318-6. DREF 502.82 B458d. [images intéressantes]
- [R] **Découvre les sciences agronomiques pour les élèves de la 4<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année**, Éd. Agriculture dans la classe Manitoba (1998). DREF 630.97127 D297. [guide d'activités]
- Découvrons les arbres**, de Pamela Hickman, collection Activités nature, Éd. Michel Quintin (1997). ISBN 2-89435-088-0. DREF 582.16 H628d.



**Des forêts et des arbres**, de Diane Costa de Beauregard et Catherine de Sairigné-Bon, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-058196-9. DREF 574.52642 C837d. [excellentes illustrations et explications]

**Des habitats menacés**, de Simon Noël et Jeannie Henno, collection Survie, Éd. Gamma (1988). ISBN 2-7130-0929-4. DREF 574.5 S595d.

**Le désert**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. Du Seuil (1992). ISBN 2-02-014286-4. DREF 591.909 T238d.

**Écologie : à la découverte de ton milieu : cahier d'activités**, de Robert Garneau, Éd. HRW (1986). ISBN 0-03-926418-1. DREF 574.50202 G234é C. [feuilles d'exercice]

**Écologie : à la découverte de ton milieu : cahier d'activités – Corrigé**, de Robert Garneau, Éd. HRW (1986). ISBN 0-03-926424-6. DREF 574.50202 G234é C-C. [feuilles d'exercices]

**Écologie : un monde à découvrir : cahier de travail – Corrigé, 3<sup>e</sup> édition**, d'Odile Paradis et autres, Éd. HRW (1987). ISBN 0-03-926688-5. DREF 574.50202 P222e 1987 C-C. [feuilles d'exercices corrigés]

**Écologie : un monde à découvrir : cahier de travail, 3<sup>e</sup> édition**, d'Odile Paradis et autres, Éd. HRW (1987). ISBN 0-03-926687-7. DREF 574.50202 P222e 1987 C. [feuilles d'exercices]

**L'écologie : une initiation à l'écologie avec projets et activités**, de Richard Spurgeon, collection Sciences et expériences, Éd. Usborne (1989). ISBN 0-7460-0560-1. DREF 574.5 S772e. [excellents diagrammes et suggestions de projets et d'expériences]

[R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF Programme d'études. CMSM 93965.

**L'environnement**, de David Suzuki et Barbara Hehner, Éd. Héritage (1991). ISBN 2-7625-6407-7. DREF 574.5 S968e.

**Les étangs**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. Du Seuil (1992). ISBN 2-02-014288-0. DREF 591.526322 T238e.

[R] **Études autochtones : Document-ressource à l'usage des années intermédiaires (5-8)**. Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1998). ISBN 0-7711-2168-7. DREF Programme d'études. CMSM 91703.

**Exploration scientifique 10**, de Hirsch et autres, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2335-9. DREF 502.02 E96. [manuel scolaire; l'interaction avec l'environnement]



**Flore du Parc national du mont Riding**, Manitoba, de William Cody, Agriculture Canada (1988). ISBN 0-660-92391-2. DREF 581.971272 C671f. [référence botanique]

**La forêt**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. du Seuil (1993). ISBN 2-02-019392-2. DREF 591.52642 T238f.

**La forêt tropicale**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. du Seuil (1992). ISBN 2-02-014289-9. DREF 591.9093 T238f.

**Frontières de la médecine**, de Lionel Bender et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1319-4. DREF 610 B458f. [microscope, santé humaine]

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

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

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

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Centre d'activités**, de Rod Peturson et Les Asselstine, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-403-7. DREF 500 P485 06.

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Guide d'enseignement**, de Rod Peturson et Neil McAllister, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-395-2. DREF 500 P485 06.

**Innovations Sciences – Niveau 6 : Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, Éd. de la Chenelière (1997). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06.

**Je regarde la vie de nos rivières**, de Ken Hoy, collection Je regarde, Éd. Hemma (1986). ISBN 0-8006-0680-0. DREF 574.526323.

**Légendes manitobaines**, de Louisa Picoux et Edwige Grolet, Éd. des Plaines (1992). ISBN 0-920944-63-9. DREF 398.2097127 G875L.

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

**Livres de l'environnement 4 : Les déchets sur notre planète**, de Barbara Veit et Christine Wolfrum, collection Découverte Cadet, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-056869-5. DREF 363.72B V428L.

**Ma planète et moi**, de Sylvia Vaisman et Bruno Heitz, collection Petit citoyen, Éd. Casterman (1999). ISBN 2-203-12035-5. DREF 333.72 V132m 01.



[R] **Mille lieux naturels**, de François Crozat et Florence Vérilhac, Éd. Milan (1998). ISBN 2-84113-764-3. DREF 577.5 V516m. [images spectaculaires]

**Mille lieux naturels, v. 2**, de François Crozat et Florence Vérilhac, Éd. Milan (1991). ISBN 2-86726-798-6. DREF 574.5/V516m.

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

[R] **La nature au fil des mois**, de René Mettler, Éd. Gallimard (1997). ISBN 2-07-051493-5. DREF 508.2 M595n. [grand livre; excellentes images qui illustrent le même paysage à travers les 12 mois; truffé de renseignements]

**Les océans, notre avenir**, de Martyn Bramwell, collection Pour comprendre et préserver notre planète, Éd. Hurtubise HMH (2000). ISBN 2-89428-457-8. DREF 577.7 B815o.

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-534-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-533-7. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 7 – Guide d'enseignement**, de Susan Baker-Proud et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-310-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 93980. [accompagne le Manuel de l'élève]

[R] **Omnisciences 7 – Manuel de l'élève**, de Don Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-303-1. DREF 500 O55 7e. CMSM 94015. [manuel scolaire]

**La planète bleue : écologie**, de Louise Le Page et Lucie Sauvé-Desrochers, Institut de Recherches psychologiques (1983). ISBN 2-89109-040-3. DREF 574.50202 L591p.

**Plantes et graines**, de John Stidworthy et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1990). ISBN 2-7130-1096-9. DREF 581.4 S854p. [parties de plantes vues au microscope]

**Les plantes nuisibles communes du Canada**, de Gerald Mulligan, Agriculture Canada (1987). ISBN 2-89000-188-1. DREF 581.6520971 M959p. [illustrations en couleur]

**La prairie**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. Du Seuil (1992). ISBN 2-02-015385-8. DREF 591.90953 T238p.

**Prairies et toundras**, de Daniel Blanchard, collection La Planète Terre, Éd. Time-Life (1985). ISBN 2-7344-0335-8. DREF 574.52643 P898. [beaucoup d'images]



**Recherche du passé**, de Mike Corbishley et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1316-X. DREF 550 C791r. [intégration de la microscopie et de l'étude des fossiles]

**Les récifs de coraux**, de Barbara Taylor, collection Gros plan, Éd. du Seuil (1992). ISBN 2-02-014290-2. DREF 591.92 T238r.

**Science 9 : notions et applications**, de Carol Caulderwood, Éd. Guérin (1992). ISBN 2-7601-2481-9. DREF 502.02 S416. [manuel scolaire; microscope et photosynthèse; plantes vertes]

**Science 10 : notions et applications**, de Carol Caulderwood et Céline Tremblay, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2369-3. DREF 502.02 S416. [manuel scolaire, microscope, réseaux alimentaire]

**Les sciences apprivoisées 7**, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [manuel scolaire de l'Alberta; les micro-organismes et les aliments]

**Les sciences apprivoisées 8**, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2449-5. DREF 502.02 S416 08. [manuel scolaire de l'Alberta; photosynthèse, interactions dans l'environnement]

**Sciences et techniques biologiques et géologiques 5<sup>e</sup>**, de Jean-Claude Hervé et autres, Éd. Hatier (1987). ISBN 2-218-07924-0. DREF 574.0202 H578s 5e. [manuel scolaire pour les élèves de 12 ou 13 ans en France]

**Sciences et techniques biologiques et géologiques 6<sup>e</sup>**, de Jean-Claude Hervé et autres, Éd. Hatier (1986). ISBN 2-218-07527-X. DREF 574.0202 H578s 6e. [respiration et photosynthèse; manuel scolaire pour les élèves de 11 ou 12 ans en France]

[R] **Sciences et technologie 7 – Acétates**, de Ginette Lavoie, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1195-0. DREF 500 S416 7e. CMSM 93757.

[R] **Sciences et technologie 7 – Guide du maître**, de Audrey Cartile et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1035-0. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91952.

[R] **Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève**, de Ted Gibb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1034-2. DREF 500 S416 7e. CMSM 94025. [manuel scolaire]

[R] **Sciences et technologie 7 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1061-X. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91953.

**Sciences et technologie 7 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92068.

[R] **Sciences et technologie 7<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-746-8. DREF 507.8 D164s 07. CMSM 92932. [expériences et activités diverses]



**Sciences Plus 2**, de Charles P. McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1990). ISBN 0-7747-1378-X. DREF 500 A881 02. [manuel scolaire des Maritimes; interactions dans l'environnement]

**Sciences Plus 3**, de Charles P. McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1989). ISBN 0-7747-1379-8. DREF 500 A881 03. [manuel scolaire des Maritimes; photosynthèse]

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

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

[R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-867-7. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.

[R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-859-6. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.

**La Terre, notre avenir**, de David Burnie, collection Pour comprendre et préserver notre planète, Éd. Hurtubise HMH (2001). ISBN 2-89428-458-6. DREF 363.7 B966t.

**Toutes les plantes**, de Gaud Morel et autres, collection L'encyclopédie visuelle bilingue, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-057514-4. DREF 581.03 T736.

**Utiliser le microscope en 10 leçons**, de Marc Maillet, collection En 10 leçons, Éd. Hachette (1978). ISBN 2-01-005425-3. DREF 502.8 M221u.

**Les vers : des croyances populaires au lombricompostage**, de Maurice Dumas, Éd. Berger (1996). ISBN 2-921416-10-7. DREF 631.875 D886v.

**La vie : un équilibre à maintenir**, de Gilles Isabelle et Denise Bergeron, édition revue et corrigée, Éd. Lidec (2001). ISBN 2-7608-3621-5.

**La vie dans les océans**, de Lucy Baker, collection La vie dans, Éd. Scholastic Canada (1990). ISBN 0-590-73539-X. DREF 574.52636 B167v.

**La vie des rivières, lacs et marais**, de Susan McMillan, collection Je préserve la nature, Éd. Larousse (1992). ISBN 2-03-601302-3. DREF 574.52632 M167v.

## AUTRES IMPRIMÉS

**L'actualité**, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois par an; articles d'actualité canadienne et internationale]



**L'agriculture au Canada**, Fédération canadienne de l'agriculture. [brochure gratuite de 35 pages qui offre un survol de la production agricole; disponible auprès d'Agriculture dans la classe Manitoba (Winnipeg; [www.aitc.mb.ca](http://www.aitc.mb.ca))]

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

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

[R] **Biosphère**, Éditions Tribute, Don Mills (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue public; 5 fois par an; écologie]

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

**Ça pousse au Manitoba**, Agriculture dans la classe Manitoba (Winnipeg; [www.aitc.mb.ca](http://www.aitc.mb.ca)). [affiche sur la production agricole; un dépliant du même nom fournit des renseignements supplémentaires]

**Les clés de l'actualité junior : l'actualité expliquée aux 8-12 ans en France et dans le monde**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [tablette hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

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

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

**Franc-Vert**, Union québécoise pour la conservations de la nature, Québec (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée tous les deux mois; nature et environnement]

**Géographica**, Société géographique royale du Canada, Vanier (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée tous les deux mois comme supplément à *L'actualité*; articles sur la géographie physique du Canada; STSE]

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

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

**Le Naturaliste canadien**, La société Provancher, Charlesbourg (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 4 fois l'an]



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

**Pour la science**, Éd. Pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*]

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

**La Recherche**, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]

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

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

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

**Sciences et avenir**, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]

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

## MATÉRIEL DIVERS

**Entre la terre et l'eau**, Groupe d'éducation relative à l'environnement (1999). DREF POSTER. [plantes et oiseaux des milieux riverains; excellentes explications; disponible chez Le Naturaliste]

**Les monstres du marais**, Groupe d'éducation relative à l'environnement (1999). DREF POSTER. [insectes et autres petits invertébrés aquatiques ainsi que plantes typiques; excellentes explications; disponible chez Le Naturaliste]

**On fraye au frais**, Groupe d'éducation relative à l'environnement (1999). DREF POSTER. [poissons, invertébrés et oiseaux des marais; excellentes explications; disponible chez Le Naturaliste]



**Le retour des canards**, Groupe d'éducation relative à l'environnement (1999). DREF POSTER. [7 espèces de canards et diverses espèces de plantes; excellentes explications; disponible chez Le Naturaliste]

**La vie dans le sol**. DREF 574.5264 V656 03. [modèle]

## VIDÉOCASSETTES

**Les achats qui menacent la survie des animaux**, collection Vertclip, Prod. Nuance Bourdon (1993). DREF 42905/V4726. [5 min; 7-1-05]

**Les animaux de la jungle**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 48608/V7013, V7017. [30 min]

**Les animaux du désert**, d'Anne Neale, collection Quelles drôles de bêtes, Prod. CinéFête (1998). DREF 45658/V5276, V4830. [28 min; les interactions entre les animaux du désert et leur milieu]

**Les animaux du rivage**, collection Quelles drôles de bêtes II, Prod. CinéFête (1998). DREF 45666/V4857. [28 min; 7-1-03; écosystèmes près de la mer]

**Les animaux menacés**, collection Quelles drôles de bêtes II, Prod. CinéFête (1998). DREF 45656/V4859. [28 min; 7-1-05, 7-1-06]

[R] **Les biotechnologies**, collection Science-friction, Prod. Téléféric (1996). DREF 42990/V4142. [25 min; 7-1-14, 7-1-15]

**Les chaînes de la vie**, d'Albert Barillé, collection Il était une fois-- la vie : la fabuleuse histoire du corps humain, Éd. Procidis (1986). DREF CDIM/V7652. [27 min]

**Les côtes de la vie**, Canards Illimités (1991). DREF JSRZ/V6280. [28 min; richesse biologique des terres humides côtières de l'Atlantique; falaises, plages, dunes, marées, marais]

**L'envolée sauvage**, de Carroll Ballard, prod. G.C.T.H.V. (1998). [110 min]

**Espèces menacées**, collection Les Débrouillards, Groupe Multimédia (1990). DREF JUTQ/V4331. [28 min; 7-1-05, 7-1-06]

**Les estuaires du Pacifique, où les fleuves joignent la mer**, Canards Illimités (1989). DREF JFQE/V6574. [28 min; côte escarpée et accidentée de la Colombie-Britannique, rencontre des eaux de marées et de l'eau douce]

**Flux et reflux**, de Bonni Cohen et Brian Meehl, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 42642/V4790. [28 min; vie marine sur les bords de mer et importance des rivages dans l'écosystème]



**Le peuple migrateur**, de Jacques Perrin et autres, prod. Galatée Films (2001). [100 min; film-documentaire sur la migration des oiseaux et le mystère qui l'entoure]

**Les plantes**, collection Les yeux de la découverte, Prod. CinéFête (1998). DREF 45695/V5780, V5781, V5878. [28 min; diversité des plantes]

**Un bois, un étang, un champ**, de Gilbert Gratton et Pierre Dansereau, collection Zoom sur l'écologie, Prod. S.D.A. (1982). DREF BLRY/V7476. [15 min]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**Les animaux – la vie, l'environnement, l'écosystème**, collection Les secrets de la connaissance, Éd. Emme (1996). DREF CD-ROM 590.7 A598.

**Découvre la vie**, Prod. Génération 5, Chambéry, France (2000). DREF CD-ROM 570 G326d. [aventure]

**Encyclopédie de la nature**, Éd. Larousse (1995). DREF CD-ROM 508 E56.

**L'herbier Marie-Victorin**, de Luc Brouillet, Andrée Lemieux et Frédéric Amyot, Éd. Micro-Intel : Amis du Jardin botanique de Montréal (1994). DREF CD-ROM 580.742 H538.

**Nature Interactive**, de François Michel, collection Hachette pratique, Éd. Hachette (1996). DREF CD-ROM 581.94 N285.

**Les océans**, collection Clic-Doc, Éd. Flammarion (1999). [cédérom et livre interactifs; traite d'écologie]

**Un petit coin de jardin**, de Virgin Sound and Vision, Éd. Funsoft (1996). DREF CD-ROM 577 P489.

**Un petit coin de plage**, de Virgin Sound and Vision, Éd. Funsoft (1996). DREF CD-ROM 577 P489.

**Vies en Danger – Espèces disparues, espèces menacées**, de Virgin Sound and Vision, Éd. Funsoft (1996). DREF CD-ROM 578.68 V665.

## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.  
La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

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



**L'Animalier des Affluents.** <http://www.csaffluents.qc.ca/animalier/animalie.htm> (mars 2002). [géré par la Commission scolaire des Affluents de Lanaudière au Québec; mammifères de l'est du Canada; activités pédagogiques]

**Biomag.** <http://www.cybercable.tm.fr/~biomag/> (mars 2002). [revue en ligne de vulgarisation scientifique sur les actualités en biologie et en écologie]

**La Biosphère.** [http://biosphere.ec.gc.ca/bio/default\\_f.html](http://biosphere.ec.gc.ca/bio/default_f.html) (mars 2002). [carrefour environnemental voulant sensibiliser le public à l'importance de la conservation de l'eau et du développement durable]

**Centre de documentation du pôle scientifique.** <http://www.uco.fr/services/biblio/cdps/index.html> (mai 2002). [répertoire des sciences en français]

**Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.** [http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct5/index\\_f.htm](http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct5/index_f.htm) (mars 2002). [définitions des catégories de risque et liste des espèces en péril au Canada]

**Conservation Manitoba : Forestry.** <http://www.gov.mb.ca/natres/forestry/index.html> (mars 2002). [site en anglais du gouvernement manitobain]

**Destination Conservation : l'école au secours de la planète.** <http://www.dc.ab.ca/French/home.html> (mars 2002).

**L'eau c'est la santé.** <http://www.crem.qc.ca/jeunesse/> (mars 2002). [l'importance de l'eau sur la Terre et pour les humains]

**École et Nature : Ressources.** [http://www.ecole-et-nature.org/~ressources/fiches\\_pedagogiques/index.htm](http://www.ecole-et-nature.org/~ressources/fiches_pedagogiques/index.htm) (mars 2002). [fiches pédagogiques liées à l'écologie et à l'environnement; eau, déchet, arbres et balades sensorielles]

**L'écol-hortico.** <http://www.qc.ec.gc.ca/ecotrucs/ecolhortico/index.htm> (mars 2002). [jardinage écologique]

**L'éducation au service de la Terre.** <http://www.schoolnet.ca/future/content.fr.htm> (mars 2002). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

**Environnement Canada.** <http://www.ec.gc.ca/>. (mars 2002). [biodiversité, faune, espèces en péril, l'importance de la nature]

**Espèces menacées et espaces menacés.** [http://rbcml.rbcm.gov.bc.ca/end\\_species/es\\_franc/ind\\_esfr.html](http://rbcml.rbcm.gov.bc.ca/end_species/es_franc/ind_esfr.html) (mars 2002). [renseignements sur des espèces rares et menacées, animales et végétales, présentes dans la région Thompson-Okanagan de la Colombie-Britannique]

**Espèces à risque en Ontario.** <http://www.rom.on.ca/> (mars 2002).

**L'évolution de la vie.** <http://perso.club-internet.fr/ciavatti/evolution/evoltop.htm> (mars 2002).



**La Fondation québécoise en environnement.** <http://www.fqe.qc.ca> (mars 2002). [activités humaines qui sont à la source de problèmes environnementaux]

**Le Fonds mondial pour la nature.** <http://www.wwfcanada.org/fr/default.asp> (mars 2002).

**Forêt virtuelle.** <http://sylva.for.ulaval.ca/foret/> (mars 2002). [biologie des arbres]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (mars 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

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

**L'Île de Sable.** <http://collections.ic.gc.ca/sableisland/> (mars 2002).

**Index des articles des Cahiers scientifiques de l'ACFAS.** <http://www.acfas.ca/cahiers/sujets.html> (mars 2002). [recherches récentes réalisées par des chercheurs canadiens]

**Index des articles de Découvrir (revue de l'ACFAS).** <http://www.acfas.ca/decouvrir/index.html> (mars 2002). [recherches réalisées par des chercheurs canadiens]

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

**Les milieux naturels froids et tempérés.** <http://www.univ-st-etienne.fr/crenam/donnee/cours/etli/milieunatetli.html> (mars 2002).

**Le monde de Darwin.** <http://Darwin.CyberScol.qc.ca/> (mars 2002). [acquisition d'habiletés dans le domaine de l'interprétation de la nature]

**Les ours blancs et les POP, d'Environnement Canada.** [http://www.ec.gc.ca/science/sandemay00/article4\\_f.html](http://www.ec.gc.ca/science/sandemay00/article4_f.html) (mars 2002). [bioaccumulation]

**Pour la science.** <http://www2.pourlascience.com/> (mars 2002). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]

**Pour les élèves intéressés à l'environnement.** <http://www.multimania.com/barma/index1.html> (mars 2002).

**Les principaux écosystèmes.** <http://www.multimania.com/barma/ecos.html> (mars 2002).

**Quand les animaux sauvages apprivoisent la ville.** [http://www.unil.ch/spul/allez\\_savoir/as13/3animaux.html](http://www.unil.ch/spul/allez_savoir/as13/3animaux.html) (mars 2002).



**Qu'est-ce que la biologie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/bio/intro.html> (mars 2002).

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

**Québec Science.** [http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0\\_0.asp](http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp) (mars 2002). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]

**Le réseau canadien d'information sur la biodiversité.** <http://www.cbin.ec.gc.ca/Biodiversity/FR/Default.cfm> (mars 2002).

**Réseau Irving : Découverte des forêts.** <http://www.ifdn.com/french/index.htm> (mars 2002).

**Ressources naturelles Canada.** [http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index\\_f.html](http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index_f.html) (mars 2002).

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

**Sciences et avenir quotidien.** <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (mars 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

**Service canadien de la faune.** <http://www.cws-scf.ec.gc.ca/> (mars 2002).

**Le SIMDUT.** <http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/faq.htm> (mars 2002). [une foire aux questions]

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/accueil/index.htm> (mai 2002).

**Statistique Canada : Ressources éducatives.** [http://www.statcan.ca/francais/edu/environ\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/edu/environ_f.htm) (mars 2002). [banque de données statistiques sur divers aspects canadiens; très utiles pour des analyses réalisées par les élèves]

**Symboles des catégories SIMDUT et désignation des divisions.** [http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/simdut\\_symboles.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/simdut_symboles.htm) (mars 2002). [on peut copier les symboles pour les coller ensuite dans un traitement de texte]

**L'Union québécoise pour la conservation de la nature.** <http://uqcn.qc.ca/> (mars 2002). [coalition de personnes et d'associations locales œuvrant à la protection de l'environnement au Québec]

**Univers Nature.** <http://www.univers-nature.com/> (mars 2002). [actualités scientifiques et environnementales]

**Usines de recyclage de papier au Canada.** <http://www.cppa.org/francais/wood/guide/index.htm> (mars 2002).



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

**A Virtual Exhibit of Canada's Biodiversity : Focus on Amphibians.** <http://collections.ic.gc.ca/amphibians/> (mars 2002). [site en anglais qui offre de nombreuses photos et explications]

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Agriculture et Agro-alimentaire Canada**

**Centre Fort Whyte**

**Collège universitaire de Saint-Boniface, Faculté des arts et des sciences**

**Jour de la Terre**

**Marais Oak Hammock**

**Musée de l'homme et de la nature du Manitoba,** Winnipeg (Manitoba). [tournée des différents biomes de la province dans la galerie; biodiversité, classification des êtres vivants]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 7-1-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des interactions au sein des écosystèmes, entre autres l'écosystème, la biosphère, abiotique, biotique, l'organisme, la succession écologique, la photosynthèse, la respiration cellulaire, la pyramide écologique, la bioaccumulation, les nécrophages, les décomposeurs, les micro-organismes;  
RAG : C6, D2
- 7-1-02 définir « écosystème » et en donner quelques exemples pouvant aller de l'échelle microscopique à l'échelle de la biosphère, entre autres un endroit sur Terre où les êtres vivants interagissent avec d'autres êtres vivants et avec des substances inanimées;  
RAG : D2, E2
- 7-1-03 relever des composantes abiotiques et biotiques qui permettent la survie d'organismes particuliers dans un écosystème;  
RAG : D1, D2, E2
- 7-1-04 décrire la succession écologique et noter des indices de succession dans une variété d'écosystèmes, entre autres le processus naturel par lequel certaines espèces sont remplacées par d'autres d'une façon prévisible;  
RAG : D2, E2, E3
- 7-1-05 décrire des exemples d'interventions humaines qui influent de façon positive ou négative sur la succession écologique et sur la composition des écosystèmes,  
*par exemple la protection des habitats, la réintroduction d'espèces (effets positifs); la lutte contre les feux naturels, l'introduction d'espèces étrangères (effets négatifs);*  
RAG : B5, D2, E2, E3
- 7-1-06 relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques à considérer dans la gestion et la préservation des écosystèmes,  
*par exemple la préservation des habitats, les loisirs, les emplois, la croissance industrielle, l'exploitation de ressources naturelles;*  
RAG : B1, B5, D2, E2
- 7-1-07 proposer un plan d'action afin de conserver l'habitat d'un organisme particulier dans un écosystème,  
*par exemple conserver le milieu de nidification local d'un oiseau;*  
RAG : B5, C3, D2, E2
- 7-1-08 comparer la photosynthèse à la respiration cellulaire et expliquer le rôle des deux relativement au transfert de l'énergie et au recyclage de la matière dans les écosystèmes, entre autres photosynthèse : eau + dioxyde de carbone + énergie lumineuse (en présence de chlorophylle) = sucre + oxygène; respiration cellulaire : sucre + oxygène = eau + dioxyde de carbone + énergie;  
RAG : A2, C6, D2, E4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- 7-1-09 analyser des réseaux alimentaires au moyen de pyramides écologiques et tenir compte des gains ou des pertes d'énergie à chaque niveau de la pyramide,  
entre autres les producteurs, les consommateurs primaires, secondaires et tertiaires;  
RAG : C2, C8, D2, E4
- 7-1-10 analyser, au moyen de pyramides écologiques, les répercussions de la perte de producteurs ou de consommateurs sur le transfert de l'énergie dans un écosystème;  
RAG : C2, C8, D2, E4
- 7-1-11 expliquer, au moyen de pyramides écologiques, le potentiel de bioaccumulation dans un écosystème;  
RAG : D2, E2, E4
- 7-1-12 donner des exemples de nécrophages et de décomposeurs et décrire leur rôle relativement au recyclage de la matière dans un écosystème,  
entre autres les micro-organismes;  
RAG : D2, E1, E2, E3
- 7-1-13 démontrer comment se servir et prendre soin du microscope pour observer des micro-organismes,  
entre autres préparer des montages humides, commencer l'observation à partir de la lentille la moins puissante, faire la mise au point, dessiner des spécimens, indiquer le grossissement;  
RAG : C1, C2, C7
- 7-1-14 relever des effets bénéfiques et des effets nuisibles des micro-organismes,  
*par exemple faciliter la digestion, le compostage, la production d'aliments et de vaccins (effets bénéfiques); entraîner des maladies et la moisissure des aliments (effets nuisibles);*  
RAG : B3, C2, D2
- 7-1-15 mener une recherche pour décrire des techniques de production ou de préservation des aliments qui découlent d'une meilleure compréhension des micro-organismes,  
*par exemple la cuisson du pain, la fabrication du yogourt, la stérilisation, la réfrigération, la dessiccation.*  
RAG : A5, B2, B3, D1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>7-0-1a ☑ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>7-0-1b sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>7-0-1c ☑ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>7-0-1d sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>7-0-2a ☑ se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>7-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : L3; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>7-0-2c prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>7-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (FL1 : CO8; FL2 : CÉ5; Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>7-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler; RAG : C1, C2</p>	<p>7-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité; RAG : C3</p> <p>7-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>

## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	7-0-4a mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; RAG : C2	7-0-4b <b>C</b> fabriquer un prototype; RAG : C3
	7-0-4c <b>C</b> travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7	
	7-0-4d <b>C</b> assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL2 : PO1) RAG : C7	
	7-0-4e faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire; RAG : C1	
	7-0-4f reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	7-0-5a <b>C</b> noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	7-0-5b <b>C</b> tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	7-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance; RAG : C2, C3, C5	
	7-0-5d convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C3	
	7-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.8) RAG : C2, C5	
	7-0-5f enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>7-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>7-0-6b reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>7-0-6c relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles; RAG : A1, A2, C2, C5</p>	<p>7-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>7-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	<p>7-0-6f décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3</p>	
7. Conclusion et application	<p>7-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (FL1 : É3, L3) RAG : A1, A2, C2</p> <p>7-0-7b évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>7-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>7-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>7-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>7-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>7-0-7g ☛ communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>7-0-7h relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie</b>	<p>7-0-8a distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>7-0-8b décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5, B1</p> <p>7-0-8d décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué en fonction des nouveaux besoins et des découvertes scientifiques; RAG : A5, B1, B2</p> <p>7-0-8e donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport; RAG : A1, A4, B1, B4</p> <p>7-0-8f établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>7-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>7-0-9a apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; RAG : A4</p> <p>7-0-9b s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>7-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>7-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>7-0-9e se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5</p> <p>7-0-9f considérer les effets de ses actes, à court et à long terme. RAG : B5, C4, E3</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

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

### ***Nature des sciences et de la technologie***

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

### ***Sciences, technologie, société et environnement (STSE)***

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

### ***Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques***

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



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

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

### **Connaissances scientifiques essentielles**

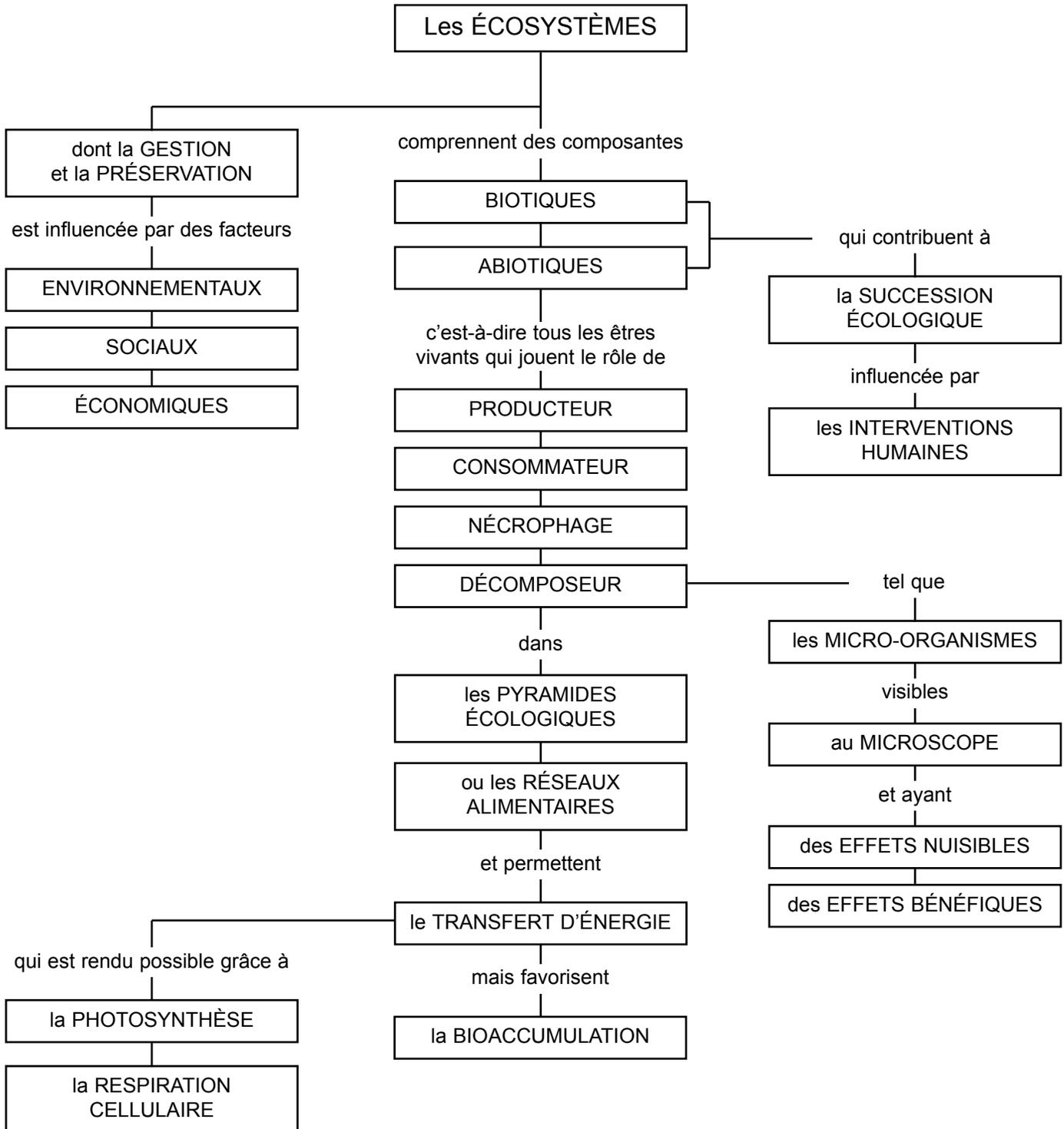
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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

### **Concepts unificateurs**

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



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES



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

## **Bloc A** **Le vocabulaire**

L'élève sera apte à :

**7-1-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des interactions au sein des écosystèmes, entre autres l'écosystème, la biosphère, abiotique, biotique, l'organisme, la succession écologique, la photosynthèse, la respiration cellulaire, la pyramide écologique, la bioaccumulation, les nécrophages, les décomposeurs, les micro-organismes.  
GLO: C6, D2

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.15-10.18);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.13-10.14);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.6-10.8);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique – liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.9-10.10);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

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



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

## **Bloc B** **Les écosystèmes et leurs composantes**

L'élève sera apte à :

**7-1-02** définir « écosystème » et en donner quelques exemples pouvant aller de l'échelle microscopique à l'échelle de la biosphère, entre autres un endroit sur Terre où les êtres vivants interagissent avec d'autres êtres vivants et avec des substances inanimées;  
RAG : D2, E2

**7-1-03** relever des composantes abiotiques et biotiques qui permettent la survie d'organismes particuliers dans un écosystème;  
RAG : D1, D2, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Faire ou apporter un habitat en classe. Activer les connaissances antérieures des élèves en ce qui concerne l'habitat d'un animal.

Les termes *population*, *communauté* et *habitat* ont été abordés en 4<sup>e</sup> année.

- *Qu'est-ce qu'un habitat?*
- *Quelles sont les composantes essentielles nécessaires à la survie d'un animal?*
- *Est-ce que les plantes ont un habitat?*

OU

❷

Inviter les élèves à faire un inventaire des populations d'organismes présentes dans la cour d'école ou dans un milieu naturel local. Mettre à la disposition des élèves des quadrats, des loupes et des clés dichotomiques. Les inviter à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Combien de populations d'organismes avez-vous relevé? Lesquelles?*
- *Ces populations interagissent-elles de façon à créer une communauté? Comment?*
- *Est-ce que vos actes pourraient bouleverser certaines de ces interactions à court ou à long terme? Comment?*
- *Choisissez une des populations observées et déterminez comment son habitat lui permet de combler ses besoins essentiels.*

##### En quête

❶

A) Présenter sans le définir le mot *écosystème*. Former des groupes et inviter les élèves à relever les interactions présentes dans chacune des illustrations placées dans les centres. Remettre des fiches à remplir pour la tournée des différents centres (voir annexe 1).

Un **écosystème** se compose d'une communauté formée de tous les organismes différents qui vivent dans un milieu donné et des facteurs abiotiques avec lesquels ils interagissent. Un écosystème peut être minuscule ou immense, par exemple une flaque d'eau, la bouche d'un être humain, l'estomac d'une vache, une bûche, un étang, une rivière, un lac, un parc, une forêt, un océan ou la biosphère entière.

Suite à leur visite dans les centres, encourager les élèves à formuler leur propre définition de l'écosystème. S'assurer qu'ils mentionnent le fait qu'un écosystème peut être de tailles diverses allant du très petit au très grand.

Au tableau, dresser une liste des interactions observées dans une des illustrations. Demander aux groupes de classer ces interactions selon deux critères. Il est possible que les élèves mentionnent des interactions de type proie/prédateur, vivant/non-vivant, animal/plante.

Présenter les relations biotiques et abiotiques aux élèves et inviter les élèves à classer ces relations dans leurs fiches pour les centres.

La survie des êtres vivants dépend d'**interactions biotiques et abiotiques**. Les interactions biotiques consistent en l'interaction de deux êtres vivants. L'écureuil gris qui mange des glands de chêne ou le lynx qui chasse le lièvre en sont des exemples. Les interactions abiotiques consistent en l'interaction d'un être vivant avec un élément de son milieu physique tel que la température, l'eau, la lumière, les roches et le sol, le vent et les perturbations périodiques (le feu, les ouragans, les éruptions volcaniques). L'écureuil gris qui boit de l'eau ou le vent qui nuit à la croissance normale des branches d'un sapin lui donnant l'aspect d'un drapeau dans le vent sont des exemples d'interactions abiotiques.



**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**7-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance;  
RAG : C2, C3, C5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

B) Présenter la vidéocassette *Les animaux du désert* ou tout autre documentaire qui traite des écosystèmes. Inviter les élèves à relever des interactions abiotiques et biotiques. Faire une mise en commun.

## En fin

❶ Inviter les élèves à créer une toile d'araignée pour représenter les interactions qui existent entre les composantes biotiques et abiotiques d'un écosystème particulier. Pour ce faire :

- préparer des cartes sur lesquelles figurent une composante biotique ou abiotique;
- distribuer une carte à chaque élève et une balle de laine à un élève;
- inviter les élèves à s'asseoir en cercle et à passer la balle de laine d'élève en élève en établissant s'il s'agit d'une interaction biotique ou abiotique.

OU

❷ Inviter les élèves à faire un retour sur leur apprentissage dans leur carnet scientifique.

- *Aviez-vous déjà vu les mots écosystème, abiotique et biotique? Dans quels contextes?*
- *Est-ce que vous saisissez bien ce que chacun des mots veut dire? Êtes-vous en mesure de donner un exemple de chacun d'eux?*
- *En quoi la cour d'école est-elle un écosystème?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Inviter les élèves à classer une variété d'interactions abiotiques et biotiques et à expliquer leurs réponses (voir l'annexe 2).
- ❷ Inviter les élèves à illustrer, à l'aide d'un schéma conceptuel classificateur (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.11), des interactions biotiques et abiotiques dont dépend la survie d'un organisme particulier.
- ❸ Inviter les élèves à comparer *écosystème* et *habitat* à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.24).
- ❹ Inviter les élèves à donner des exemples d'écosystèmes de tailles variées et à justifier leurs choix.
- ❺ Inviter les élèves à dessiner un écosystème particulier ainsi que les interactions biotiques et abiotiques qui y ont lieu. Leur demander d'expliquer les interactions.
- ❻ Inviter les élèves à créer une forêt miniature dans un bocal (voir *Atout-Faune* p. 133-134). S'assurer que les élèves incluent une liste des composantes biotiques et abiotiques et une description des relations qui existent entre elles.



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

## **Bloc C** **La succession écologique**

L'élève sera apte à :

**7-1-04** décrire la succession écologique et noter des indices de succession dans une variété d'écosystèmes, entre autres le processus naturel par lequel certaines espèces sont remplacées par d'autres d'une façon prévisible;  
RAG : D2, E2, E3

**7-1-05** décrire des exemples d'interventions humaines qui influent de façon positive ou négative sur la succession écologique et sur la composition des écosystèmes, *par exemple la protection des habitats, la réintroduction d'espèces (effets positifs); la lutte contre les feux naturels, l'introduction d'espèces étrangères (effets négatifs);*  
RAG : B5, D2, E2, E3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

A) Inviter les élèves à venir placer en ordre chronologique des images de divers cycles, par exemple la croissance d'un animal ou d'une plante, un meuble à assembler, les étapes à suivre d'une recette, etc.

B) Expliquer aux élèves que la nature évolue selon un certain ordre qu'on appelle *succession écologique*. Inviter les élèves à se rendre dans la cour d'école afin d'observer un endroit où le sol a été perturbé quelques semaines ou quelques mois auparavant. Faire remarquer aux élèves comment la végétation de cet endroit diffère de celle des environs. On appelle les mauvaises herbes qui y poussent *espèces pionnières*. Pour un exemple de succession écologique typique des Prairies canadiennes, voir l'annexe 3.

La **succession écologique** est un processus naturel par lequel les espèces d'une communauté cèdent graduellement leur place à d'autres selon des stades prévisibles jusqu'à ce qu'un état relativement stable ou climax soit atteint. On appelle cette communauté une *communauté climacique*. Cette communauté restera plus ou moins stable à moins de subir une perturbation importante.

La colonisation de la roche nue par des plantes constitue une **succession primaire**, par exemple l'herbe qui envahit une dune de sable ou une île volcanique. La **succession secondaire** a lieu dans des régions perturbées, par exemple une forêt rasée par un feu ou un champ abandonné.

C) Inviter les élèves à remplir la section *Avant* d'un guide d'anticipation (voir l'annexe 4).

#### En quête

❶

Présenter les interactions suivantes et inviter les élèves à les étudier et à prédire ce qui arrivera dans leur carnet scientifique.

- *Du lichen puis de la mousse ont commencé à pousser à la surface d'un grand rocher nu. Décrivez ce qui peut arriver à ce rocher sur plusieurs années. (Peu à peu la roche se désagrègera et le sol s'amollira.)*
- *Une fermière laisse son champ en jachère, c'est-à-dire qu'elle n'y sème rien ni ne le laboure pendant tout un été. De quoi le champ aura-t-il l'air à la fin de l'été et quel type de plantes et d'animaux pourra-t-on y retrouver? (Les mauvaises herbes envahiront le champ, des insectes, des souris et des oiseaux viendront y trouver refuge.)*
- *Un petit marécage bordé de quenouilles abonde en lentilles d'eau et en algues. Au cours de l'été chaud et sec de la prairie, les excréments des canards se déposent au fond de l'eau. Qu'arrivera-t-il au marécage relativement aux composantes abiotiques et biotiques? (Le terrain s'asséchera, les plantes mortes et les excréments des canards formeront le sol sur lequel les herbes de la prairie se mettront à pousser, de petits rongeurs viendront peut-être y chercher refuge et les chevreuils, brouter.)*
- *Un feu dévaste une forêt de pins. Tous les arbres sont morts et des cônes jonchent le sol. Ces cônes soumis à la chaleur intense du feu ont libéré leurs graines. Décrivez le type de plantes et d'animaux qu'on pourra y retrouver quelques semaines après la tragédie. (De l'herbe, des mauvaises herbes, de petits rongeurs, des chevreuils qui viennent brouter l'herbe tendre.)*



**7-0-4d** assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe;  
FL2 : PO1  
RAG : C7

**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

*Après deux ans?*

(De l'herbe, des arbustes, de petits pins, des chevreuils, des lapins, des oiseaux, quelques ours à la recherche de baies sauvages.)

OU

②

Faire une excursion à une réserve faunique ou à un parc provincial ou national pour observer la succession écologique sur le terrain. Inviter les élèves à noter les espèces végétales et animales qui sont caractéristiques de chaque communauté successive.

OU

③

Inviter les élèves à faire une expérience qui simule la succession écologique (voir *Omnisciences 7 - Manuel de l'élève*, p. 56, ou *Atout-faune*, p. 133-134). Pour permettre une étude sérieuse, il faudra que cette dernière s'échelonne sur plusieurs semaines, la succession étant un processus lent et graduel.

## En fin

①

Inviter les élèves à remplir les sections *Après* et *Pourquoi* du guide d'anticipation amorcé dans la section « En tête » (voir l'annexe 4).

OU

②

Présenter la vidéocassette *À l'ombre des érables* ou tout autre documentaire qui traite de succession écologique.

OU

suite à la page 1.32

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à placer en ordre une série de dessins, par exemple un éclair, un feu de forêt, des fleurs sauvages, des bleuets, des arbustes, une jeune forêt et une forêt climacique.

②

Inviter les élèves à expliquer en quoi l'expérience de simulation menée dans la section « En quête 3 », ressemble à la succession écologique en milieu naturel.

③

Inviter les élèves à poursuivre une étude de cas :

*Dans plusieurs pays tropicaux, on pratique une technique agricole appelée la culture sur brûlis. Cette technique comprend le défrichage d'une petite parcelle de terre par brûlage. On exploite cette parcelle pendant quelques années avant de recommencer ailleurs.*

- *En quoi cette technique est-elle durable?*

④

Inviter les élèves à réfléchir sur le travail en groupe et à s'autoévaluer (voir l'annexe 6).



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

## **Bloc C** **La succession écologique**

L'élève sera apte à :

**7-1-04** décrire la succession écologique et noter des indices de succession dans une variété d'écosystèmes, entre autres le processus naturel par lequel certaines espèces sont remplacées par d'autres d'une façon prévisible;  
RAG : D2, E2, E3

**7-1-05** décrire des exemples d'interventions humaines qui influent de façon positive ou négative sur la succession écologique et sur la composition des écosystèmes, *par exemple la protection des habitats, la réintroduction d'espèces (effets positifs); la lutte contre les feux naturels, l'introduction d'espèces étrangères (effets négatifs);*  
RAG : B5, D2, E2, E3

### Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.31)

③ Inviter les élèves à formuler leur propre définition de succession écologique dans leur carnet scientifique, puis à mener une réflexion à partir des questions suivantes :

- *Quelles conditions sont nécessaires pour assurer le retour des ours dans la forêt?* (Les aïelles des bois doivent porter des fruits, soit les bleuets.)
- *Quels sont les premiers animaux à venir trouver refuge sur le rocher dans le premier scénario et comment ces derniers influencent-ils de manière considérable leur environnement?* (Les oiseaux peuvent faire leur nid et venir manger les insectes qui vivent là. Les oiseaux transportent parfois des graines, leurs excréments renferment de la matière organique qui rend le sol fertile. Les insectes qui vivent et creusent dans les interstices de la pierre parviendront petit à petit à décomposer la roche. Plus tard, lorsque ces mêmes insectes mourront, ils deviendront à leur tour de la matière organique sur laquelle pousseront des plantes.)

### En plus

① Présenter le concept de succession écologique à l'aide d'exemples tirés du milieu local. Relever et définir les termes clés tels que *succession primaire, succession secondaire, espèces pionnières* et *communauté climacique*. Inviter les élèves à noter les étapes de succession à l'aide d'un schéma conceptuel séquentiel (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.14).

### STRATÉGIE N° 2

### En tête

① Inviter les élèves à prédire les effets positifs et négatifs des humains sur un écosystème particulier.

### En quête

① Placer les élèves en groupes d'experts selon la stratégie Jigsaw (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.21). Distribuer à chaque groupe un article traitant d'un exemple d'intervention humaine qui influe sur la succession écologique ou sur la composition des écosystèmes. Voici des thèmes et des articles pouvant être exploités :

Thème	Article
L'influence de l'extraction minière	- « L'héritage minier », <i>Biosphère</i> 15(4), p. 20-22, automne 1999.
L'influence de l'introduction d'espèces étrangères	- « Les envahisseurs », <i>Québec Science</i> 39(9), p. 20-23, juin 2001. - « Les nouveaux envahisseurs », <i>L'actualité</i> 25(1), p. 205-208, janv. 2000. - « Les nouveaux envahisseurs », <i>Science et Vie Junior</i> 123, p. 64-68, déc. 1999.
L'influence de la chasse	- « Plaidoyer pour la chasse sportive », <i>Québec Science</i> 40(3), p. 9-10, nov. 2001.
L'influence de la pêche	- « Les fruits de la mer », <i>Biosphère</i> 17(2), p. 32-35, océans 2001.
L'influence des barrages	- « L'énergie à tout prix », <i>Biosphère</i> 17(4), p. 36-42, automne 2001.
L'influence des feux de forêt	- « Le feu et l'eau », <i>Biosphère</i> 14(3), p. 16-21, août 1998.
L'influence des hautes tours	- « Les tours de la mort », <i>Biosphère</i> 15(5), p. 32-35, hiver 2000.
L'influence des produits chimiques	- « Réveil brutal », <i>Biosphère</i> 14(1), p. 11-19, mars 1998.
L'influence du tourisme	- « Galápagos : l'archipel en péril », <i>Science et Vie Junior</i> 138, p. 44-52, mars 2001. - « Passion ou destruction », <i>Biosphère</i> 15(2), p. 12-17, océans 1999.
La protection d'une espèce	- « Guerre aux cormorans », <i>Science et Vie Junior</i> 91, p. 36-29, avril 1997.
La protection des habitats	- « Des eaux sacrées : notre héritage marin », <i>Biosphère</i> 16(2), p. 20-29, océans 2000. - « Savoir profiter des forêts », <i>Biosphère</i> 15(1), p. 30-35, printemps 1999.
La réintroduction d'une espèce disparue	- « Le retour des loups », <i>Biosphère</i> 12(1), p. 18-23, mars-avril 1996.



**7-0-4d** assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe;  
FL2 : PO1  
RAG : C7

**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

Inviter les élèves à lire l'article, à relever les répercussions de l'activité humaine et à préparer un court résumé à l'aide d'une fiche de lecture (voir l'annexe 5) ou d'un cadre d'analyse d'articles de nature factuelle (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.40). Placer les élèves en groupes hétérogènes pour qu'ils transmettent leurs nouvelles connaissances aux autres membres du groupe.

## En fin

### ❶

Inviter les élèves à réfléchir sur leurs propres habitudes.

- *Nourrissez-vous des oiseaux ou d'autres animaux sauvages? Quelles pourraient être les répercussions positives et négatives de ces gestes?*
- *Employez-vous des insecticides ou des herbicides chez vous? Quelles sont les répercussions positives et négatives de cet usage?*
- *Vous êtes-vous déjà débarrassés de poissons que vous ne vouliez plus en les jetant dans un lac, une rivière ou dans un écosystème aquatique auquel ils n'appartiennent pas? Quelles peuvent en être les répercussions?*

OU

### ❷

Inviter un expert en gestion d'écosystèmes à venir adresser la parole à la classe. Préparer des questions à l'avance avec la participation des élèves.

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc D** **La préservation des écosystèmes**

L'élève sera apte à :

**7-1-06** relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques à considérer dans la gestion et la préservation des écosystèmes, par exemple la préservation des habitats, les loisirs, les emplois, la croissance industrielle, l'exploitation de ressources naturelles;  
RAG : B1, B5, D2, E2

**7-1-07** proposer un plan d'action afin de conserver l'habitat d'un organisme particulier dans un écosystème, par exemple conserver le milieu de nidification local d'un oiseau;  
RAG : B5, C3, D2, E2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Faire un retour sur les répercussions néfastes de certaines activités humaines relativement aux écosystèmes. Amener les élèves à réfléchir au fait que, dans la plupart des cas, les humains ne détruisent pas délibérément un écosystème. Des facteurs autres qu'environnementaux guident leurs décisions. *Quels sont ces autres facteurs?* Faire ressortir les facteurs économiques et sociaux.

##### En quête

###### ❶

Sélectionner un problème environnemental dont la portée affecte de nombreuses sphères d'activités. Il pourrait s'agir, par exemple, de l'installation d'une grande porcherie, de la construction de nouveaux barrages hydroélectriques, de l'ouverture prochaine d'une nouvelle usine de pâte et papier, de la destruction d'un espace vert pour en faire un stationnement, d'un nouveau règlement municipal permettant la libre circulation des bateaux à moteur sur un lac paisible ou de l'ouverture d'un nouveau chantier d'exploitation forestière. Noter dans une toile d'araignée les divers intervenants dont il faut tenir compte dans la résolution du problème. Classer les divers intervenants sous trois grandes catégories, environnement, société, économie (voir annexe 7).

Inviter les élèves à simuler une réunion du conseil municipal au cours de laquelle les conseillers et divers représentants de la communauté débattent de cette question environnementale.

Afin d'assurer la participation de tous les élèves, les inviter à former des groupes suivant le rôle qui les intéresse. Ils pourront travailler leur argumentation ensemble et choisir un porte-parole pour les représenter. Voici des personnes qui, selon le problème abordé, auront à intervenir :

- entrepreneurs,
- conseillers municipaux,
- maire,
- commerçants,
- propriétaires des environs,
- groupes environnementaux,
- agriculteurs,
- monsieur et madame Tout-le-Monde.

S'assurer que les élèves remettent une copie par écrit de leur allocution devant les conseillers municipaux pour faciliter leur prise de décision. Des activités semblables sont proposées dans *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 285, *Découvrons les arbres*, p. 45, et *Atout-Faune*, p. 295-297 et 312-315.

##### En fin

###### ❶

Inviter le groupe à mener une réflexion sur le travail qu'ils ont accompli.

- *Avez-vous eu de la difficulté à présenter le point de vue de l'intervenant que vous représentez? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce que vous avez particulièrement bien réussi?*
- *Qu'est-ce que vous aimeriez changer si on vous en offrait la possibilité?*
- *Étiez-vous suffisamment préparés pour pouvoir répondre à certaines questions soulevées pendant la présentation?*
- *Êtes-vous d'accord avec la décision rendue par les conseillers municipaux?*

OU



**7-0-9b** s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes;  
RAG : B5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

②

Amener les élèves à prendre conscience du fait qu'il n'existe pas de solutions faciles aux problèmes environnementaux. De petits gestes ont une portée beaucoup plus grande que l'on ne le croirait. Il faut également tenter d'évaluer à long terme les répercussions de certaines pratiques. Demander à l'élève de réagir aux situations qu'il rencontre dans la vie de tous les jours et de tenter d'évaluer les répercussions de ses actes à court et à long terme en tenant compte des facteurs environnementaux, sociaux et économiques (✍ voir l'annexe 8).

## STRATÉGIE N° 2

### En tête

①

Les écosystèmes sont peuplés de plantes et d'animaux divers dont la disparition risque de briser le fragile équilibre naturel. *Connaissez-vous la distinction qui existe entre les espèces disparues, en voie de disparition, menacées et vulnérables? Pouvez-vous nommer des animaux ou des plantes qui peuvent être ainsi catégorisés? Êtes-vous en mesure de nommer des plantes ou des animaux du Canada? des animaux et des plantes de votre région?*

**disparue** : toute espèce qui n'existe plus.

**en danger de disparition** : toute espèce qui risque de disparaître ou de s'éteindre dans l'immédiat.

**menacée** : toute espèce susceptible de disparaître si les facteurs auxquels elle est exposée ne sont pas supprimés.

**vulnérable** : toute espèce dont la situation est préoccupante en raison de caractéristiques qui la rendent particulièrement sensible aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels.

Le site Web du « Comité sur la situation des espèces en péril au Canada » énumère les espèces appartenant à chaque catégorie.

suite à la page 1.36

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à décrire le point de vue qu'ils défendraient lors du débat, à résumer la position de quatre autres intervenants et à expliquer la décision qu'ils prendraient s'ils étaient conseillers municipaux.

②

Ramasser ✍ l'annexe 8 afin d'évaluer la réflexion des élèves.

③

Évaluer les projets de conservation au moyen d'une grille d'évaluation (✍ voir l'annexe 9).



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

## **Bloc D** **La préservation des écosystèmes**

L'élève sera apte à :

**7-1-06** relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques à considérer dans la gestion et la préservation des écosystèmes, par exemple la préservation des habitats, les loisirs, les emplois, la croissance industrielle, l'exploitation de ressources naturelles;  
RAG : B1, B5, D2, E2

**7-1-07** proposer un plan d'action afin de conserver l'habitat d'un organisme particulier dans un écosystème, par exemple conserver le milieu de nidification local d'un oiseau;  
RAG : B5, C3, D2, E2

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.35)**

#### **En quête**

❶

Inviter les élèves à se regrouper et à choisir une plante ou un animal pour lequel ils devront établir un plan d'action visant à préserver son habitat. Les élèves devraient choisir une plante ou un animal du Manitoba. Distribuer la grille d'évaluation pour orienter le travail des élèves (voir l'annexe 9).

Pour une stratégie d'enseignement privilégiant le jeu de rôles ou l'étude de cas, voir *Atout-faune*, p. 227-229 et 245-250.

Lire « Les oisillons de Rennie » dans *Légendes manitobaines*, p. 133-135, ou tout autre texte qui traite d'un projet personnel visant la préservation de l'habitat d'une espèce en péril.

Dans le cadre de la Semaine nationale de la conservation de la faune, la Fédération canadienne de la faune en collaboration avec le Service canadien de la faune publie à tous les ans un dossier pédagogique sur les habitats. On y trouve des suggestions intéressantes pour des projets à entreprendre dans la cour d'école et dans la communauté.

#### **En fin**

❶

Inviter les élèves à venir présenter leur projet sous forme d'affiche, de présentation orale, de vidéo, etc. Demander aux élèves :

- ✓ de présenter le contexte, c'est-à-dire de décrire où vit la plante ou l'animal d'ordinaire;

- ✓ d'expliquer pourquoi la plante ou l'animal est considéré comme espèce *en péril*;
- ✓ de nommer clairement les menaces qui pèsent sur elle ou lui.

**OU**

❷

Inviter les élèves à participer à un projet dans leur communauté qui vise la préservation de l'habitat d'un animal.

**OU**

❸

Aborder une discussion portant sur les questions suivantes :

- *Pour quelles raisons veut-on protéger certaines espèces?*
- *Connaissez-vous des groupes dans votre communauté qui œuvrent pour la conservation de la faune ou de la flore?*
- *Devrait-on préserver les moustiques, les loups, les mouffettes, les castors, les pissenlits, l'herbe à puce, en d'autres mots toutes les espèces apparemment nuisibles?*
- *Avez-vous déjà entendu parler de développement durable? Qu'est-ce que cela veut dire?*

#### **En plus**

❶

Présenter la vidéocassette *L'envolée sauvage* (version française de *Fly away home*) ou *Le peuple migrateur* et mener une discussion.



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

**7-0-9b** s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes;  
RAG : B5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc E** **La photosynthèse et la respiration cellulaire**

L'élève sera apte à :

**7-1-08** comparer la photosynthèse à la respiration cellulaire et expliquer le rôle des deux relativement au transfert de l'énergie et au recyclage de la matière dans les écosystèmes, entre autres photosynthèse : eau + dioxyde de carbone + énergie lumineuse (en présence de chlorophylle) = sucre + oxygène; respiration cellulaire : sucre + oxygène = eau + dioxyde de carbone + énergie;  
RAG : A2, C6, D2, E4

**7-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler;  
RAG : C1, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS indiqués ci-dessus, ce bloc d'enseignement permet également d'atteindre les RAS 7-0-6f, 7-0-7a et 7-0-9c.

#### En tête

❶ Amorcer une discussion sur la façon dont les animaux se nourrissent pour obtenir leur énergie. *Comment les plantes parviennent-elles à se nourrir? Comment s'appelle ce phénomène?* Attirer l'attention des élèves sur l'origine étymologique du terme *photosynthèse* en discutant de la signification des éléments *photo* et *synthèse* et en repérant d'autres mots qui commencent par *photo*. *Qu'est-ce que ces mots ont en commun?*

#### En quête

❶ Expliquer sommairement la photosynthèse aux élèves. Présenter la réaction chimique de la photosynthèse :

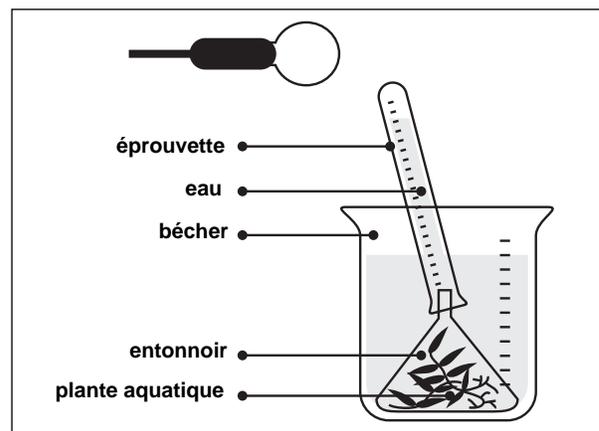
Dioxyde de carbone + eau + énergie lumineuse (en présence de chlorophylle) → sucre + oxygène

Inviter les élèves à concevoir et à réaliser une expérience pour démontrer que la photosynthèse produit de l'oxygène (voir l'annexe 10). Encourager les élèves à élaborer leur propre démarche expérimentale. Pour assurer la validité des résultats,

En 7<sup>e</sup> année, on ne s'attend pas à ce que les élèves apprennent les formules chimiques des composés participant à la photosynthèse ou à la respiration cellulaire.

Certains auteurs emploient l'expression *gaz carbonique* tandis que d'autres se servent de *dioxyde de carbone*. Privilégier l'utilisation de cette dernière expression.

les élèves doivent préparer deux montages expérimentaux en plaçant le premier sous une lumière intense et le deuxième (le témoin) dans l'obscurité. Le montage pourrait ressembler à celui illustré ci-dessous.



#### En fin

❶ *Les plantes servent de nourriture pour les animaux mais ont-elles d'autres rôles à jouer au sein d'un écosystème?* Raconter la petite énigme suivante aux élèves pour leur faire découvrir l'importance des plantes.

*Joseph Priestly, théologien et scientifique, remarqua un jour que la flamme d'une chandelle s'éteignait au bout de quelques minutes lorsque cette chandelle était placée dans un contenant fermé. Il remarqua également qu'une souris placée dans un récipient fermé, mourait rapidement. Par contre il s'aperçut que s'il plaçait une plante dans le contenant où se trouvait la chandelle cette dernière ne s'éteignait plus aussi vite et que la vie de la souris était prolongée.*

- *Que peut-on déduire de cette expérience? (Les plantes produisent de l'oxygène.)*

**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-6c** relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-6f** décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements.  
RAG : C2, C3

## STRATÉGIE N° 2

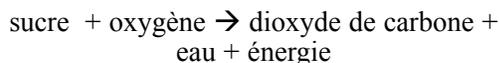
### En tête

❶  
Mener une discussion au sujet du système respiratoire humain. *Quelles sont les composantes du système respiratoire humain? Quel est son rôle? Comment l'air inspiré diffère-t-il de l'air expiré?*

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les principales composantes du système respiratoire.

### En quête

❶  
Prolonger la discussion de la section précédente en expliquant ce qui arrive à l'oxygène dans le corps humain. Présenter la réaction chimique de la respiration cellulaire :



Amener les élèves à comprendre que tout être vivant doit respirer afin de pouvoir libérer l'énergie de sa nourriture. Inviter les élèves à relever les ressemblances entre la respiration cellulaire et la photosynthèse à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.24).

Inviter les élèves à concevoir et à réaliser une expérience pour démontrer que le dioxyde de carbone est un des produits de la respiration cellulaire (voir l'annexe 11 ou *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 69).

Avant d'entreprendre l'expérience, lire attentivement l'encadré à la page suivante.

suite à la page 1.40

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶  
Évaluer le cadre de comparaison des élèves en ce qui a trait à la respiration cellulaire et à la photosynthèse.

❷  
Inviter les élèves à expliquer en quoi la respiration cellulaire ressemble à la combustion de l'essence dans une voiture :

voiture : essence + oxygène →  
dioxyde de carbone + eau + énergie

❸  
Inviter les élèves à préparer un rapport de laboratoire pour l'une ou l'autre des expériences menées. Un cadre de rapport de laboratoire peut faciliter la rédaction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.38).

❹  
Inviter les élèves à réfléchir à la démarche expérimentale en répondant aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- Tyler veut montrer que les plantes ont besoin de lumière. Il sème six graines de maïs, chacune dans un pot distinct. Il place les pots près de la fenêtre et les arrose quotidiennement. Quelques jours plus tard, il observe la germination des six graines et conclut que les plantes ont besoin de lumière.
- *Est-ce que sa démarche expérimentale permet d'arriver à cette conclusion avec certitude? Pourquoi?*
- *Quelles modifications lui recommanderiez-vous? (Tyler ne peut pas se fier à ses résultats expérimentaux, car il n'a pas de témoin. Il faut qu'il répète l'expérience en mettant trois des pots dans l'obscurité.)*

suite à la page 1.41



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

## **Bloc E** **La photosynthèse et la** **respiration cellulaire**

L'élève sera apte à :

**7-1-08** comparer la photosynthèse à la respiration cellulaire et expliquer le rôle des deux relativement au transfert de l'énergie et au recyclage de la matière dans les écosystèmes, entre autres photosynthèse : eau + dioxyde de carbone + énergie lumineuse (en présence de chlorophylle) = sucre + oxygène; respiration cellulaire : sucre + oxygène = eau + dioxyde de carbone + énergie;  
RAG : A2, C6, D2, E4

**7-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler;  
RAG : C1, C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.39)

Pour préparer l'eau de chaux nécessaire pour l'expérience en annexe :

- Ajouter 15 ml de chaux (hydroxyde de calcium) à un litre d'eau.
- Bien remuer et laisser reposer en fermant le récipient avec du cellophane.
- Filtrer la solution pour enlever toute granule de chaux non dissoute.
- Garder la solution dans un récipient fermé et étiqueté.

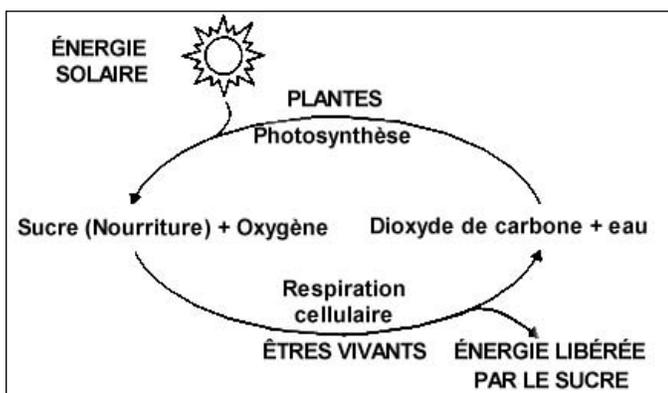
On peut se procurer de la chaux d'un fournisseur de matériel scientifique ou dans les centres de jardinage.

Bien que l'eau de chaux soit très diluée, il faut garder en tête que l'hydroxyde de calcium est très corrosif. Manipuler avec soin et éviter tout contact avec la peau. Consulter la fiche signalétique pour plus d'information.

### **En fin**



À l'aide du diagramme ci-dessous, amener les élèves à se rendre compte que la photosynthèse et la respiration assurent le recyclage du carbone au sein d'un écosystème. Faire remarquer que l'énergie n'est pas recyclée, mais transférée.



**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-6c** relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-6f** décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements.  
RAG : C2, C3

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 1.39)

5

Inviter les élèves à expliquer en quoi les plantes et les animaux sont nécessaires pour l'équilibre d'un écosystème. L'explication pourrait prendre la forme d'un conte de fées, d'un poème ou d'un organigramme.

6

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

- *Pourquoi pensez-vous que l'on propose de mettre des plantes dans la station spatiale internationale?*
- *Quelles sont les conséquences de la déforestation?*
- *Certains scientifiques expliquent l'extinction des dinosaures par l'impact d'un météorite gigantesque. Sachant que cet impact aurait engendré un énorme nuage de poussière, et à partir de vos connaissances de la photosynthèse, appuyez cette explication scientifique.*

7

Évaluer les habiletés et attitudes scientifiques des élèves au moyen d'une grille d'observation (voir l'annexe 12) :

- L'élève élabore un plan par écrit pour répondre à une question précise.
- L'élève mène des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats.
- Ses habitudes de travail tiennent compte de sa sécurité personnelle et celle d'autrui, et témoignent de son respect pour l'environnement.
- L'élève relève les forces et les faiblesses d'un plan expérimental.
- L'élève relève des sources d'erreur suite à la réalisation d'une expérience.
- L'élève tire une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique.
- L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.



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

## **Bloc F** **Les pyramides écologiques**

L'élève sera apte à :

**7-1-09** analyser des réseaux alimentaires au moyen de pyramides écologiques et tenir compte des gains ou des pertes d'énergie à chaque niveau de la pyramide, entre autres les producteurs, les consommateurs primaires, secondaires et tertiaires;  
RAG : C2, C8, D2, E4

**7-1-10** analyser, au moyen de pyramides écologiques, les répercussions de la perte de producteurs ou de consommateurs sur le transfert de l'énergie dans un écosystème;  
RAG : C2, C8, D2, E4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter des groupes d'élèves à créer une chaîne alimentaire comportant quatre différentes composantes. Encourager les élèves à se servir des termes *producteur*, *consommateur*, *omnivore*, *carnivore*, *herbivore* ou *charognard* pour mieux qualifier le rôle de chacune des composantes de cette chaîne alimentaire. Demander aux élèves de tracer des flèches qui indiquent le transfert d'énergie. Une fois toutes ces consignes suivies, inviter chaque groupe à présenter sa chaîne à la classe.

##### En quête

❶

A) Choisir l'une des chaînes réalisées par les élèves et présenter les nouveaux termes suivants *consommateur primaire*, *consommateur secondaire* et *consommateur tertiaire*.

B) Proposer l'un des multiples jeu de survie que l'on retrouve dans divers manuels scolaires qui simule les rapports entre les niveaux trophiques d'un écosystème.

C) Expliquer aux élèves que parfois les biologistes présentent sous forme de pyramide écologique l'information sur une chaîne alimentaire.

Une **pyramide écologique** est une représentation graphique indiquant les relations entre les divers constituants d'une chaîne alimentaire. Une pyramide écologique peut illustrer le nombre d'organismes (pyramide des nombres), la quantité de biomasse (pyramide des biomasses) ou le rendement énergétique (pyramide d'énergie) à chaque niveau. Il n'est pas nécessaire d'aborder les trois types de pyramides en 7<sup>e</sup> année.

Présenter une pyramide au tableau en s'assurant d'attirer l'attention des élèves sur les nouveaux termes vus précédemment. Souligner le fait que la quantité d'énergie diminue à chaque *niveau trophique*, c'est-à-dire à chaque niveau de la pyramide. Inviter les élèves à expliquer cette diminution.

Inviter les élèves à construire une pyramide écologique à partir de la chaîne alimentaire créée dans la section « En tête » et à répondre aux questions de discussion suivantes :

- *À quel niveau y a-t-il le plus d'énergie?*
- *Pourquoi y a-t-il moins d'énergie au plus haut niveau?*
- *Pourquoi y a-t-il plus d'énergie au plus bas niveau?*
- *Quelle est la source d'énergie principale de tout écosystème?*

##### En fin

❶

Proposer aux élèves de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Où placeriez-vous les humains dans la pyramide écologique?*
- *Construisez une chaîne alimentaire et une pyramide écologique dans le contexte de la cour d'école, du parc environnant ou d'un autre écosystème que vous connaissez bien. Quel serait l'effet d'une diminution du nombre de producteurs? Qu'est-ce qui arriverait si on enlevait tous les carnivores tertiaires?*
- *Donnez un exemple d'une pyramide écologique où le nombre de producteurs est inférieur au nombre de consommateurs primaires. Est-ce que la masse des producteurs est inférieure aussi? Quelles seront les répercussions de cette diminution de producteurs sur le transfert d'énergie dans cette pyramide?*

OU



**7-1-11** expliquer, au moyen de pyramides écologiques, le potentiel de bioaccumulation dans un écosystème;  
RAG : D2, E2, E4

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes.  
RAG : B5

②

Organiser une excursion au Centre Fort Whyte ou à tout autre endroit doté d'une programmation axée sur les relations entre les divers niveaux trophiques d'une pyramide écologique.

OU

③

Inviter les élèves à réfléchir au poids des aliments qu'ils ont mangé pendant la journée par rapport au poids qu'ils mettront. *Comment expliquez-vous cet écart?*

## STRATÉGIE N° 2

### En tête

①

Proposer l'énigme suivante aux élèves :

*Une fermière de Saint-Jean-Baptiste est bien embêtée. Les mauvaises herbes envahissent ses terres et sa maison est infestée de souris. Pour se débarrasser des mauvaises herbes, elle décide d'arroser son champ d'un herbicide. À sa grande satisfaction, les mauvaises herbes disparaissent. Afin d'éliminer les souris, elle s'achète un gros chat en bonne santé. Toutefois, au lieu de manger les souris dans la maison, le chat préfère les compagnols du champ. Quelques semaines plus tard, le chat tombe très malade. Qu'est-ce qui s'est passé?*

### En quête

①

Faire la démonstration suivante devant la classe.

- Placer des aimants dans un tamis.
- Faire passer un mélange de sable et de limaille de fer à travers le tamis.

Consulter la fiche signalétique avant d'employer tout produit chimique.

suite à la page 1.44

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Demander aux élèves de construire une pyramide alimentaire à partir d'un réseau alimentaire, d'étiqueter tous les niveaux, d'indiquer où il y a le plus d'énergie et de justifier leur réponse.

②

Présenter une pyramide écologique saine dans laquelle se trouvent des loups. Demander aux élèves de dessiner cette même pyramide s'il arrivait que les loups disparaissent et d'en expliquer les conséquences.

③

Inviter les élèves à préparer un court exposé pour expliquer à un jardinier débutant les conséquences possibles de l'emploi de certains pesticides.

④

Inviter les élèves à rédiger une lettre dans laquelle un loup se plaint à la présidente d'une usine qui pollue son milieu par le déversement de substances toxiques.



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

## **Bloc F** **Les pyramides écologiques**

L'élève sera apte à :

**7-1-09** analyser des réseaux alimentaires au moyen de pyramides écologiques et tenir compte des gains ou des pertes d'énergie à chaque niveau de la pyramide, entre autres les producteurs, les consommateurs primaires, secondaires et tertiaires;  
RAG : C2, C8, D2, E4

**7-1-10** analyser, au moyen de pyramides écologiques, les répercussions de la perte de producteurs ou de consommateurs sur le transfert de l'énergie dans un écosystème;  
RAG : C2, C8, D2, E4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.43)**

Faire remarquer que le sable passe à travers le tamis sans difficulté mais qu'au moins une partie de la limaille de fer reste collée aux aimants. Établir un parallèle avec le corps humain qui accumule certaines substances toxiques dont il ne peut pas se débarrasser.

Amener les élèves à se rendre compte que les organismes vivant dans des milieux pollués accumulent aussi des substances toxiques dont certaines peuvent être transférées d'un maillon de la chaîne alimentaire à un autre. Présenter une pyramide écologique et présenter le concept de bioaccumulation.

La **bioaccumulation** est un processus par lequel une substance toxique s'accumule dans un organisme. La concentration de la substance toxique devient de plus en plus forte au fur et à mesure qu'on remonte la chaîne alimentaire. Les concentrations élevées retrouvées chez certains consommateurs tertiaires ou quaternaires peuvent entraîner des mutations, la stérilité ou la mort.

Inviter les élèves à participer à un exercice de simulation (voir *Atout-Faune*, p. 299-302) ou à mener une recherche au sujet d'une espèce dont l'existence est menacée par la bioaccumulation.

La bioaccumulation du pesticide DDT a provoqué l'amollissement de l'écaïlle des œufs du faucon pèlerin, du balbuzard pêcheur et du pélican brun, les entraînant vers l'extinction.

- *Est-ce qu'il y a des problèmes de bioaccumulation dans votre communauté?*
- *Connaissez-vous des solutions pour y remédier?*
- *Pourquoi les gens continuent-ils à utiliser des produits toxiques malgré les risques?*
- *Quelles peuvent être les conséquences de la présence de produits toxiques dans la chaîne alimentaire?*

OU

② Poser les questions suivantes en rapport à l'énigme du chat de la fermière dans la section « En tête ».

- *Comment un animal qui n'a jamais été en contact direct avec un poison peut-il tout de même en ressentir les effets?*
- *Si tous les consommateurs d'un niveau trophique inférieur n'ingèrent du poison qu'en quantité infime, comment peut-on expliquer le taux élevé de poison chez un animal figurant dans les niveaux trophiques supérieurs?*
- *Pourquoi les biologistes préfèrent-ils faire passer des tests de toxicité aux grands prédateurs plutôt qu'aux petits?*

### **En fin**

①

Demander aux élèves de réfléchir aux questions présentées ci-dessous et d'écrire leurs réponses dans leur carnet scientifique.



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

**7-1-11** expliquer, au moyen de pyramides écologiques, le potentiel de bioaccumulation dans un écosystème;  
RAG : D2, E2, E4

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes.  
RAG : B5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc G** **Les nécrophages, les décomposeurs et l'observa- tion de micro-organismes**

L'élève sera apte à :

**7-1-12** donner des exemples de nécrophages et de décomposeurs et décrire leur rôle relativement au recyclage de la matière dans un écosystème, entre autres les micro-organismes;  
RAG : D2, E1, E2, E3

**7-1-13** démontrer comment se servir et prendre soin du microscope pour observer des micro-organismes, entre autres préparer des montages humides, commencer l'observation à partir de la lentille la moins puissante, faire la mise au point, dessiner des spécimens, indiquer le grossissement;  
RAG : C1, C2, C7

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Activer les connaissances antérieures des élèves en menant une discussion au sujet du rôle des charognards dans les écosystèmes. Présenter la définition du terme *nécrophage* en faisant appel à son origine étymologique (*nécro-* signifie *mort* tandis que *-phage* signifie *manger*). Inviter les élèves à en donner des exemples.

Apporter en classe un échantillon de matériel prélevé d'un composteur. Mener une discussion au sujet du rôle et du fonctionnement du composteur. Amener les élèves à comprendre que les organismes qui vivent à l'intérieur du composteur dégradent les matières végétales que l'on met à leur disposition et qu'ils recyclent la matière en libérant des nutriments. Présenter le terme *décomposeur* et distinguer *décomposeur* de *nécrophage*.

On appelle **nécrophage** ou **charognard** tout organisme qui se nourrit de charogne (cadavres d'animaux). En voici des exemples : vautour, corbeau, hyène, nécrophore.

Les **décomposeurs** ne se nourrissent pas de charogne. Ils dégradent la matière morte et les excréments. Les moisissures, les champignons et certaines bactéries en sont des exemples.

Inviter d'abord les élèves à observer l'échantillon à l'œil nu et au moyen de loupes, puis à dessiner et à identifier les décomposeurs qu'ils ont observés. Indiquer qu'il existe toutes sortes d'autres décomposeurs que l'on ne peut voir ni à l'œil nu ni à l'aide de loupes. Ces décomposeurs s'appellent *micro-organismes* et sont observables à l'aide de microscopes.

##### En quête

###### ❶

Présenter le microscope aux élèves en décrivant la fonction de ses composantes et les consignes de sécurité (voir l'annexe 13). Leur montrer, entre autres :

Le livre *Les vers – des croyances populaires au lombricompostage* fournit de très bonnes pistes pour l'étude des micro-organismes que l'on retrouve dans un bac de compostage.

- comment transporter le microscope, soit en le tenant verticalement avec les deux mains, l'une sur la potence, l'autre sous le pied;
- comment préparer un montage humide, soit en plaçant un spécimen au centre d'une lame, en mettant une goutte d'eau par dessus et en la recouvrant d'une lamelle (s'assurer d'appuyer le bord de la lamelle sur l'eau afin d'éviter les bulles d'air);
- comment placer la lame sur la platine, soit en la fixant à l'aide des valets;
- comment régler l'intensité lumineuse à l'aide du diaphragme;
- comment faire la mise au point à l'aide des vis macrométrique et micrométrique;
- comment calculer le grossissement de l'image, soit en multipliant la puissance de l'oculaire par celle de l'objectif.

Inviter les élèves à préparer des montages humides de divers spécimens de décomposeurs prélevés d'un composteur à l'aide d'un coton-tige. S'assurer que les élèves commencent l'observation à partir de la lentille la moins puissante. Les inviter à dessiner les spécimens observés et souligner l'importance de le faire avec exactitude (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 495, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 367-368). Replacer l'échantillon dans le composteur après l'expérience.



**7-0-4e** faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire;  
RAG : C1

**7-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance;  
RAG : C2, C3, C5

**7-0-9d** valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

## En fin

### ❶

Amener les élèves à faire le lien avec les milieux naturels en observant des décomposeurs prélevés d'une forêt (p. ex. les décomposeurs vivant dans une bûche ou dans la litière) ou d'un autre écosystème. Inviter les élèves à préparer des chaînes alimentaires comportant ces organismes. Inviter les élèves à lire l'article « Au menu carcasse et ossements » qui traite des décomposeurs.

OU

### ❷

Inviter les élèves à lire l'article « Au menu carcasse et ossement » *Biosphère* 13(4), p. 34-40, oct. 1997, qui traite des décomposeurs.

OU

### ❸

Inviter les élèves à préparer une grille de mots croisés au sujet des composantes du microscope et de leurs fonctions respectives.

OU

### ❹

Inviter les élèves à relever, à l'aide d'un cadre de comparaison, les ressemblances et les différences entre les nécrophages et les décomposeurs (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.24).

## Stratégies d'évaluation suggérées

### ❶

Inviter les élèves à préparer une chaîne alimentaire comportant un nécrophage ou un décomposeur et à expliquer son rôle.

### ❷

Inviter les élèves à illustrer les nécrophages et les décomposeurs à l'aide d'analogies :

- *Les nécrophages ressemblent à des ... parce que ...*
- *Les décomposeurs ressemblent à des ... parce que ...*

### ❸

Inviter les élèves à expliquer les situations suivantes :

- *Pourquoi de nombreux jardiniers mélangent-ils le sol du composteur avec le sol de leur potager?*
- *Pourquoi de nombreux agriculteurs répandent-ils du fumier dans leurs champs?*
- *Pourquoi est-il préférable de laisser l'herbe fraîchement coupée sur la pelouse plutôt que de la ramasser?*

### ❹

Inviter les élèves à nommer les composantes du microscope, à préciser la fonction de chacune et à expliquer la raison d'être des consignes de sécurité.

### ❺

Évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques suivantes au moyen d'une grille d'observation (voir l'annexe 12) :

- L'élève transporte le microscope en le tenant avec les 2 mains.
- L'élève nettoie la surface de l'oculaire ou des objectifs avec du papier à lentilles.
- L'élève replace le microscope à l'endroit prévu.
- L'élève prépare un montage humide.
- L'élève fait la mise au point.
- L'élève calcule le grossissement de l'image.
- L'élève dessine ce qu'il observe.



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

## **Bloc H** **Les effets bénéfiques ou nuisibles des micro- organismes**

L'élève sera apte à :

**7-1-14** relever des effets bénéfiques et des effets nuisibles des micro-organismes, par exemple faciliter la digestion, le compostage, la production d'aliments et de vaccins (effets bénéfiques); entraîner des maladies et la moisissure des aliments (effets nuisibles);  
RAG : B3, C2, D2

**7-1-15** mener une recherche pour décrire des techniques de production ou de préservation des aliments qui découlent d'une meilleure compréhension des micro-organismes, par exemple la cuisson du pain, la fabrication du yogourt, la stérilisation, la réfrigération, la dessiccation;  
RAG : A5, B2, B3, D1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS énumérés ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet également d'atteindre les RAS 7-0-1a, 7-0-2a, 7-0-2b, 7-0-2c, 7-0-7g, 7-0-9a, 7-0-9b et 7-0-9c.

#### En tête

❶

Apporter en classe du yogourt, du pain, un fruit moisi, une crème antibiotique, un nettoyant antibiotique, de la pâte dentifrice et un certificat d'immunisation (vaccins). Amener les élèves à reconnaître que ce sont des produits de technologies découlant de la microbiologie.

#### En quête

❶

A) En faisant référence aux produits de la section « En tête », amorcer une discussion au sujet des effets bénéfiques et des effets nuisibles des micro-organismes et dresser un tableau de comparaison. *Les micro-organismes ont-ils d'autres effets bénéfiques? d'autres effets nuisibles? Quels sont les rôles des micro-organismes dans les écosystèmes?*

Inviter les élèves à mener une recherche et à rédiger un rapport sur une technique de production ou de préservation des aliments qui découle de la microbiologie (voir le tableau qui suit).

Techniques de production des aliments	Techniques de préservation des aliments
la fabrication du pain	l'ajout d'agent de conservation (sel, sucre, vinaigre)
la fabrication de la bière	la déshydratation
la fabrication de choucroute ou de kimchi	le fumage
la fabrication de cornichons	l'ionisation des aliments
la fabrication du fromage	la lyophilisation
la fabrication d'olives marinées	la mise en conserve
la fabrication du vin	la pasteurisation
la fabrication du yogourt	la réfrigération
	la stérilisation
	la congélation

Guider les élèves dans la formulation de questions précises à rechercher, par exemple :

- *Est-ce que la technique provient d'une innovation récente ou ancienne? Où l'a-t-on développée? Comment a-t-elle évolué à travers les siècles? sous quelles influences?*
- *À quoi sert la technique? à éliminer les micro-organismes ou à les exploiter à des fins pratiques?*
- *Quelles sont les étapes de la technique?*
- *Quel est le rôle précis des micro-organismes?*
- *Est-ce que les micro-organismes ont besoin d'un environnement particulier?*
- *Quelle est l'importance économique ou sociale de la technique?*
- *La technique a-t-elle des répercussions environnementales?*

Inviter les élèves à employer une liste de vérification pour guider leur travail (voir l'annexe 14), ainsi qu'un cadre d'analyse d'articles ou un cadre de notes de recherche pour organiser l'information tirée de sources variées (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.40 et p. 14.15).

Le chapitre sur la rédaction technique dans le document *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* constitue un outil pédagogique très utile.



**7-0-8d** décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué en fonction des nouveaux besoins et des découvertes scientifiques;  
RAG : A5, B1, B2

**7-0-8f** établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises;  
RAG : A1, B4

**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

Inviter les élèves à faire relire leur copie révisée par un ami (voir l'annexe 15). Encourager les élèves à rédiger la copie finale à l'aide de logiciels de traitement de texte ou d'édition de pages Web.

B) Inviter les élèves à relever des activités pour lesquelles une bonne connaissance des micro-organismes est essentielle. Amener les élèves à lier ces activités à des disciplines scientifiques.

Voici des exemples :

Activités	Disciplines scientifiques
manger au restaurant	chimie alimentaire
faire du pain, du vin, du yogourt	chimie alimentaire et microbiologie
jardiner (compostage)	écologie et microbiologie
faire des conserves	chimie alimentaire et microbiologie

## En fin

1 Inviter les élèves à présenter les résultats de leur recherche à la classe. La présentation peut comprendre des démonstrations, des présentoirs, des affiches ou des outils multimédias.

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Employer une liste de vérification et un formulaire de révision par les pairs pour faire une évaluation formative du rapport (voir les annexes 14 et 15).
- 2 Évaluer les connaissances, les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves au moyen de la grille de l'annexe 16. On pourrait également employer une grille d'évaluation pour évaluer des aspects langagiers (voir *Français langue seconde – immersion 7<sup>e</sup> année : Programme d'études – document de mise en œuvre*, p. 101).
- 3 Inviter les élèves à remplir une feuille d'autoévaluation du regroupement entier pour leur portfolio (voir l'annexe 17).
- 4 Inviter les élèves à nommer des activités de la vie de tous les jours pour lesquelles des connaissances en chimie alimentaire, microbiologie ou écologie sont essentielles.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Fiches pour centres d'apprentissage .....	1.51
Annexe 2 :	Interactions abiotiques ou biotiques .....	1.52
Annexe 3 :	Succession écologique typique des Prairies canadiennes .....	1.54
Annexe 4 :	Guide d'anticipation – Succession écologique .....	1.56
Annexe 5 :	Fiche de lecture .....	1.57
Annexe 6 :	Réflexion individuelle sur le travail en groupe .....	1.58
Annexe 7 :	Schéma conceptuel classificateur .....	1.59
Annexe 8 :	Interventions humaines et leurs répercussions .....	1.60
Annexe 9 :	Grille d'évaluation pour la conservation d'un habitat .....	1.61
Annexe 10 :	Expérience – La photosynthèse .....	1.62
Annexe 11 :	Expérience – La respiration cellulaire .....	1.63
Annexe 12 :	Grille d'observation – Habiletés et attitudes scientifiques .....	1.64
Annexe 13 :	Le microscope .....	1.65
Annexe 14 :	Liste de vérification – Rapport technique .....	1.66
Annexe 15 :	Formulaire de révision par les pairs – Rapport technique.....	1.67
Annexe 16 :	Grille d'évaluation – Rapport technique .....	1.68
Annexe 17 :	Autoévaluation pour le portfolio .....	1.69



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

## ANNEXE 1 : Fiches pour centres d'apprentissage

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

centre n° 1

Titre : \_\_\_\_\_

Interactions : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Interactions abiotiques	biotiques
_____	_____
_____	_____
_____	_____

centre n° 2

Titre : \_\_\_\_\_

Interactions : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Interactions abiotiques	biotiques
_____	_____
_____	_____
_____	_____



## ANNEXE 2 : Interactions abiotiques ou biotiques

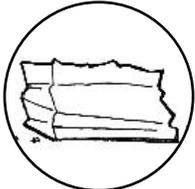
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Explique quel type d'interaction (abiotique ou biotique) est en jeu.

EXPLICATIONS

A)  moustique  humain

B)  bleuets  sol (terre)

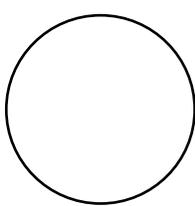
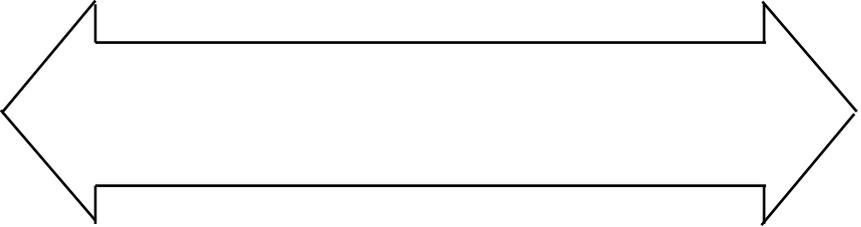
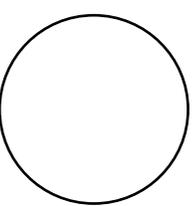
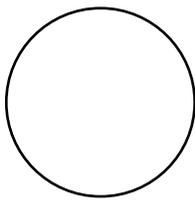
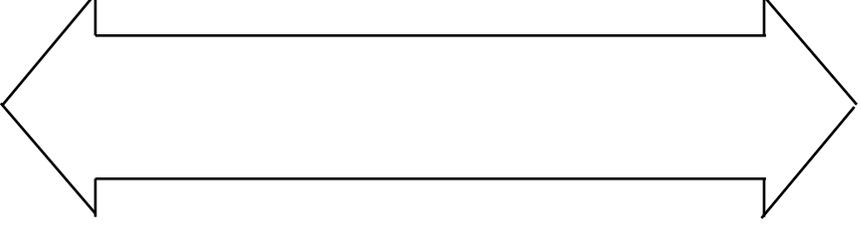
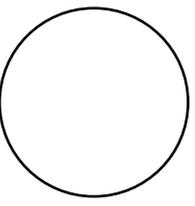
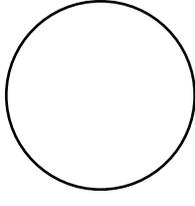
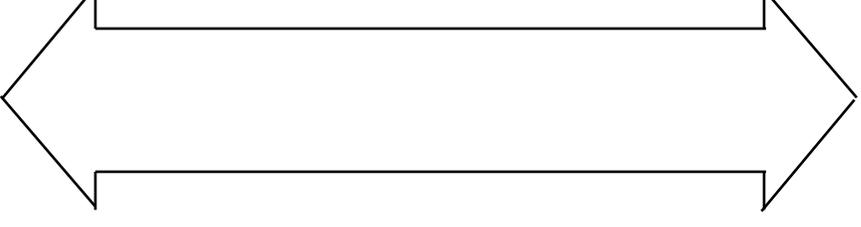
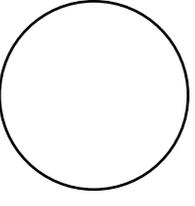
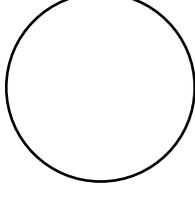
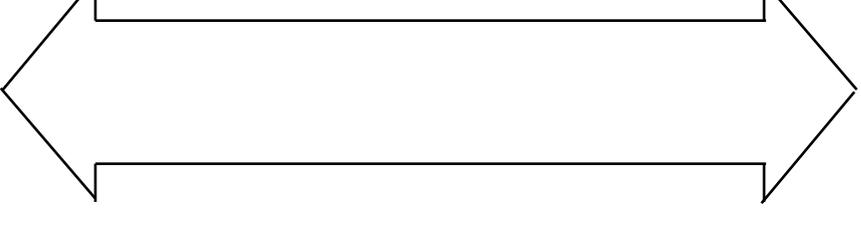
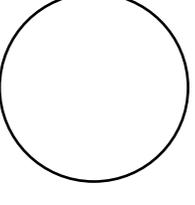
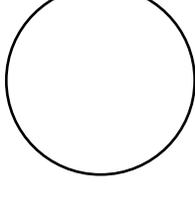
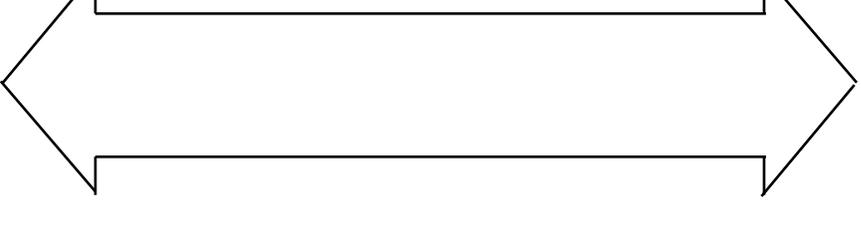
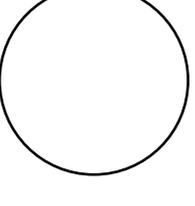
C)  chêne  Soleil

D)  abeille  fleurs de trèfle

E)  joncs  canard

## ANNEXE 2 : Interactions abiotiques ou biotiques (suite)

2. Remplis les cases vides en présentant des interactions abiotiques et biotiques que tu as déjà observées dans ton milieu ou ailleurs. Décris les liens qui existent.



## ANNEXE 3 : Succession écologique typique des Prairies canadiennes

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



Plantes herbacées

Arbustes (tels que  
la symphorine, le rosier  
sauvage, l'aubépine)

Peupliers faux-tremble

Chênes à gros fruits

0-4 ans

5-20 ans

15-100 ans

50-100+ ans

La prairie d'herbes hautes a longtemps été l'écosystème dominant du sud du Manitoba. Toutefois, la colonisation du Manitoba a eu un grand impact sur la prairie; il n'en reste à l'heure actuelle qu'environ 1 %. On attribue la disparition de cet écosystème à l'agriculture et à l'urbanisation. De plus, la succession écologique y aurait également joué un rôle important en transformant progressivement la prairie en une forêt de chênes.

Plusieurs espèces végétales ont peuplé la prairie avant que les chênes ne s'y installent. Des arbustes tels que la symphorine, le rosier sauvage et l'aubépine ont envahi peu à peu les champs de plantes herbacées. Puis les peupliers faux-tremble, grâce à leur « écran solaire » et à leur méthode de propagation ont graduellement envahi les vastes étendues exposées de la prairie. Ces deux adaptations étaient essentielles à leur survie car dans les prairies, les arbres doivent pouvoir survivre à des conditions extrêmes de température et d'ensoleillement. En hiver, malgré l'air froid ambiant, les rayons du soleil réchauffent l'écorce des arbres qui n'ont plus de feuilles pour se protéger. La sève se met alors à circuler. Mais, lorsque le soleil se couche, la sève gèle faisant ainsi gonfler et craquer l'écorce.

## ANNEXE 3 : Succession écologique typique des Prairies canadiennes (suite)

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Heureusement, l'écorce du peuplier faux-tremble est recouverte d'une couche poudreuse qui empêche ce phénomène de se produire. De plus, le peuplier faux-tremble se propage par drageons. Comme ces derniers sont rattachés à la plante mère, ils peuvent tolérer les sécheresses beaucoup mieux que d'autres espèces d'arbres.



Le peuplier faux-tremble s'est donc rapidement répandu. L'ombre créée par les peupliers nuit aux plantes herbacées mais a profité à d'autres espèces végétales et animales qui, avec le temps, se sont installées dans ce nouvel habitat, donnant lieu à un nouvel écosystème appelé « forêt-parc à trembles ». Au fil des années, les petits rongeurs y ont apporté des glands de chêne. Ces derniers ont profité de l'ombre des arbres parce que ce n'est qu'à l'ombre qu'ils peuvent germer et pousser. Peu à peu, un nouvel écosystème a vu le jour : la forêt de chênes a succédé aux peupliers.

Comment se fait-il que la prairie soit longtemps restée l'écosystème dominant de l'Ouest canadien malgré le fait qu'elle soit si susceptible à la succession écologique? Il y a deux explications à ce phénomène.

1. Avant la colonisation européenne, les bisons étaient beaucoup plus nombreux : ils piétinaient les petits arbres avant qu'ils ne s'établissent.
2. La foudre est à l'origine de nombreux feux naturels. Alors que de nos jours on a tendance à éteindre ces feux, à l'époque, on les laissait brûler. Ces feux naturels incinéraient tout ce qui se trouvait sur leur passage y compris les arbres et l'herbe. Par la suite, l'herbe pouvait se rétablir rapidement à partir des racines, tandis que les arbres n'avaient pas cette capacité. Ainsi, les feux naturels ont permis à la prairie de se maintenir. Dans les réserves naturelles destinées à protéger la prairie, on provoque périodiquement des feux pour simuler les conditions naturelles. Les feux ont l'avantage de libérer les nutriments des plantes enrichissant ainsi le sol.



## ANNEXE 4 : Guide d'anticipation – Succession écologique

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Remplis les sections *Avant* pour chaque énoncé. Plus tard, tu devras remplir le reste du tableau.

Énoncé	Ton opinion
Les feux de forêt détruisent les écosystèmes.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
Les roches nues d'une île volcanique peuvent se transformer en forêt.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
La prairie peut se rétablir sur une terre agricole abandonnée.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
Un étang deviendra de plus en plus petit au fil des années.	Avant :
	Après :
	Pourquoi :

## ANNEXE 5 : Fiche de lecture

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. a) Titre de l'article lu : \_\_\_\_\_

b) Source : \_\_\_\_\_

2. Population ou écosystème : \_\_\_\_\_

3. Sujet ou problème abordé : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Phénomène naturel

ou

Intervention humaine

5. Répercussions positives

ou

Répercussions négatives

6. a) Répercussions sur la population ou l'écosystème : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Solutions proposées dans l'article : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 6 : Réflexion individuelle sur le travail en groupe

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Réfléchis au travail que toi et ton groupe avez fait ensemble et évalue-le. Après ta réflexion, discutes de tes réponses avec les membres de ton groupe.

Légende : 1 - peu satisfait(e)

3 - satisfait(e)

5 - très satisfait(e)

<p><b>J'ai bien participé.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Le groupe s'est bien concentré sur la tâche.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>Je me suis consciemment efforcé(e) de collaborer.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Le groupe a bien collaboré.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>J'ai écouté les autres et j'ai bien accueilli leurs contributions.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Tout le monde a contribué.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>La prochaine fois, je pourrais...</b></p>	<p><b>La prochaine fois, le groupe pourrait...</b></p>

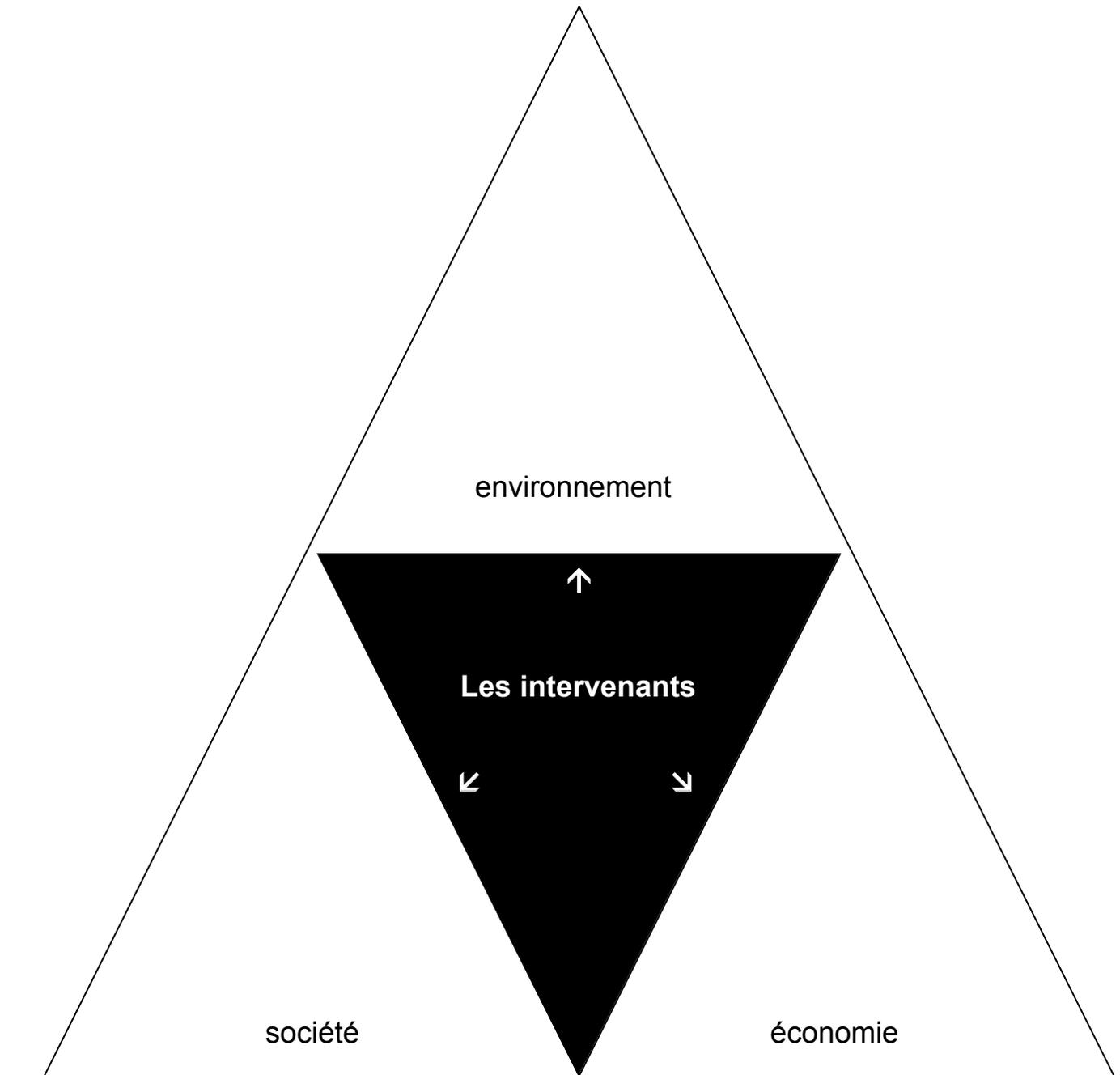


## ANNEXE 7 : Schéma conceptuel classificateur

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Classe les intervenants à l'aide du schéma conceptuel suivant :



## ANNEXE 8 : Interventions humaines et leurs répercussions

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Ton gazon est envahi par les pissenlits. Tu décides de prendre les grands moyens et de vaporiser un herbicide pour t'en débarrasser. Essaie d'évaluer les conséquences de ce geste à court et à long terme.

Conséquences		
	à court terme	à long terme
l'environnement		
la société		
l'économie		

2. Tu vis à la campagne et, pendant l'hiver, tu nourris les chevreuils qui viennent sur ta propriété.

Conséquences		
	à court terme	à long terme
l'environnement		
la société		
l'économie		



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

## ANNEXE 9 : Grille d'évaluation pour la conservation d'un habitat

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Le groupe...	Observations
a clairement dit quel habitat il entend préserver.	
a parlé de l'espèce concernée.	
a décrit le milieu géographique de l'espèce.	
a expliqué les raisons pour lesquelles l'habitat est menacé.	
a clairement nommé les principales étapes de la préservation à suivre.	
a proposé un projet réaliste :  - en dressant une liste du matériel nécessaire et en estimant le coût du projet;  - en estimant le nombre de personnes qu'il faudra pour le réaliser;  - en estimant le temps que cela prendra pour le réaliser.	
a proposé un projet original.	
a fait appel à l'expertise des organismes de sa communauté.	
a tenu compte des divers intervenants concernés par son projet.	
est conscient des enjeux d'une mauvaise gestion de l'environnement.	
s'est engagé à faire un suivi dans sa communauté.	



## ANNEXE 10 : Expérience – La photosynthèse

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Introduction

Les plantes aquatiques, tout comme les plantes terrestres, convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique (glucose). Ce processus, appelé photosynthèse, produit comme déchet de l'oxygène. Celui-ci est libéré sous forme de bulles minuscules. On pourrait croire que l'oxygène est difficile à observer puisqu'il n'a ni odeur, ni couleur, ni goût. Cependant, pour déterminer la présence d'oxygène, il suffit d'introduire une éclisse incandescente dans le montage. Si l'éclisse s'enflamme, il y a de l'oxygène. Si elle s'éteint, il y a du dioxyde de carbone. Ce test simple s'appelle le test d'oxygène.

### But

Concevoir une expérience qui permet de répondre à la question suivante : *Y a-t-il dégagement d'oxygène lors de la photosynthèse?* Dans cette expérience tu dois montrer la présence d'oxygène à l'aide d'une éclisse incandescente. Tu dois aussi montrer que l'oxygène résulte de la photosynthèse.

### Matériel

- des plantes aquatiques (élodée)
- deux éprouvettes
- des éclisses
- une source de lumière intense
- une solution de bicarbonate de sodium (10 g / 100 ml)
- deux petits entonnoirs
- deux béciers

### Consignes de sécurité

- Dégage ton milieu de travail afin d'éviter un accident.
- Étiquette clairement tout récipient contenant un produit chimique.
- Manipule la verrerie avec soin.
- Range l'équipement après usage.
- Verse la solution de bicarbonate de sodium dans l'évier et fais couler de l'eau.

### Planification

Élabore un plan par écrit pour répondre à la question initiale. Indique les étapes à suivre, les variables indépendante et dépendante, ainsi que les variables à contrôler. Montre le plan à l'enseignant avant de procéder à l'expérimentation.

Indice : La solution de bicarbonate de sodium fournit aux plantes du dioxyde de carbone. Baignant dans une telle solution, les plantes effectuent la photosynthèse.

### Réalisation du plan

Réalise le plan élaboré à l'étape précédente en notant tout changement nécessaire et toute observation pertinente.

### Analyse et interprétation

1. Les plantes aquatiques ont-elles produit de l'oxygène? Justifie ta réponse.
2. Décris comment ton plan initial a évolué. Justifie les changements.
3. Quels sont les points forts et les points faibles de ton plan?
4. Y a-t-il des sources d'erreur possibles?

### Conclusion et application

1. Qu'est-ce que les résultats de l'expérience te permettent de conclure?
2. On voit souvent des plantes aquatiques dans des aquariums. D'où provient leur dioxyde de carbone? Qu'est-ce qui arrive à l'oxygène qu'elles produisent?



## ANNEXE 11 : Expérience – La respiration cellulaire

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Introduction

Les graines de haricot renferment d'importants réservoirs d'énergie sous forme d'amidon (une sorte de sucre). Comme la germination des graines nécessite beaucoup d'énergie, les haricots doivent libérer l'énergie de l'amidon. Ce processus, appelé respiration cellulaire, dégage le dioxyde de carbone comme sous-produit.

L'eau de chaux est une solution aqueuse transparente qui devient trouble en présence de dioxyde de carbone. Comment pourrais-tu te servir de cette propriété pour démontrer que les graines de haricot dégagent du dioxyde de carbone en germant?

### But

Concevoir une expérience qui permet de répondre à la question suivante : *Les graines de haricot dégagent-elles du dioxyde de carbone en germant?* Dans cette expérience, la solution d'eau de chaux se trouble et tu dois montrer que seule la présence des haricots est à l'origine du dioxyde de carbone.

### Matériel

- des graines de haricot
- des serviettes
- de l'eau
- deux éprouvettes avec bouchon
- un support à éprouvette
- de l'eau de chaux

### Consignes de sécurité

- L'eau de chaux contient de l'hydroxyde de calcium, une base forte qui peut causer des brûlures graves. Porte des lunettes de sécurité, des gants et un tablier.
- Dégage ton milieu de travail afin d'éviter un accident.
- Étiquette clairement tout récipient contenant un produit chimique.
- Manipule la verrerie avec soin.
- Range l'équipement après usage.
- Place l'eau de chaux usagée dans le récipient prévu à cet effet.

### Planification

Élabore un plan par écrit pour répondre à la question initiale. Indique les étapes à suivre, les variables indépendante et dépendante, ainsi que les variables à contrôler. Montre le plan à l'enseignante ou l'enseignant avant de procéder à l'expérimentation.

### Réalisation du plan

Réalise le plan élaboré à l'étape précédente en notant tout changement nécessaire et toute observation pertinente.

### Analyse et interprétation

1. Les graines de haricot ont-elles produit du dioxyde de carbone? Justifie ta réponse.
2. Décris comment ton plan initial a évolué. Justifie les changements.
3. Quels sont les points forts et les points faibles de ton plan?
4. Y a-t-il des sources d'erreur possibles?

### Conclusion et application

1. Qu'est-ce que les résultats de l'expérience te permettent de conclure?
2. Selon toi, qu'arriverait-il si l'on soufflait dans l'eau de chaux?



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

## ANNEXE 12 : Grille d'observation - Habiletés et attitudes scientifiques

Nom de l'élève: \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Légende : 1 = facilement    2 = assez bien    3 = avec difficulté    X = pas observé

<b>RAS</b> / <b>date</b>			
	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :
	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :
	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :
	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :	1    2    3    X Remarques :

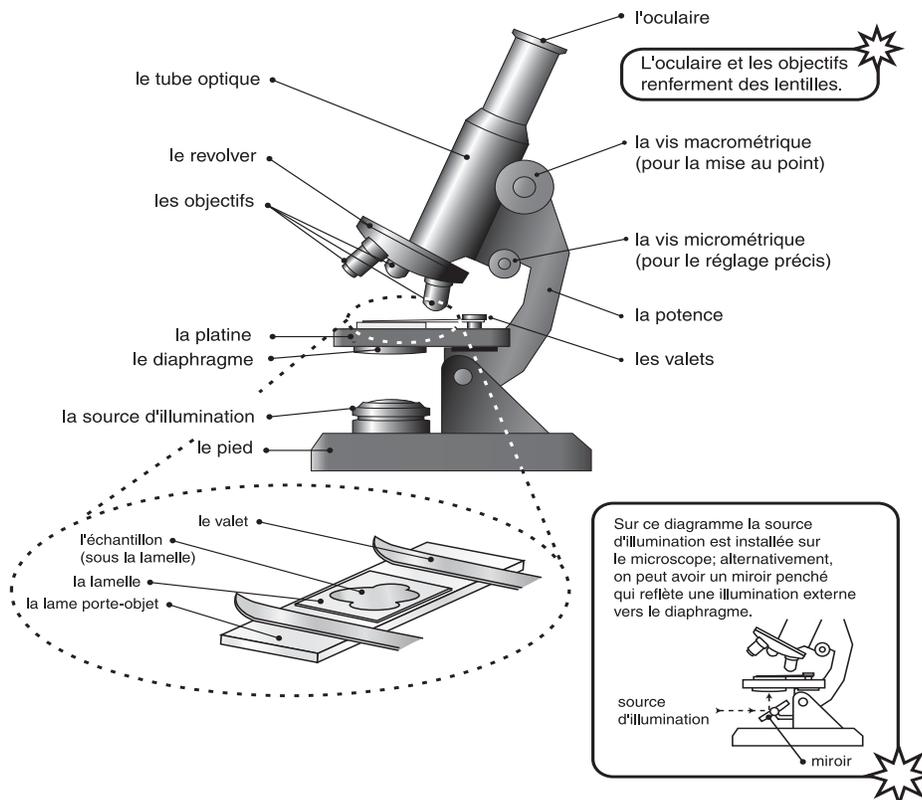


## ANNEXE 13 : Le microscope

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Note** : Il existe une très grande variété de microscopes. Ce diagramme illustre un modèle assez courant dans les écoles.



### Consignes de sécurité

1. Transporte le microscope verticalement en le tenant avec les deux mains, l'une sur la potence, l'autre sous le pied.
2. Commence l'observation à partir de l'objectif le plus faible. Autrement tu risques de briser la lame ou d'égratigner la surface de la lentille.
3. N'utilise que du papier à lentilles pour nettoyer la surface de l'oculaire ou des objectifs. Autrement tu risques de les abîmer.
4. Les rayons du soleil sont dangereux. Évite de les focaliser.
5. Avant de ranger le microscope, remets en place l'objectif le plus faible.
6. Range le microscope à l'endroit prévu.



## ANNEXE 14 : Liste de vérification – Rapport technique

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

	✓
J'ai choisi une technique.	
J'ai rédigé une liste de questions auxquelles je voulais répondre.	
J'ai décrit l'origine et l'évolution de la technique.	
J'ai précisé le but de la technique et j'en ai expliqué les étapes.	
J'ai décrit le rôle des micro-organismes.	
J'ai noté l'importance économique et sociale de la technique.	
J'ai relevé des répercussions environnementales de la technique.	
J'ai repéré diverses sources d'information.	
J'ai sélectionné les ressources les plus pertinentes.	
J'ai relevé les renseignements nécessaires et les ai consignés dans mes propres mots.	
J'ai noté les références bibliographiques.	
J'ai préparé un premier brouillon.	
J'ai répondu à mes questions initiales : - de façon claire, en expliquant les termes scientifiques et techniques et en employant des diagrammes appropriés; - de façon cohérente, en respectant un ordre d'idées logique et en évitant les erreurs de grammaire et d'orthographe.	
J'ai relevé des changements nécessaires et les ai apportés en préparant une copie révisée.	
J'ai demandé à un ami de relire ma copie révisée et j'ai tenu compte de ses remarques dans ma version finale.	
J'ai demandé à l'enseignant de relire ma copie révisée et j'ai tenu compte de ses remarques dans ma version finale.	
J'ai préparé la version finale du rapport.	



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

## ANNEXE 15 : Formulaire de révision par les pairs – Rapport technique

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Je lis le rapport de : _____	oui	non	remarques
<b>Le rapport est clair.</b> - J'ai su tout de suite de quoi le rapport traitait. - J'ai compris les étapes de la technique. - J'ai compris le rôle des micro-organismes. - J'ai compris l'importance économique ou sociale de la technique. - J'ai trouvé les diagrammes utiles. - Je n'ai pas eu besoin de consulter un dictionnaire pour pouvoir comprendre.	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	
<b>Le rapport est cohérent.</b> - Le rapport a été rédigé dans un français correct.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Le rapport est original.</b> - L'auteur du rapport semble s'être exprimé dans ses propres mots.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>Voici deux aspects que j'ai aimés :</b>  ★  ★	<b>Voici deux aspects à travailler :</b>    
--	--



**ANNEXE 16 : Grille d'évaluation – Rapport technique**

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

<b>Habilités et attitudes</b>	<b>Facilement</b>	<b>Assez bien</b>	<b>Avec difficulté</b>
L'élève a décrit l'origine et l'évolution de la technique.			
L'élève précise le but de la technique et en explique les étapes.			
L'élève décrit le rôle des micro-organismes.			
L'élève relève l'importance économique et sociale de la technique.			
L'élève relève des répercussions environnementales de la technique.			
L'élève pose des questions qui mènent à une étude scientifique.			
L'élève se renseigne à partir d'une variété de sources.			
L'élève examine l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité.			
L'élève consigne l'information dans ses propres mots.			
L'élève note les références bibliographiques de façon appropriée.			
L'élève communique ses nouvelles connaissances.			
L'élève apprécie les contributions des femmes et des hommes de diverses cultures à l'évolution de la technique.			
L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une recherche scientifique.			



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

Sciences de la nature  
7<sup>e</sup> année  
Regroupement 1

## ANNEXE 17 : Autoévaluation pour le portfolio

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Coche au bon endroit.

	Non	Un peu	Oui
1. Je peux définir ce qu'est un écosystème et en nommer des exemples.			
2. Je peux donner des exemples de composantes abiotiques et biotiques.			
3. Je peux décrire ce qu'est une succession écologique et en donner des exemples.			
4. Je peux nommer des exemples d'interventions humaines qui ont des conséquences sur la succession écologique.			
5. Je suis conscient(e) des nombreux facteurs à considérer quand des questions environnementales se présentent.			
6. Je sais comment organiser un plan d'action pour la conservation d'un habitat.			
7. Je peux comparer la photosynthèse à la respiration cellulaire et expliquer leur rôle.			
8. Je peux analyser des réseaux alimentaires au moyen des pyramides écologiques.			
9. Je comprends ce qu'est la bioaccumulation.			
10. Je peux donner des exemples de nécrophages et de décomposeurs et expliquer leurs rôles respectifs.			
11. Je peux me servir d'un microscope pour observer des micro-organismes.			
12. Je suis conscient(e) des effets bénéfiques et des effets nuisibles des micro-organismes.			
13. Je m'intéresse à la microbiologie et aux techniques de production ou de préservation qui en découlent.			

Dans ce regroupement, j'ai aimé \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dans ce regroupement, je n'ai pas aimé \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



# LES INTERACTIONS AU SEIN DES ÉCOSYSTÈMES

## PORTFOLIO : Table des matières

Nom : \_\_\_\_\_

PIÈCE*	TYPE DE TRAVAIL	DATE	CHOISIE PAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



**PORTFOLIO : Fiche d'identification**

**Fiche d'identification**

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

1	2	3	4	5
pas satisfait(e) du tout				très satisfait(e)



# LA THÉORIE PARTICULAIRE DE LA MATIÈRE



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève se familiarise avec la nature des sciences en abordant la notion de théories scientifiques. La théorie particulaire de la matière et le rôle qu'y joue la chaleur font l'objet d'une étude approfondie. L'élève examine la transmission de la chaleur en planifiant des expériences et en fabriquant un prototype qui contrôle le transfert de l'énergie thermique. Elle ou il reconnaît que la chaleur est le sous-produit le plus important des transformations d'énergie. L'élève se familiarise avec les notions de substance pure, de solution et de mélange mécanique, tout en employant des techniques de séparation et en étudiant leurs applications dans le secteur industriel. C'est par l'entremise d'expériences que l'élève détermine des facteurs qui influent sur la solubilité et qu'elle ou il distingue les solutions saturées des solutions non saturées. Enfin, l'élève discute des effets potentiellement nuisibles de certaines substances sur l'environnement, ainsi que des méthodes pour en assurer une utilisation et une élimination sécuritaires.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

L'enseignement et l'apprentissage de la théorie particulaire de la matière peuvent se faire à l'aide du matériel que l'on retrouve d'ordinaire dans un laboratoire de sciences (thermomètres, béchers, éprouvettes, brûleurs ou plaques chauffantes, aimants, etc.) ou de produits que les élèves peuvent apporter de la maison (sel, poivre, sucre, boisson aux fruits en sachet, poudre pour dessert à la gelée, contenants transparents, boisson gazeuse, etc.). L'étude des isolants thermiques et des conducteurs thermiques nécessitera cependant d'avoir sous la main divers matériaux de construction tels que du verre, de la laine, des briques, de la laine minérale, du polystyrène, de l'aluminium, du gypse, etc.

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



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 7<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 7<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 A	Le vocabulaire	7-2-01	(tout au long)
Bloc B	Les thermomètres	7-2-02, 7-0-3d, 7-0-4c, 7-0-5f, 7-0-6e	180 min
Bloc C	Le volume	7-2-03, 7-0-3a, 7-0-4a, 7-0-4e, 7-0-5a	120 min
Bloc D	Les points d'ébullition et de fusion	7-2-04, 7-0-7c, 7-0-7f, 7-0-7h	90 min
Bloc E	Les théories scientifiques	7-2-05, 7-0-1a, 7-0-3a, 7-0-9a	120 min
Bloc F	La théorie particulaire	7-2-06, 7-0-5e, 7-0-5f, 7-0-6a, 7-0-6b	240 min
Bloc G	La température et la chaleur	7-2-07, 7-2-08, 7-0-6a, 7-0-6b, 7-0-7a	240 min
Bloc H	Les isolants et les conducteurs thermiques	7-2-09, 7-0-1b, 7-0-5c, 7-0-7g, 7-0-7h	240 min
Bloc I	Le processus de design	7-2-10, 7-0-5b, 7-0-6d, 7-0-7d, 7-0-7e	240 min
Bloc J	L'énergie thermique	7-2-11, 7-2-12, 7-0-8g, 7-0-9e, 7-0-9f	90 min
Bloc K	Les substances pures et les mélanges	7-2-13, 7-2-14, 7-2-15, 7-0-4f, 7-0-5a	120 min
Bloc L	Les solutions	7-2-16, 7-2-17, 7-0-7f	90 min
Bloc M	Les techniques de séparation	7-2-18, 7-2-19, 7-0-2a, 7-0-4e, 7-0-7h	180 min
Bloc N	La dissolution	7-2-20, 7-0-1a, 7-0-4a, 7-0-9c	120 min
Bloc O	La concentration	7-2-21, 7-2-22, 7-0-5d	150 min
Bloc P	L'utilisation et l'élimination de diverses substances	7-2-23, 7-0-2a, 7-0-2b, 7-0-9e, 7-0-9f	180 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>42 h</b>



## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) ou de les commander auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

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

**Ce que nous pouvons faire pour l'environnement : des centaines d'idées pratiques**, Environnement Canada (1990). ISBN 0-662-17535-2. DREF 363.7 C212c.

**Chaleur et énergie**, de Kathryn Whyman et François Carlier, collection Visa pour la science, Éd. du Trécarré (1987). ISBN 2713008271. DREF 536 W629c.

**Le chauffage domestique**, de Lucien Buisson, collection Périscope, Éd. Publications de l'École moderne française (1994). ISBN 2-87785-358-6. DREF 697 B116c.

**Chauffage et ventilation**, de Ludger Robitaille, collection Arts, métiers et technique, Éd. Bélisle (1967). DREF 697.00202 R666c. [ressource pour l'enseignant]

**Découvertes par expérimentation en sciences physiques de l'environnement**, de René Cinq-Mars, Éd. Lidec (1994). ISBN 2-7608-3585-5. DREF 500.2078 C575d. [manuel scolaire et corrigé des exercices]

**Éléments de sciences physiques**, de Nicole Quessy et Carol Schepper, Éd. HRW (1987). ISBN 0-03-926665-6. DREF 530.0202 Q5e. [manuel scolaire, cahier d'activités et corrigé]

[R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF Programme d'études. CMSM 93965.

**Incursion, Sciences physiques 416-436**, de Nabil Kozman et autres, Éd. Beauchemin (1992). ISBN 2761604792. DREF 500.2 I37. [manuel scolaire québécois; les transformations de la matière; les solutions]

**Introduction aux sciences 10**, de William A. Andrews, Éd. Lidec (1993). ISBN 2-7608-3569-3. DREF 500 I61 10. [manuel scolaire; la chaleur]

**L'invisible**, collection L'encyclopédie pratique/Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09053-3. DREF 507.8 I62. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; le piège des mesures]

**Invitation à l'étude de l'environnement physique**, de Gilles Bolduc et autres, Éd. Lidec (1995). ISBN 2-7608-3591-X. DREF 530.07 I62. [manuel de l'élève et guide d'enseignement]



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

**La matière : la molécule dans tous ses états**, de Peter Lafferty, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-056855-5. DREF 539.1 L163m.

**Matière et énergie**, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1996). ISBN 2-89310-330-8. DREF 530.078 B741s. [référence générale]

**Les mélanges**, de Réal Charette et Christiane Poirier, collection Labo-sciences, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1991). ISBN 1-55043-411-X. DREF 502.8 C472m. [cahier d'exercices]

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

**Le monde des extrêmes**, collection L'encyclopédie pratique/Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09057-6. DREF 507.8 M741. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; les mesures et les fluides]

**Odyssée : Sciences physiques 416-436 (Manuel de l'élève)**, de Claude Bandzuck et autres, Éd. du renouveau pédagogique (1991). ISBN 2761306015. DREF 500.2 O27. [manuel scolaire du Québec; matière, changements d'état]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-534-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le *Guide d'enseignement*]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-533-7. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le *Guide d'enseignement*]

[R] **Omnisciences 7 – Guide d'enseignement**, de Susan Baker-Proud et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-310-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 93980. [accompagne le *Manuel de l'élève*]

[R] **Omnisciences 7 – Manuel de l'élève**, de Don Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-303-1. DREF 500 O55 7e. CMSM 94015. [manuel scolaire]

**Physique et chimie 5<sup>e</sup>**, de Nicole Delsante et Jean-Louis Marazzani, Éd. Belin (1978). ISBN 2-7011-0307-X. DREF 530.0202 D365p. [manuel scolaire français; les aimants et les circuits; chauffage, abri, isolants, combustibles]

**Physique et chimie 6<sup>e</sup>**, de Gilbert Carouge et autres, Éd. Belin (1977). ISBN 2-7011-0277-4. DREF 530.0202 C822p. [manuel scolaire français; recueil de questions et d'expériences]

**Pleins gaz!**, de Margaret Griffin et Ruth Griffin, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7625-7682-2. DREF 533 G852p.

**Le professeur vous répond, physique, tome 2 : les fluides, l'acoustique, l'optique, la thermique**, Conseil de développement du loisir scientifique (1992). ISBN 2-89064-0574. DREF 507.078 P964.



**Question d'expérience : activités de résolution de problèmes en sciences et en technologie**, de David Rowlands, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-169-0. DREF 507.6 B883q.

[R] **Sauvons la planète**, de Herbert Girardet et John Seymour, collection Vive la nature, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-015744-3. DREF 363.7 G519s.

**Science 9 : notions et applications**, de Carol A. Caulderwood, Éd. Guérin (1992). ISBN 2-7601-2481-9. DREF 502.02 S416. [manuel scolaire; la matière; mélanges et solutions]

**Les sciences apprivoisées 7**, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [manuel scolaire de l'Alberta; température et chaleur]

[R] **Sciences et technologie 7 – Acétates**, de Ginette Lavoie, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1195-0. DREF 500 S416 7e. CMSM 93757.

[R] **Sciences et technologie 7 – Guide du maître**, de Audrey Cartile et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1035-0. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91952.

[R] **Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève**, de Ted Gibb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1034-2. DREF 500 S416 7e. CMSM 94025. [manuel scolaire]

[R] **Sciences et technologie 7 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1061-X. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91953.

**Sciences et technologie 7 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92068.

[R] **Sciences et technologie 7<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-746-8. DREF 507.8 D164s 07. CMSM 92932. [expériences et activités diverses]

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

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

[R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-867-7. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.

[R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-859-6. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.

**Vivre de mille manières**, collection L'encyclopédie pratique/Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09054-1. DREF 507.8 V863. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; l'énergie dans la maison]



## AUTRES IMPRIMÉS

**L'actualité**, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois par an; articles d'actualité canadienne et internationale]

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

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

**Biosphère**, Éditions Tribute, Don Mills (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 5 fois par an; écologie]

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

**Les clés de l'actualité junior : l'actualité expliquée aux 8-12 ans en France et dans le monde**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [tablette hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

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

**Découvrir : la revue de la recherche**, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimestrielle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

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

**Franc-Vert**, Union québécoise pour la conservation de la nature, Québec (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée tous les deux mois; nature et environnement]

**Géographica**, Société géographique royale du Canada, Vanier (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée tous les deux mois comme supplément à *L'actualité*; articles sur la géographie physique du Canada; STSE]

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

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

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



**Pour la science**, Éd. Pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*]

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

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

**La Recherche**, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]

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

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

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

**Sciences et avenir**, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]

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

## MATÉRIEL DIVERS

**Les déchets dangereux : un problème**, Environnement Canada (1981). DREF CV. [classeur vertical]

## VIDÉOCASSETTES

**Chaleur, température et la propriété de la matière**, collection Science physique, Prod. Coronet (1985). DREF 32327/V7556, V7748, V7749. [14 min; les changements de volume et d'état et les différences qu'il y a entre la chaleur et la température sont abordés; on présente aussi les échelles Fahrenheit, Celsius et Kelvin]

**La conduction de la chaleur : les atomes, les électrons la conduction**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLV/V8352, V8353. Service de doublage VIDÉO 530.07 E89 10. [15 min; dessins animés]



**La convection de la chaleur : le volume et la masse volumique, la flottabilité, la convection**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLY/V8354, V8355. Service de doublage VIDÉO 530.07 E89 11. [15 min; dessins animés]

[R] **L'évaporation et la condensation – La dilatation et la contraction**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLR/V8348, V8349. Service de doublage VIDÉO 530.07 E89 08. [10 min; dessins animés]

[R] **Mesure de la température – La différence entre température et chaleur**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLT/V8350, V8351. Service de doublage VIDÉO 530.07 E89 09. [10 min; dessins animés]

[R] **Les molécules dans les solides – Les molécules dans les liquides**, collection Eurêka, Prod. TVOntario (1980). DREF CDLO/V8346, V8347. Service de doublage VIDEO 530.07 E89 07. [10 min; dessins animés]

**Pas d'eau, pas de vie**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1991). DREF 28040/V4371. [28 min; 7-2-23]

**Soyez à l'écoute de votre maison**, Prod. S.D.A. (1988). ISBN 0662561406. DREF CENT/V5525. [70 min; contrôle des trois types de circulation - chaleur, air, humidité; dramatique mais pas très scientifique]

## DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

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

## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.*

*La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

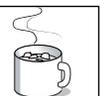
**Agence Science-Pressé.** <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (mai 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**L'amalgame dentaire et ses conséquences.** <http://www.information-dentaire.com/ow8.html> (mai 2002).

**Le Centre canadien d'information sur la prévention de la pollution.** <http://www3.ec.gc.ca/cppic/fr/index.cfm> (mai 2002).

**Centre de documentation du pôle scientifique.** <http://www.uco.fr/services/biblio/cdps/index.html> (mai 2002). [répertoire des sciences en français]

**Circulaire relative à l'interdiction d'utiliser des thermomètres médicaux à mercure destinés à mesurer la température interne de l'homme dans les établissements de santé.** <http://www.information-dentaire.com/ow8.html> (mai 2002). [circulaire n° 426 du 20 juillet 1999]



**Le cognac** du Bureau national interprofessionnel du cognac. [http://www.cognac.fr/web\\_bnic/](http://www.cognac.fr/web_bnic/) (mai 2002).

**Connaissez-vous le mercure métallique?** <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Travail/risque/mercure.html> (mai 2002).

« **La distillation** » dans **Yahoo encyclopédie**. [http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/do/do\\_4204\\_p0.html](http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/do/do_4204_p0.html) (mai 2002).

**L'éducation au service de la Terre**. <http://www.schoolnet.ca/learning/content.fr.htm> (mai 2002). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

**Énergie solaire Québec**. <http://www.esq.qc.ca> (mai 2002).

**Fermeture de Central Park pour cause de moustiques (nouvelles n° 4)**. [http://www.snn-rdr.ca/rdr/lessonplan2\\_sample.html](http://www.snn-rdr.ca/rdr/lessonplan2_sample.html) (mai 2002).

**Généralités sur les matériaux plastiques**. <http://www.bls.fr/amatech/technologie/plastiques/partie%201-2.htm> (mai 2002).

[R] **Le grand dictionnaire terminologique**. [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (mai 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Hydro Québec**. <http://www.hydro.qc.ca/> (mai 2002).

**Information sur les concentrations de mercure dans les poissons**. [http://www.hc-sc.gc.ca/francais/protection/mises\\_garde/2001/2001\\_60f.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/francais/protection/mises_garde/2001/2001_60f.htm) (mai 2002). [*Avis de Santé Canada*, 29 mai 2001]

**Les insectes nuisibles à la maison**. [http://ecoroute.uqcn.qc.ca/envir/sante/1\\_m8.htm](http://ecoroute.uqcn.qc.ca/envir/sante/1_m8.htm) (mai 2002).

**Insecticides et virus du Nil occidental : le gouvernement évalue mal les dangers**. [http://uqcn.qc.ca/org/doc/comm/c\\_000809virusNIL.htm](http://uqcn.qc.ca/org/doc/comm/c_000809virusNIL.htm) (mai 2002).

**Intersciences**. <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (mai 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**Lutter contre les mauvaises herbes**. <http://mrw.wallonie.be/dgrne/education/eau/maison/jardin/lutte-herbes.html> (mai 2002).

**La marmotte a vu son ombre**. <http://www.coindespets.com/decouvre/marmotte.html> (mai 2002).

**Le mercure dans le poisson : Un avis spécial aux femmes en âge de procréer et aux enfants de moins de 15 ans**. <http://www.ene.gov.on.ca/envision/news/3658f.pdf> (mai 2002). [*En bref* du ministère de l'Environnement de l'Ontario, mars 1999]

**Ministère de l'Environnement de l'Ontario**. <http://www.ene.gov.on.ca/index-fr.htm> (mai 2002).

**Ministère de l'Environnement du Manitoba**. <http://www.gov.mb.ca/environ/french.html> (mai 2002).



**Ministère de l'Environnement du Québec. Matières résiduelles.** <http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/index.htm> (mai 2002).

**Office de l'efficacité énergétique.** <http://oe.e.nrcan.gc.ca/francais/> (mai 2002).

**Persistance dans l'environnement et dangers pour la santé de l'herbicide 2,4-D.** [http://www.uoguelph.ca/cntc/publicat/toxtalk/french\\_toxtalk\\_fw95.shtml](http://www.uoguelph.ca/cntc/publicat/toxtalk/french_toxtalk_fw95.shtml) (mai 2002).

**Pesticides et cancer.** <http://www.ful.ac.be/hotes/sandrine/partenaire/acct.htm#effets> (mai 2002).

**Pour la science.** <http://www2.pourlascience.com/> (mai 2002). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]

**La protection du milieu aquatique.** <http://www.pacific.ccg-gcc.gc.ca/obs/pae/FRENCH.PDF> (mai 2002).

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

**Québec Science.** [http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0\\_0.asp](http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp) (mai 2002). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]

**Radio-Canada : Science et communications.** <http://radio-canada.ca/url.asp?/nouvelles/sante.asp/> (mai 2002). [actualités, reportages]

**Réfrigération/climatisation du Québec.** <http://www.webnet.qc.ca/~petedan/> (mai 2002). [vulgarisation scientifique des principes de la réfrigération et des technologies associées]

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

**Sciences et avenir quotidien.** <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (mai 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

**Le SIMDUT.** <http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/faq.htm> (mai 2002). [une foire aux questions]

**Le sirop d'érable.** [http://radio-canada.ca/tv/decouverte/7\\_sirop/](http://radio-canada.ca/tv/decouverte/7_sirop/) (mai 2002).

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/accueil/index.htm> (mai 2002).

**Société québécoise d'assainissement des eaux.** <http://www.sqae.gouv.qc.ca/index.html> (mai 2002).

**Symboles des catégories SIMDUT et désignation des divisions.** [http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/simdut\\_symboles.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/simdut_symboles.htm) (mai 2002). [on peut copier les symboles pour les coller ensuite dans un traitement de texte]

**Top green : produits phytosanitaires désherbants.** <http://www.topgreen.fr/produits33.htm> (mai 2002).



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 7-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de la théorie particulaire de la matière, entre autres le taux, la température, les points d'ébullition et de fusion, la substance pure, la matière, les théories scientifiques, la théorie particulaire de la matière, les changements d'états, la chaleur, la conduction, la convection, le rayonnement, le mélange, le mélange mécanique, la solution, hétérogène, homogène, le soluté, le solvant, la concentration, dilué, concentré, saturé, non saturé, ainsi que des formes d'énergie;  
RAG : C6, D3, E4
- 7-2-02 évaluer divers types de thermomètres au moyen du processus de design, *par exemple en fonction des matériaux qui entrent dans leur fabrication, de la variation, de la sensibilité, de la durabilité, de l'échelle, du coût*;  
RAG : C1, C3
- 7-2-03 démontrer l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz, et en donner des exemples dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, D3, E4
- 7-2-04 comparer les points d'ébullition et de fusion de diverses substances et reconnaître que les points d'ébullition et de fusion sont des propriétés d'une substance pure;  
RAG : C2, D3, E3, E4
- 7-2-05 expliquer ce qu'est une théorie scientifique et en donner des exemples, entre autres une théorie scientifique sert à expliquer un phénomène observé; le milieu scientifique l'accepte seulement quand elle donne les mêmes résultats à la suite d'épreuves répétées;  
RAG : A1, A2
- 7-2-06 décrire la théorie particulaire de la matière et s'en servir pour expliquer les changements d'état;  
RAG : A2, C6, D3, D4
- 7-2-07 distinguer la notion de température de la notion de chaleur;  
RAG : D3, D4, E4
- 7-2-08 démontrer comment la chaleur se transmet dans les solides, les liquides et les gaz, entre autres la conduction, la convection et le rayonnement;  
RAG : C1, D3, D4, E4
- 7-2-09 planifier une expérience afin de déterminer des matériaux qui sont de bons isolants thermiques et d'autres qui sont de bons conducteurs thermiques, et en décrire les applications;  
RAG : B1, D3, D4
- 7-2-10 utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif ou un système qui contrôle le transfert de l'énergie thermique, *par exemple un sac-repas isotherme, une cuisinière solaire, un système d'isolation pour la maison*;  
RAG : A5, B2, C3, C4
- 7-2-11 reconnaître que l'énergie thermique est le plus important sous-produit d'une transformation d'énergie et en donner des exemples, *par exemple la pollution thermique, la chaleur du corps, le frottement*;  
RAG : B1, D4, E4



- 7-2-12 nommer diverses formes d'énergie transformables en énergie thermique, entre autres l'énergie mécanique, l'énergie chimique, l'énergie nucléaire, l'énergie électrique;  
RAG : D4, E4
- 7-2-13 distinguer, au moyen de la théorie particulaire de la matière, les substances pures des mélanges, entre autres les substances pures sont formées d'un seul type de particules, tandis que les mélanges sont formés de deux types de particules ou plus;  
RAG : A2, D3, E1
- 7-2-14 distinguer les solutions des mélanges mécaniques, entre autres les solutions sont des mélanges homogènes tandis que les mélanges mécaniques sont des mélanges hétérogènes;  
RAG : D3, E1
- 7-2-15 classer comme substances pures, solutions ou mélanges mécaniques une variété de substances utilisées dans la vie de tous les jours,  
*par exemple l'eau distillée, les diluants, les rince-bouche, le beurre d'arachide, le savon liquide, les médicaments, les écrans solaires;*  
RAG : B1, E1
- 7-2-16 nommer les solutés et les solvants dans diverses solutions solides, liquides ou gazeuses d'usage courant;  
RAG : D3
- 7-2-17 décrire les solutions au moyen de la théorie particulaire de la matière, entre autres le fait que les particules s'attirent entre elles explique le maintien en solution du soluté et du solvant;  
RAG : A1, D3, E1
- 7-2-18 démontrer diverses façons de séparer les composantes de solutions et les composantes de mélanges mécaniques,  
*par exemple la distillation, la chromatographie, l'évaporation, le tamisage, la dissolution, la filtration, la décantation, le magnétisme, la sédimentation;*  
RAG : C1, C2
- 7-2-19 nommer une technique de séparation exploitée dans le secteur industriel et expliquer pourquoi elle est utile;  
RAG : B1, C4
- 7-2-20 mener des expériences afin de déterminer des facteurs qui influent sur la dissolution, entre autres l'agitation, la surface, la température;  
RAG : C2, D3
- 7-2-21 décrire la concentration d'une solution en termes quantitatifs et qualitatifs, entre autres diluée, concentrée, grammes de soluté par 100 ml;  
RAG : C6, D3
- 7-2-22 démontrer la différence entre les solutions saturées et les solutions non saturées;  
RAG : C2, C6, D3
- 7-2-23 discuter des effets potentiellement nuisibles de certaines substances sur l'environnement et nommer des mesures qui visent à garantir l'utilisation et l'élimination sécuritaires de ces substances,  
*par exemple la pollution de la nappe d'eau souterraine suite à l'élimination inadéquate de la peinture et des solvants, la pollution de l'atmosphère par les gaz d'échappement.*  
RAG : B1, B3, B5, C1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>7-0-1a ☑ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>7-0-1b sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>7-0-1c ☑ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>7-0-1d sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>7-0-2a ☑ se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>7-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : L3; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>7-0-2c prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>7-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (FL1 : CO8; FL2 : CÉ5; Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>7-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler; RAG : C1, C2</p>	<p>7-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité; RAG : C3</p> <p>7-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



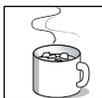
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	7-0-4a mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; RAG : C2	7-0-4b ☑ fabriquer un prototype; RAG : C3
	7-0-4c ☑ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7	
	7-0-4d ☑ assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL2 : PO1) RAG : C7	
	7-0-4e faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire; RAG : C1	
	7-0-4f reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	7-0-5a ☑ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	7-0-5b ☑ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	7-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance; RAG : C2, C3, C5	
	7-0-5d convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C3	
	7-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.8) RAG : C2, C5	
	7-0-5f enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>7-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>7-0-6b reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>7-0-6c relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles; RAG : A1, A2, C2, C5</p>	<p>7-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>7-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	<p>7-0-6f décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3</p>	
7. Conclusion et application	<p>7-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (FL1 : É3, L3) RAG : A1, A2, C2</p> <p>7-0-7b évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>7-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>7-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>7-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>7-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p>	
	<p>7-0-7g ☛ communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>7-0-7h relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie</b>	<p>7-0-8a distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>7-0-8b décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5, B1</p> <p>7-0-8d décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué en fonction des nouveaux besoins et des découvertes scientifiques; RAG : A5, B1, B2</p> <p>7-0-8e donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport; RAG : A1, A4, B1, B4</p> <p>7-0-8f établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>7-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>7-0-9a apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; RAG : A4</p> <p>7-0-9b s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>7-0-9c ☺ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>7-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>7-0-9e se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5</p> <p>7-0-9f considérer les effets de ses actes, à court et à long terme. RAG : B5, C4, E3</p>	



## 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**

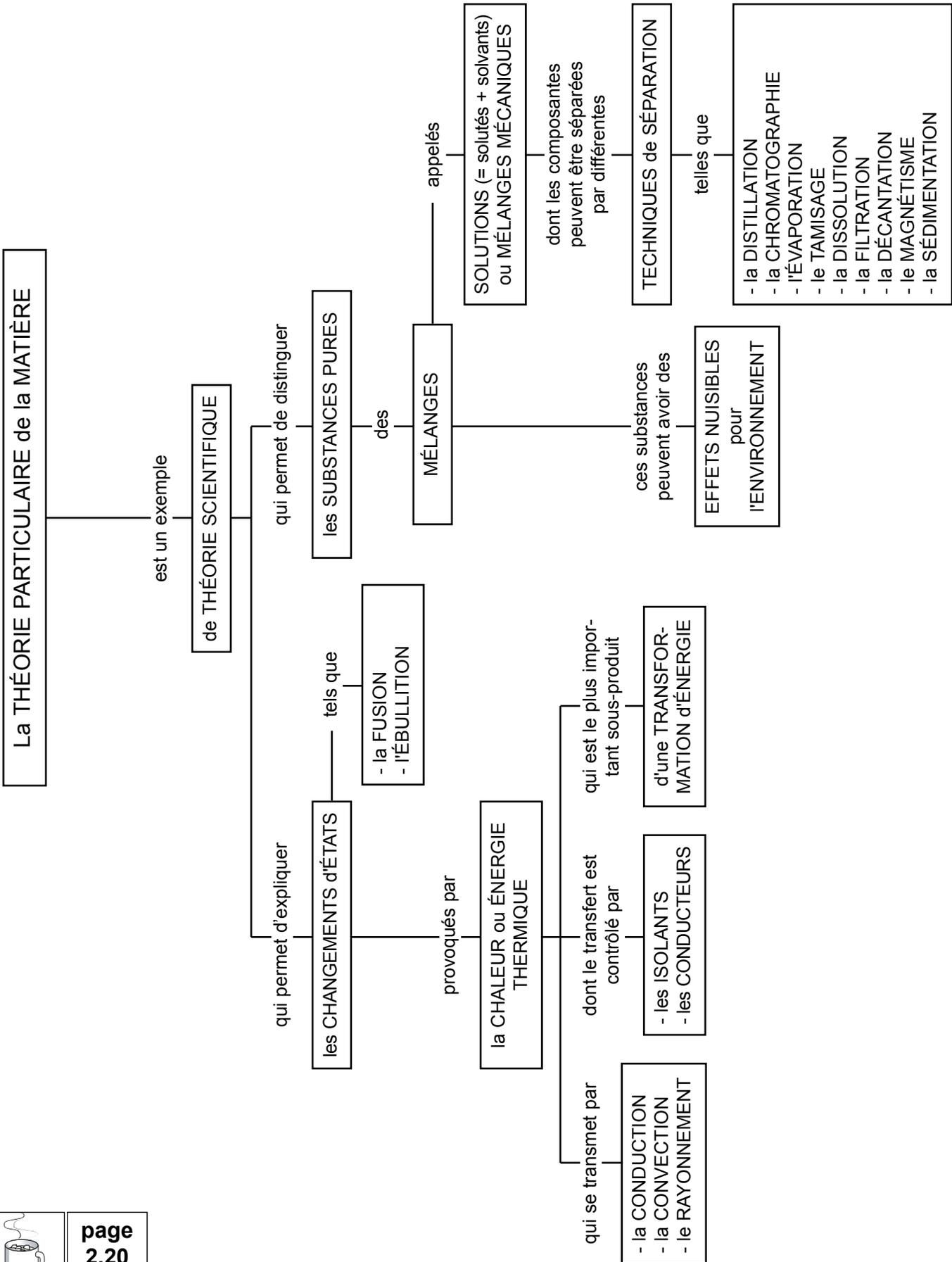
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



# LA THÉORIE PARTICULAIRE DE LA MATIÈRE



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

**Bloc A**  
**Le vocabulaire**

L'élève sera apte à :

**7-2-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de la théorie particulaire de la matière, entre autres le taux, la température, les points d'ébullition et de fusion, la substance pure, la matière, les théories scientifiques, la théorie particulaire de la matière, les changements d'état, la chaleur, la conduction, la convection, le rayonnement, le mélange, le mélange mécanique, la solution, hétérogène, homogène, le soluté, le solvant, la concentration, dilué, concentré, saturé, non saturé, ainsi que des formes d'énergie.  
GLO: C6, D3, E4

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.15-10.18);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.13-10.14);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.6-10.8);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.9-10.10);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

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



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

## **Bloc B** **Les thermomètres**

L'élève sera apte à :

**7-2-02** évaluer divers types de thermomètres au moyen du processus de design, par exemple en fonction des matériaux qui entrent dans leur fabrication, de la variation, de la sensibilité, de la durabilité, de l'échelle, du coût;  
RAG : C1, C3

**7-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité;  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

A) Apporter en classe divers types de thermomètres (ou des illustrations), par exemple un thermomètre à bonbon, un thermomètre à viande, un ou des thermomètres qu'on retrouve généralement dans la pharmacie de la maison, un thermostat, un thermomètre de laboratoire, un thermomètre pour l'extérieur, etc. Un à un les montrer à la classe et demander oralement de tenter de nommer à quoi ils servent.

B) Discuter brièvement de diverses caractéristiques propres aux thermomètres telles que l'échelle graduée, les matériaux qui entrent dans leur fabrication, les dangers liés à leur utilisation.

Les écoles devraient utiliser des thermomètres à alcool plutôt que des thermomètres à mercure (voir *La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource*, p. 9.9-9.10).

#### En quête

##### ❶

Discuter avec les élèves des diverses étapes du processus de design visant l'évaluation de produits de consommation. Distribuer la feuille de route de l'annexe 2 pour guider les élèves tout au long du projet.

Consulter l'annexe 1 et revoir le passage qui traite de l'évaluation de produits de consommation.

#### Le défi

Inviter les élèves à former des groupes et à relever un défi parmi ceux de l'annexe 3. S'assurer que tous les défis ont été sélectionnés.

Amener les élèves à formuler le défi sous forme de problème technologique, par exemple *Quel est le meilleur thermomètre pour prendre la température d'un bébé de 6 mois?*

#### Les critères

Guider ensuite la sélection de critères pour l'évaluation du produit. Choisir certains critères en collaboration avec toute la classe (l'échéancier et les mesures de sécurité, par exemple). Laisser les élèves déterminer les autres critères en fonction des matériaux qui entrent dans la fabrication du thermomètre, de la sensibilité, de la durabilité, de l'échelle de température ou du coût et du défi à relever.

#### La méthode

- le test
- le sondage
- la recherche

Inviter les groupes à choisir la méthode la plus appropriée pour évaluer le produit. Par exemple, pour les thermomètres de maison, le sondage est sans doute la façon la plus facile de recueillir de l'information. Ainsi, les élèves pourraient choisir d'interroger le pharmacien, une infirmière, une mère de famille, etc.

S'assurer de mettre à la disposition des élèves divers catalogues de matériel scientifique.

Donner des pistes aux élèves, certains défis étant plus difficiles à relever que d'autres.

#### La planification

Inviter les élèves à mener une réflexion en vue de planifier leur travail selon la méthode choisie :

- Quels tests seront utilisés? Quels sont les résultats escomptés? Quelles étapes et précautions doivent être suivies? Comment s'assurer de la validité des résultats?*



**7-0-4c** travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**7-0-5f** enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

**7-0-6e**  évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C4

- b) *Quelles questions seront posées pendant le sondage? Sont-elles faciles à comprendre? Sont-elles bien formulées? Permettent-elles vraiment une évaluation du produit selon les critères établis? Combien de personnes faut-il interroger?*
- c) *Où peut-on obtenir des renseignements pertinents, fiables et qui reflètent la situation actuelle? Comment distinguer l'information commerciale ou publicitaire (et donc tendancieuse) des sources objectives? L'information est-elle trop sommaire ou trop complexe? Risque-t-on de mal l'interpréter?*

À la fin de cette étape, réviser le travail des élèves avec eux avant qu'ils ne poursuivent la mise à l'essai de la méthode choisie.

### La mise à l'essai

- a) Inviter les élèves à effectuer les tests qu'ils ont planifiés, à enregistrer leurs observations, à les organiser sous forme de tableaux ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des différentes marques de thermomètre.
- b) Inviter les élèves à distribuer le questionnaire du sondage ou à interroger des personnes de vive voix, à présenter les réponses sous forme de tableaux de fréquence ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des différentes marques de thermomètre.
- c) Inviter les élèves à consigner l'information de la recherche dans leurs propres mots, à noter les références bibliographiques et à relever le pour et le contre des différentes marques de thermomètres.

### Sélection et réflexion

Inviter les élèves à sélectionner une solution au défi initial à partir des critères établis : *Quel est le meilleur type de thermomètre pour prendre la température d'un bébé de 6 mois et pourquoi?*

suite à la page 2.24

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer la feuille de route ( voir l'annexe 2) et la documentation qui l'accompagne, remises en guise de rapport par les élèves.

OU

Évaluer l'article que le groupe a préparé pour la revue de protection du consommateur.

**2**  
Circuler pendant le travail en groupe afin d'évaluer, au moyen de la grille de  l'annexe 4, certaines habiletés scientifiques liées à l'évaluation d'un produit de consommation. De plus, lire les réponses aux questions de réflexion dans les carnets scientifiques des élèves.



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

## **Bloc B** **Les thermomètres**

L'élève sera apte à :

**7-2-02** évaluer divers types de thermomètres au moyen du processus de design, par exemple en fonction des matériaux qui entrent dans leur fabrication, de la variation, de la sensibilité, de la durabilité, de l'échelle, du coût;  
RAG : C1, C3

**7-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité;  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.23)

Puis, inviter les élèves à comparer les résultats de leur groupe à ceux d'autres groupes qui ont choisi le même défi et également à réfléchir au processus en répondant aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Est-ce que tous les groupes qui évaluaient les mêmes produits que vous sont arrivés aux mêmes résultats? Pourquoi?*
- *En quoi la méthode utilisée était-elle efficace? Recommanderiez-vous cette méthode pour l'évaluation d'autres produits de consommation? Pourquoi?*
- *Est-ce que les résultats de votre projet vous ont surpris? Pourquoi? En quoi les résultats de ce projet peuvent-ils vous être utiles dans votre vie de tous les jours?*
- *Êtes-vous satisfaits des critères que vous aviez établis?*
- *Est-ce qu'il y a d'autres types de produits que vous aimeriez évaluer? Lesquels?*
- *Est-ce que vous avez bien travaillé en groupe? Avez-vous accompli toutes les tâches dont vous étiez responsables? Est-ce que tous les membres ont fait leur part?*

### **En fin**

❶ Inviter les élèves à écrire un court texte sur les produits qu'ils ont évalués sur le modèle des articles publiés dans les revues de protection du consommateur. L'article doit être accompagné d'un tableau qui présente les forces et les faiblesses des différents produits évalués. En faire un recueil et en distribuer une copie à tous les élèves.

### **En plus**

❶ Présenter la vidéocassette *Mesure de la température* ou tout autre documentaire qui traite de la façon d'étalonner un thermomètre, ou encore lire *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 188-189.



**7-0-4c** travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**7-0-5f** enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

**7-0-6e** ☞ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C4

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc C** **Le volume**

L'élève sera apte à :

**7-2-03** démontrer l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz, et en donner des exemples dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, D3, E4

**7-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante;  
(FL1 : CO8; FL2 : CÉ5;  
Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### 1

Inviter les élèves à proposer une explication scientifique aux questions suivantes :

- *Qu'est-ce qui fait monter et descendre le liquide dans un thermomètre?*
- *Pourquoi est-il plus facile d'ouvrir un pot de confitures après l'avoir passé sous l'eau chaude?*
- *Pourquoi remplit-on avec du goudron les fissures dans les trottoirs et la chaussée?*
- *Pourquoi les câbles hydroélectriques pendent-ils un peu au lieu d'être tendus?*
- *Pourquoi y a-t-il à l'entrée des ponts des lames métalliques dentelées dans la chaussée?*
- *Pourquoi ne faut-il pas remplir un bidon d'essence à ras le bord?*

Rappeler aux élèves que le **volume** est défini comme étant un espace occupé par une substance.

#### En quête

##### 1

A) Proposer aux élèves d'observer l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz.

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les trois états de la matière.

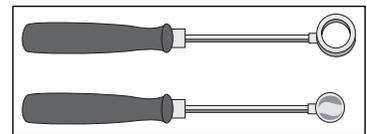
Pour ce faire, préparer un ou plusieurs centres pour chaque état de la matière et distribuer une feuille de route (voir l'annexe 5). Avec toute la classe, aider les élèves à déterminer la variable indépendante (le réchauffement ou le refroidissement) et la variable dépendante (le volume de la substance) des expériences suivantes.

Lire avec eux l'encadré qui traite de la distinction entre une hypothèse et une prédiction. Discuter également avec les élèves des facteurs qui assurent la validité des résultats ainsi que des habiletés scientifiques liées la sécurité personnelle.

#### Les solides :

##### Expérience A

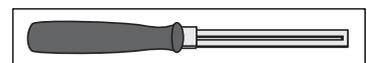
Utiliser une balle et un anneau métalliques. Faire passer la balle à travers l'anneau métallique.



Chauffer la balle au-dessus de la flamme d'une chandelle pendant trois minutes puis essayer de faire repasser la balle à travers l'anneau. (La balle ne devrait pas passer à travers l'anneau.) Laisser la balle refroidir dans de l'eau froide pendant quelques minutes puis, essayer à nouveau de faire passer la balle à travers l'anneau.

##### Expérience B

Chauffer un côté d'un bilame au-dessus de la flamme d'une chandelle



puis le refroidir dans l'eau. Chauffer l'autre côté du bilame (qui est constitué d'un métal différent du premier côté) et le faire refroidir lui aussi dans l'eau. Que se passe-t-il? (Le métal courbe parce que les deux sortes de métaux ont des taux de réchauffement et d'expansion différents.)

##### Expérience C

Attacher une des extrémités d'un fil de cuivre à un anneau de métal et placer une masse de 25 g à l'autre extrémité. Mesurer la longueur du fil avant et après l'avoir réchauffé avec une chandelle allumée ou un brûleur.



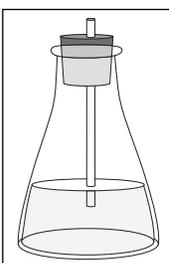
**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-4e** faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire;  
RAG : C1

**7-0-5a** **C** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

## Les liquides :

Mettre de l'eau colorée dans une fiole Erlenmeyer et y insérer un bouchon à un trou de la même taille que l'ouverture de la fiole. Insérer un tube de dégagement en verre dans le trou du bouchon de sorte qu'une des extrémités du tube touche à l'eau. Faire chauffer l'eau doucement afin d'observer le liquide qui monte dans le tube.



## Les gaz :

Expérience A

Souffler dans un sac en plastique (sac à sandwich ou sac à congélation) puis le fixer à l'embouchure d'une bouteille à l'aide d'un élastique. Verser de l'eau très chaude sur la bouteille. (La chaleur réchauffe l'air contenu dans la bouteille et dans le sac, ce qui fait gonfler le sac davantage.)

Expérience B

Mouiller le goulot d'une bouteille et y déposer une pièce de monnaie suffisamment grande pour couvrir le goulot. (L'eau a un effet de scellant.) Verser de l'eau très chaude sur la bouteille. (La chaleur réchauffe l'air contenu dans la bouteille, ce qui a pour effet de soulever la pièce de monnaie.)

B) Discuter avec les élèves de leurs observations et de leurs conclusions. S'assurer que les élèves notent les conclusions suivantes sur leur feuille de route :

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Inviter les élèves à nommer une situation tirée de la vie de tous les jours qui démontre l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz. Demander aux élèves d'appuyer leur explication avec un dessin qui démontre le changement de volume.
- 2 Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation proposée à l'annexe 6.
- 3 Ramasser la feuille de route des élèves afin d'évaluer leur capacité à formuler une prédiction qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, et leur capacité à noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.

suite à la page 2.28



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

## **Bloc C** **Le volume**

L'élève sera apte à :

**7-2-03** démontrer l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz, et en donner des exemples dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, D3, E4

**7-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante;  
(FL1 : CO8; FL2 : CÉ5;  
Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

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

- Le volume d'une substance (solide, liquide, gaz) augmente lorsque cette substance est chauffée.
- Le volume d'une substance (solide, liquide, gaz) diminue lorsque cette substance est refroidie.

Expliquer aux élèves que ces conclusions s'appliquent à toutes les substances à l'exception de l'eau. L'eau, en raison de sa structure particulière, a la propriété de gonfler lorsqu'elle se refroidit et devient de la glace. Inversement, elle se contracte lorsqu'elle se réchauffe et redevient liquide. Lorsque l'eau devient de la vapeur, son comportement est le même que pour tous les liquides chauffés, son volume augmente.

### **En fin**

#### **1**

A) Inviter les élèves à relire leurs réponses aux questions de la section « En tête ».

- *Qu'est-ce qui fait monter et descendre le liquide dans un thermomètre?* (Le mouvement du liquide dans un thermomètre est causé par un changement de température. Lorsque la température augmente, le liquide monte; il descend lorsque la température baisse.)
- *Pourquoi est-il plus facile d'ouvrir un pot de confitures après l'avoir passé sous l'eau chaude?* (L'eau chaude dilate le métal du couvercle.)
- *Pourquoi remplit-on avec du goudron les fissures dans les trottoirs et la chaussée?* (Les jours de canicule, le béton se dilate. Comme le goudron devient mou avec la chaleur, le béton peut le comprimer facilement lorsqu'il prend de l'expansion, prévenant ainsi le soulèvement des plaques.)

- *Pourquoi les câbles hydroélectriques pendent-ils un peu au lieu d'être tendus?* (Parce que les câbles se contractent en hiver et ils risqueraient alors de se casser s'ils étaient trop tendus.)
- *Pourquoi y a-t-il à l'entrée des ponts des lames métalliques dentelées dans la chaussée?* (Les espaces dans la chaussée, appelés joints de dilatation, permettent aux travées de s'allonger les jours de canicule.)
- *Pourquoi ne faut-il pas remplir un bidon d'essence à ras le bord?* (Il faut laisser de l'espace en prévision d'un gonflement possible du liquide si la température de l'air ambiant augmente.)

B) Inviter les élèves à réfléchir aux résultats des expériences effectuées dans ce bloc.

- *Quels résultats vous ont le plus surpris? Pourquoi?*
- *Pouvez-vous nommer des situations où vous pouvez appliquer vos nouvelles connaissances?* (Par exemple, ne pas laisser un matelas pneumatique dans la piscine en plein soleil, ne pas trop gonfler les pneus d'une bicyclette, etc.)
- *Pouvez-vous formuler une hypothèse qui expliquerait pourquoi le volume d'une substance augmente lorsque celle-ci est chauffée et diminue lorsque cette substance est refroidie?* (Les élèves découvriront dans le bloc F comment les scientifiques ont tenté d'expliquer ce comportement de la matière à l'aide de la théorie particulaire de la matière.)

C) Présenter aux élèves le deuxième segment du film *L'évaporation et la condensation – La dilatation et la contraction* ou tout autre documentaire qui explique l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz.



**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-4e** faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire;  
RAG : C1

**7-0-5a** **C** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## Bloc D Les points d'ébullition et de fusion

L'élève sera apte à :

**7-2-04** comparer les points d'ébullition et de fusion de diverses substances et reconnaître que les points d'ébullition et de fusion sont des propriétés d'une substance pure;  
RAG : C2, D3, E3, E4

**7-0-7c** **C** formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
RAG : A1, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### 1

Apporter en classe trois bocaux en verre transparent remplis, au préalable, de liquides dont l'apparence est très semblable, par exemple de l'eau, de l'alcool à friction et du peroxyde d'hydrogène.

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié certaines propriétés qui permettent de distinguer des substances, notamment la couleur, la texture, la solubilité, etc.

Inviter les élèves à faire des suggestions quant aux façons de distinguer les trois substances. Discuter avec eux du danger lié à l'utilisation de l'odorat, du toucher et du goût pour identifier des substances inconnues.

Aborder les notions de point de fusion et de point d'ébullition (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 231, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 88).

Proposer aux élèves de mettre les trois contenants dans le congélateur pendant la leçon. Énoncer les questions suivantes en classe et inviter les élèves à formuler des prédictions.

- Pensez-vous que le point de fusion peut permettre d'identifier des substances? Justifiez votre réponse.
- Qu'arrivera-t-il aux trois liquides placés dans le congélateur au bout d'une heure, de deux heures, de trois heures?

##### En quête

###### 1

A) Proposer aux élèves une courte recherche dans le but de vérifier si les substances ont des points de fusion et des points d'ébullition qui diffèrent. Leur remettre le tableau de l'annexe 7. Lancer le défi aux élèves de trouver le plus de réponses possible dans un laps de temps précis. Les élèves peuvent consulter leur manuel scolaire, des sites Web, des encyclopédies, etc.

B) Repasser les réponses obtenues. Faire observer aux élèves qu'il s'agit de substances pures, c'est-à-dire de substances qui ne contiennent qu'un seul type de particules.

Les élèves verront la distinction entre les substances pures et les mélanges dans le bloc K.

Voici les réponses de l'annexe 7.

Substances	Points de fusion (°C)	Points d'ébullition (°C)
Acétate de méthyle	-98	57
Acétone*	-95	57
Alcool éthylique	-117	78
Alcool méthylique	-98	65
Alcool à friction (alcool isopropylique à 70 % USP)	-32 à -50	80
Aluminium	660	2 519
Chrome	1615	2 200
Cuivre	1 083	2 300
Eau	0	100
Éthylèneglycol**	-17	197
Fer	1535	2861
Mercure	-39	357
Or	1063	2856
Oxygène	-218	-183
Paraffine	71	360
Peroxyde d'hydrogène	-0,4	150
Plomb	327	1750
Tungstène	3422	5555
Zinc	420	907

\* L'acétone est un des constituants du dissolvant à ongles.

\*\* L'éthylèneglycol est un antigel couramment employé. Mélangé à l'eau (50 %), son point de congélation est d'environ -36 °C.



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

**7-0-7h** relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

Revenir à la question initiale et conclure que les points d'ébullition et de fusion sont des propriétés d'une substance pure.

Discuter des questions suivantes :

- *Y a-t-il des substances qui ont le même point de fusion? le même point d'ébullition?* (La plupart des substances ont des points de fusion et d'ébullition uniques.)
- *Si deux substances ont le même point de fusion, ont-elles également le même point d'ébullition?* (non, pas forcément)

C) Inviter les élèves à résoudre l'énigme de  l'annexe 8.

## En fin

**1**  
A) Sortir les trois contenants du congélateur. Inviter les élèves à vérifier si leurs prédictions se sont avérées justes.

B) Dans leur carnet scientifique, inviter les élèves

- ✓ à formuler une hypothèse qui explique pourquoi deux substances pures ont des points de fusion différents;
- ✓ à commenter l'usage de l'antigel plutôt que de l'eau pure dans le radiateur d'une voiture en rapport avec ce qu'ils viennent d'apprendre.

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**

Évaluer la réponse de  l'annexe 8.

**2**

Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur habileté à formuler des prédictions et à appliquer leurs nouvelles connaissances dans d'autres contextes.



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

## **Bloc E** **Les théories scientifiques**

L'élève sera apte à :

**7-2-05** expliquer ce qu'est une théorie scientifique et en donner des exemples, entre autres une théorie scientifique sert à expliquer un phénomène observé; le milieu scientifique l'accepte seulement quand elle donne les mêmes résultats à la suite d'épreuves répétées;  
RAG : A1, A2

**7-0-1a** ☛ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Inviter les élèves à réagir aux énoncés suivants en se prononçant sur leur véracité et leur exactitude :

- Les jours de pleine lune, les enfants sont excités.
- Le 3 fait le mois. (S'il fait beau le troisième jour du mois, il fera beau pendant tout le mois.)
- Le 2 février, si la marmotte voit son ombre, l'hiver durera encore six semaines.
- Quand il pleut c'est parce que le « bon Dieu » fait son ménage.

Demander aux élèves si ces énoncés sont scientifiquement corrects. Comment une affirmation peut-elle être acceptée par la communauté scientifique?

#### En quête



A) Raconter l'histoire suivante :

*Aristote (384 av. J.C.), philosophe grec de l'Antiquité, est d'une grande notoriété. Sa pensée est respectée et ses idées sont très rarement remises en question.*

*À son époque, on croit que la matière est composée de quatre éléments : l'air, la terre, le feu et l'eau. Sur la Terre, chaque élément a sa place et le mouvement des objets est une tentative pour y retourner. Voici les places qu'occupe chaque élément : la terre est au centre, l'eau sur la terre, l'air au-dessus de l'eau et le feu tout en haut.*

*Les bulles dans un liquide qui remontent à la surface, par exemple, viennent appuyer cet ordre puisqu'elles cherchent de toute évidence à retrouver leur place naturelle dans l'air. Il en est de même pour la roche, qui même si elle est lancée vers le haut, revient vers le sol d'où elle est issue.*

*Aristote se fonde sur cette conception de la matière pour expliquer pourquoi une roche tombe sur le sol plus rapidement qu'une plume. D'après lui, plus la masse d'un objet est grande, plus la tendance à retrouver sa place sera grande. Il conclut donc que la vitesse qu'atteint un objet en chute libre dépend de sa pesanteur.*

Cette **théorie**, tout à fait logique, est acceptée par la communauté scientifique jusqu'à ce que Galilée (1564), physicien italien, ne vienne la mettre à l'épreuve et ne la réfute.

- Pourquoi peut-on dire qu'il s'agit d'une théorie? (Aborder la définition de théorie à ce moment-ci, en se référant à l'encadré.)
- Comment se fait-il que la théorie d'Aristote n'ait été réfutée que 2000 ans plus tard?
- Les théories peuvent-elles changer?
- Connaissez-vous des théories qui ont changé? (la théorie de la dérive des continents – 7<sup>e</sup> année, la théorie de la tectonique des plaques – 7<sup>e</sup> année, la théorie cellulaire – 8<sup>e</sup> année, la théorie de l'évolution, la théorie du Big bang)

Une **loi** est une description généralisée, souvent exprimée à l'aide de symboles mathématiques, qui décrit le comportement de la matière ou un phénomène naturel.

Une **théorie** tente d'expliquer un phénomène naturel ou pourquoi la matière se comporte ainsi. Par exemple, la loi de la gravité décrit le mouvement de tout corps qui tombe lorsque relâché, mais n'explique pas pourquoi la Terre attire cet objet. La théorie du Big bang elle, tente d'expliquer l'origine de l'Univers. Consulter également *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. PP-10 et PP-11.



**7-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (FL1 : CO8; FL2 : CÉ5; Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2

**7-0-9a** apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures. RAG : A4

S'assurer que les élèves comprennent qu'une théorie est l'explication d'un phénomène observé; la communauté scientifique accepte l'explication seulement si celle-ci est basée sur des principes scientifiques couramment acceptés ou du moins si elle est en accord avec ces derniers. Elle doit également être logique et basée sur une quantité suffisante d'observations. Enfin, d'autres scientifiques doivent être en mesure de la mettre à l'essai et en arriver aux mêmes résultats, et ce un bon nombre de fois.

B) Enchaîner avec les questions suivantes :

- *Si vous vouliez vérifier expérimentalement la théorie d'Aristote, il faudrait d'abord formuler une question précise pour guider votre étude scientifique. Quelle pourrait être cette question? (Y a-t-il un lien entre la vitesse qu'atteint un objet en chute libre et sa masse? ou Est-ce que le temps que prend un objet en chute libre pour toucher le sol dépend de sa masse?)*
- *La question sert de guide pour la planification d'une étude scientifique, car elle cible les deux principales variables. Quelles sont-elles? (la vitesse ou le temps et la masse)*
- *Quelles autres variables pourraient fausser les résultats si elles n'étaient pas contrôlées? (la hauteur d'où l'objet tombe, la forme de l'objet, l'influence du vent, etc.)*
- *Pouvez-vous formuler une prédiction qui comporte une relation de cause à effet entre la vitesse (ou le temps) et la masse d'un objet? (Réponse possible : Plus la masse d'un objet en chute libre est grande, plus la vitesse qu'il atteindra sera grande. La masse d'un objet n'influe pas sur le temps requis par cet objet en chute libre pour toucher le sol.)*

Inviter les élèves à noter leurs réponses dans leur carnet scientifique. Poursuivre en leur racontant l'histoire suivante :

suite à la page 2.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer certaines réponses des élèves écrites dans leur carnet scientifique.
- ❷ Distribuer  l'annexe 9 afin d'évaluer la capacité des élèves à nommer les éléments qui assurent la validité des résultats d'une étude scientifique.

Réponses :

Les résultats du Groupe A ne sont pas valides, car la distance parcourue en chute libre par les deux objets n'a pas été calculée de façon relativement constante.

Les résultats du Groupe B ne sont pas valides, car ni la masse ni la forme des objets n'a été contrôlée. Impossible de savoir si c'est la forme ou la masse qui a influé sur les résultats.

Les résultats du Groupe C ne sont pas valides, car l'expérience n'a été effectuée qu'une seule fois. Des variables inconnues les ont peut-être influencés ou bien il pourrait y avoir eu erreur de mesure. Les résultats ne sont peut-être pas reproductibles.

Les résultats du Groupe D sont valides, car les élèves ont fait la collecte des données de façon précise (chronomètre), contrôlé les variables (la forme des objets et la distance parcourue en chute libre) et répété l'expérience plusieurs fois pour vérifier si les résultats n'étaient pas seulement le fruit du hasard.

suite à la page 2.35



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

## **Bloc E** **Les théories scientifiques**

L'élève sera apte à :

**7-2-05** expliquer ce qu'est une théorie scientifique et en donner des exemples, entre autres une théorie scientifique sert à expliquer un phénomène observé; le milieu scientifique l'accepte seulement quand elle donne les mêmes résultats à la suite d'épreuves répétées;  
RAG : A1, A2

**7-0-1a** ☞ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

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

*Galilée n'était pas d'accord avec la théorie d'Aristote. Il était persuadé que deux objets de masse différente toucheraient le sol en même temps. Plusieurs récits décrivent la célèbre démonstration de Galilée. On raconte qu'il aurait laissé tomber deux objets de masse différente du haut de la tour de Pise et qu'il aurait alors observé que les deux objets atteignaient le sol au même moment.*

*Galilée n'a probablement pas laissé tomber des objets de la tour de Pise, mais il a dû effectuer des expériences à l'aide de plans inclinés pour en arriver à la même conclusion. Ces expériences lui ont permis de démontrer que la vitesse de chute d'un objet ne dépend pas de sa pesanteur. Comme la théorie d'Aristote ne pouvait expliquer ce phénomène, une nouvelle théorie a vu le jour.*

Galilée n'est pas le seul scientifique à avoir réfuté une théorie. De même, Aristote n'est pas le seul scientifique dont la théorie a été réfutée. Inviter les élèves à faire une courte recherche sur des personnes qui ont contribué à l'avancement des sciences en aidant à réfuter des théories. En voici quelques exemples :

- Christophe Colomb : on croyait à son époque que la terre était plate;
- Robert Hooke : on a longtemps cru que toute chose était faite d'eau, de feu, d'air et de terre;
- Gregor Mendel : on croyait à son époque que les traits génétiques étaient transmis par le sang;
- Nicolas Copernic : on croyait à son époque que la Terre était au centre de l'Univers.

### **En fin**

#### ❶

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Pourquoi Aristote avait-il toutes les raisons de croire que son hypothèse était vraie?* (Nos sens nous laissent croire que des objets plus lourds tombent plus rapidement que des objets plus légers. Cependant, notre esprit scientifique note qu'il y a une variable autre que la masse qui entre en jeu ici : l'aire de l'objet ou sa surface, qui influe sur la résistance de l'air.)
- *Que faut-il donc faire pour vérifier une hypothèse?* (Il faut faire plusieurs tests, contrôler les variables pendant ces tests, répéter les manipulations pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats et analyser ces résultats.)
- *L'hypothèse d'Aristote faisait partie d'une théorie au sujet du mouvement des objets. Quel était le but de cette théorie?* (Expliquer pourquoi certains objets montent et d'autres tombent lorsque relâchés; pourquoi la vitesse du mouvement varie d'un objet à l'autre.)
- *Quelqu'un vient de mettre au point une crème pour l'acné. Que doit faire cette personne pour que vous vous sentiez suffisamment en confiance de l'essayer sur votre peau?* (Effectuer plusieurs tests, recueillir et analyser des données fiables.)
- *Pourquoi doit-on tester un produit à plusieurs reprises? Expliquez votre réponse.* (Un produit qui n'est pas testé peut être un risque pour la santé des personnes qui l'utilisent ou peut tout simplement ne pas être efficace.)

### **En plus**

#### ❶

Inviter les élèves à mener une étude scientifique afin de vérifier expérimentalement la théorie d'Aristote ou celle de Galilée.



**7-0-3a** formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante;  
(FL1 : CO8; FL2 : CÉ5;  
Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

**7-0-9a** apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures.  
RAG : A4

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

③

Inviter les élèves à rédiger un court texte dans lequel ils décrivent ce qu'à pu ressentir un ou une scientifique qui apprend que sa théorie – révolutionnaire à l'époque – vient d'être réfutée quelques siècles plus tard.



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

## **Bloc F** **La théorie particulaire**

L'élève sera apte à :

**7-2-06** décrire la théorie particulaire de la matière et s'en servir pour expliquer les changements d'état;  
RAG : A2, C6, D3, D4

**7-0-5e** estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6<sup>e</sup> : 4.1.8)  
RAG : C2, C5

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Revoir avec les élèves les trois états de la matière et les changements d'état (ou changements de phase) en leur posant des questions telles que :

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les trois états de la matière et certains changements d'état (entre autres la fonte, la congélation ou la solidification, la condensation, l'évaporation).

- *Comment se nomme le passage de l'état solide à l'état liquide?* (la fusion)
- *La condensation est le passage de quel état à quel autre état?* (Un gaz, ou de la vapeur, qui devient un liquide.)

#### En quête

##### ❶

A) Proposer aux élèves d'observer la transformation de la glace en eau, puis en vapeur. Devant la classe, faire chauffer de la neige ou de la glace concassée jusqu'à ébullition. Utiliser un bain-marie avec un brûleur ou simplement une plaque chauffante. Agiter le mélange eau et glace régulièrement avec un agitateur. Inviter les élèves à noter la température de l'eau à toutes les minutes. S'assurer que le thermomètre ne touche pas au fond du bécher et que les élèves le lisent avec précision.

Inviter les élèves à lire attentivement *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 483-485, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 364-365, pour apprendre comment se servir d'un thermomètre et prendre des mesures exactes.

B) Discuter avec les élèves de la façon appropriée de présenter les données de cette étude scientifique : tableau à deux colonnes plutôt qu'à deux rangées, mention des unités, etc.

Dans *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 486, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 371, on explique très clairement comment organiser et présenter les résultats d'une étude scientifique.

C) Expliquer aux élèves qu'un tableau permet de présenter les données d'une étude, mais que pour pouvoir mieux analyser ces données, on a recourt à d'autres représentations telle que le diagramme linéaire. Inviter les élèves à tracer un diagramme linéaire à partir des données qu'ils ont recueillies. Faire lire certains passages d'*Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 487-488 ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 375-376, aux élèves. Ils y trouveront des explications sur comment tracer des diagrammes linéaires ainsi que des exemples pour leur permettre de s'exercer.

D) Aider les élèves à reconnaître des régularités et des tendances dans les données représentées sur leur diagramme en leur demandant de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Comment savez-vous que la température de l'eau a augmenté?* (Une ligne qui monte représente une augmentation de température.)
- *Y a-t-il eu des moments où la température est restée la même? Comment est la ligne du diagramme à ces moments?* (La température est restée la même à deux moments; les moments varieront; la ligne du diagramme est horizontale; cette portion du diagramme est appelée plateau.)
- *Y a-t-il eu des moments où la température de l'eau a diminué?* (Si le mélange a été chauffé continuellement, la température ne devrait pas avoir baissé.)
- *Que se passait-il dans le mélange lorsque la température restait la même?* (La glace était en train de devenir de l'eau [la fusion] et l'eau était en train de devenir de la vapeur [l'évaporation].)



**7-0-5f** enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**7-0-6b** reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.  
RAG : A1, A2, C2, C5

Souligner le fait qu'un changement d'état et une température constante sont représentés par une ligne horizontale sur un diagramme ou par un plateau.

E) Rappeler aux élèves qu'une théorie est une explication généralement acceptée par les scientifiques pour expliquer un phénomène observé. Ainsi, la théorie particulaire tente d'expliquer pourquoi la température d'une substance reste la même lorsqu'elle est en train de changer d'état. Inviter les élèves à s'informer sur différents énoncés qui constituent la théorie particulaire (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 114-115, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 18, 84-85). S'assurer que les élèves notent les énoncés suivants dans leur carnet scientifique :

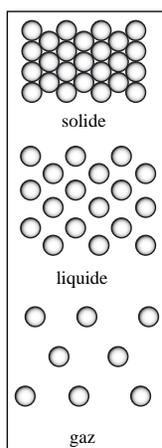
Voici les énoncés que les scientifiques admettent pour expliquer la théorie particulaire.

- Toute matière est composée de **particules**.
- Toutes les particules d'une même substance sont **identiques**.

Une particule a toujours la même masse et le même volume, peu importe son état. Les particules de différentes substances sont différentes.

- Il y a des **espaces** entre les particules. La distance entre les particules d'un solide est plus petite que celle entre les particules d'un liquide ou d'un gaz.
- Il y a des **forces d'attraction** entre les particules.

Ces forces d'attraction augmentent à mesure que les particules se rapprochent. Les particules d'un solide sont donc plus rapprochées que celles d'un liquide ou d'un gaz.



## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Évaluer de temps à autre l'exactitude des données recueillies lorsque les élèves déterminent la température de l'eau.
- 2 Évaluer le tableau de données des élèves.
- 3 Évaluer les diagrammes à l'aide de  l'annexe 10.
- 4 Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur capacité à reconnaître des régularités et des tendances dans les données.
- 5 Distribuer le test de  l'annexe 11.

Réponses :

1. a) solide      b) liquide      c) gazeux.
2. a) Le point d'ébullition de la substance A est de 45 °C. C'est indiqué par le deuxième plateau.  
b) Le point de fusion de la substance A est de 15 °C. C'est indiqué par le premier plateau.

suite à la page 2.38



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

## **Bloc F** **La théorie particulaire**

L'élève sera apte à :

**7-2-06** décrire la théorie particulaire de la matière et s'en servir pour expliquer les changements d'état;  
RAG : A2, C6, D3, D4

**7-0-5e** estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace;  
(Maths 5<sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6<sup>e</sup> : 4.1.8)  
RAG : C2, C5

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

- Les particules de matière sont continuellement en **mouvement**.  
Sous l'effet de la chaleur, l'énergie des particules augmente. Les particules d'un gaz bougent donc plus rapidement que celles d'un liquide.

#### **En fin**

❶

A) Demander aux élèves d'expliquer ce qui s'est passé :

- *Même si on a continuellement fourni de la chaleur au mélange de glace et d'eau, puis d'eau et de vapeur pendant un plateau, la température du mélange n'a pas augmenté. Utilisez la théorie particulaire pour expliquer à quoi a servi l'énergie fournie par la chaleur. (L'énergie fournie par la chaleur a servi à briser les forces d'attraction entre les particules, leur permettant ainsi de se déplacer plus librement et de changer d'état.)*

B) Inviter les élèves à imaginer qu'ils sont des particules. Les inviter à se mettre debout afin de démontrer ce qui se passe dans une substance lors d'un changement d'état. Discuter avec les élèves de comment représenter un solide, un liquide et un gaz. Délimiter une aire dans la salle de classe suffisamment grande pour contenir tous les élèves et avoir de l'espace libre. La salle de classe représentera un contenant quelconque.

Suggestions :

**Solide** – Se tenir très proche les uns des autres. Puisque les forces d'attraction sont très fortes, il est impossible de s'éloigner les uns des autres et il est très difficile de bouger.

**Liquide** – S'éloigner les uns des autres et se tenir par les mains pour représenter les forces entre les particules.

**Gaz** – S'éloigner le plus possible les uns des autres. Se tenir par le petit doigt. Occuper tout l'espace disponible. Demander à quelques élèves de sortir du contenant.

C) Inviter les élèves à faire des exercices proposés par les manuels scolaires (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 237, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 89).

D) Présenter les films *Les molécules dans les solides – Les molécules dans les liquides* ou tout autre documentaire qui traite de ces sujets.



**7-0-5f** enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;*  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**7-0-6b** reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.  
RAG : A1, A2, C2, C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc G** **La température et la chaleur**

L'élève sera apte à :

**7-2-07** distinguer la notion de température de la notion de chaleur;  
RAG : D3, D4, E4

**7-2-08** démontrer comment la chaleur se transmet dans les solides, les liquides et les gaz,  
entre autres la conduction, la convection et le rayonnement;  
RAG : C1, D3, D4, E4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Inviter les élèves à prendre conscience de l'usage qu'ils font des mots *chaleur* (ou chaud) et *température* en les invitant à formuler des phrases qui contiennent un de ces mots. Par exemple :

- *L'eau de mon bain est très chaude.*
- *La température de ma maison en hiver est de 21 °C.*
- *À Winnipeg, il fait très chaud l'été, mais très froid l'hiver.*
- *La chaleur du soleil était insupportable.*
- *La température du bain tourbillon était de plus de 40 °C.*

Souligner le fait que le mot *température* est accompagné d'un chiffre, tandis que le mot *chaleur* (souvent remplacé par *chaud*) s'emploie en opposition au mot *froid*.

#### En quête

##### ❶

La **température** mesure le degré de chaleur ou de froid d'un objet, d'une substance ou d'un corps; elle dépend de la vitesse des particules en mouvement. Les matériaux constitués de particules ayant un mouvement rapide ont une grande énergie cinétique et, par conséquent, une température élevée.

La **chaleur** ou énergie thermique est une forme d'énergie qui se propage des matériaux les plus chauds aux matériaux les moins chauds.

Ces deux concepts sont difficiles à comprendre. L'intention de ce RAS n'est donc pas de fournir aux élèves des définitions précises, mais plutôt de faire en sorte qu'ils utilisent les termes *chaleur* et *température* de façon appropriée.

A) Proposer aux élèves de visionner le deuxième segment de la vidéocassette *Mesure de la température - La différence entre température et chaleur* ou les inviter à lire un passage dans leur manuel (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 187, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 85, et l'activité p. 75) afin de se familiariser davantage avec les concepts de chaleur et de température.

B) Inviter les élèves à approfondir leur compréhension des concepts de chaleur et de température en faisant une expérience (voir l'annexe 12). Les inviter à écrire leur propre prédiction puis discuter avec eux afin de déterminer les variables qu'il faut contrôler au cours de cette expérience. Par exemple :

- ✓ les deux sources de chaleur doivent être identiques;
- ✓ les deux thermomètres doivent être identiques;
- ✓ l'eau des deux béciers doit être à la même température au moment de commencer l'expérience;
- ✓ la distance entre le bécier et sa source de chaleur doit être la même pour les deux béciers.

Revoir avec les élèves les mesures de sécurité à observer pendant cette expérience et les inviter à noter ces mesures sur leur feuille de route.

C) Une fois leur expérience terminée, discuter avec les élèves de leurs résultats.

Réponses aux questions :

1. Oui.
2. Le bécier de 100 ml parce qu'il y a moins de particules à chauffer.
3. Le bécier de 200 ml parce qu'il y avait plus de particules en mouvement en raison de la chaleur (énergie thermique) ajoutée.

S'assurer que les élèves arrivent à la conclusion suivante :

- Plus le volume d'une substance est grand, plus il faut lui donner de la chaleur pour faire augmenter sa température. La théorie particulaire permet d'expliquer ce phénomène de la façon suivante.



**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;* (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**7-0-6b** reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-7a** tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse.  
(FL1 : E3, L3)  
RAG : A1, A2, C2

Plus le volume d'une substance est grand, plus il y a de particules dans cette substance. Puisque chaque particule doit recevoir suffisamment de chaleur pour pouvoir augmenter son mouvement, il faut donc fournir plus de chaleur à cette substance afin que chaque particule en reçoive suffisamment pour que son mouvement augmente.

D) Poursuivre la leçon en rappelant aux élèves que la chaleur est une forme d'énergie qui se propage des matériaux les plus chauds aux matériaux les moins chauds. Puis les inviter à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique afin de pouvoir y revenir plus tard :

- *La température est-elle la même dans toutes les pièces d'une maison?*
- *Pourquoi peut-on savoir qu'un objet est chaud simplement en approchant ses mains de cet objet sans avoir besoin d'y toucher?*
- *Lorsque vous faites réchauffer votre repas dans un four à micro-ondes, pourquoi est-ce que le centre peut être encore froid alors que les côtés sont très chauds?*
- *D'après vous, pourquoi installe-t-on toujours les fournaises dans le sous-sol des maisons?*
- *Qu'arrivera-t-il à la température d'une cuillère en métal si vous la laissez dans le chaudron que vous utilisez pour faire réchauffer votre soupe? Pourquoi utilise-t-on du métal pour fabriquer les chaudrons, mais du bois ou du plastique pour fabriquer les instruments qui serviront à brasser les aliments qu'on fait cuire ou réchauffer dans ces chaudrons?*

E) Expliquer aux élèves que *la conduction, la convection et le rayonnement* sont trois types de propagation de la chaleur et que ces types de propagation peuvent servir à répondre aux questions précédentes.

suite à la page 2.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1  Évaluer le rapport d'expérience de l'annexe 12.
- 2  Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation proposée à l'annexe 6.
- 3  Évaluer de temps à autre l'exactitude des données recueillies lorsque les élèves déterminent la température de l'eau.
- 4  Distribuer le test de l'annexe 14.

Réponses :

1. Le bécher A contient plus d'énergie car c'est le contenant qui a le plus d'eau, donc le plus de particules. Puisque l'eau des deux contenants est à la même température, c'est le contenant avec le plus de particules qui contient le plus d'énergie.
2. a) le rayonnement b) la conduction c) la convection.
3. Si l'on veut de l'eau chaude le plus rapidement possible, il est préférable de ne faire chauffer que la quantité d'eau nécessaire. Comme il y a plus de particules dans 1 litre d'eau que dans 250 ml d'eau, il faudra fournir plus de chaleur pour amener 1 litre d'eau au point d'ébullition. Cela nécessitera du même coup plus de temps. En fin de compte, en faisant chauffer de l'eau inutilement, on gaspille à la fois de l'eau et de l'électricité.



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

## **Bloc G** **La température et la chaleur**

L'élève sera apte à :

**7-2-07** distinguer la notion de  
température de la notion de  
chaleur;  
RAG : D3, D4, E4

**7-2-08** démontrer comment la  
chaleur se transmet dans les  
solides, les liquides et les  
gaz,  
entre autres la conduction, la  
convection et le rayonnement;  
RAG : C1, D3, D4, E4

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

Puis effectuer les démonstrations suivantes afin de permettre aux élèves de comprendre la différence entre chaque type.

#### **La conduction**

Matériel : une bougie, un chronomètre, une pince (noix orientable ou pince à burette), six trombones, un support à vase, de la cire, une règle, des gants qui résistent à la chaleur, une tige métallique (en cuivre, en acier ou en laiton).

De petites bougies à gâteau et un conductimètre feraient l'affaire.

- Fixer la tige métallique au support universel au moyen de la pince.
- Déposer une petite boule de cire sur chacun des six trombones.
- Fixer les trombones sur la tige, à distance égale l'un de l'autre.
- Chauffer un bout de la tige avec la bougie et chronométrer le temps nécessaire pour faire fondre chacune des boules de cire.
- Demander aux élèves d'expliquer ce qui se passe au moyen de la théorie particulaire de la matière. (L'énergie thermique provenant de la bougie accélère la vibration des particules dans la tige. Ces particules entrent en collision des unes avec les autres et transportent l'énergie d'un bout à l'autre de la tige.)

**OU**

Remplir un bécher d'eau bouillante. Y déposer une cuillère de métal et un bâtonnet en bois. Attendre 30 secondes puis toucher délicatement aux deux objets afin de déterminer lequel est le plus chaud.

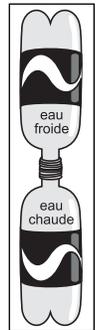
**OU**

Effectuer les expériences proposées dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 245, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 94-95).

#### **La convection**

Matériel : deux bouteilles identiques transparentes (p. ex. des bouteilles de 750 ml de boisson gazeuse), un morceau de carton de préférence plastifié, du colorant alimentaire, une bouilloire électrique, de l'eau.

- Remplir une bouteille d'eau chaude et l'autre d'eau froide.
- Ajouter le colorant à l'eau chaude.
- Déposer le morceau de carton plastifié sur le goulot de la bouteille d'eau froide, la renverser et la placer sur le goulot de la bouteille d'eau chaude.
- Retirer le morceau de carton tout doucement et observer le courant d'eau colorée.



Demander aux élèves d'expliquer ce qui se passe au moyen de la théorie particulaire de la matière. (L'espace entre les particules d'eau chaude ainsi que leur mouvement est plus grand que pour les particules d'eau froide. L'eau chaude est donc moins dense que l'eau froide, donc plus légère, alors elle monte. À l'inverse, l'eau froide étant plus dense que l'eau chaude, elle descend et force ainsi l'eau chaude à monter.)

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

- *L'eau se déplace-t-elle du chaud vers le froid ou du froid vers le chaud? (du chaud vers le froid) Comment le constatez-vous? (Le colorant se déplace vers le haut.)*
- *À quel moment n'y a-t-il plus de transfert de chaleur? (Lorsque la température de l'eau dans les bouteilles est la même.) Comment le savez-vous? (Le colorant s'est répandu également dans les deux bouteilles.)*



**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;* (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**7-0-6b** reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-7a** tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse.  
(FL1 : É3, L3)  
RAG : A1, A2, C2

- *Pouvez-vous donner un exemple de la convection par rapport au gaz? (L'air dans une salle est toujours plus chaud vers le plafond.)*

**OU**

Effectuer les expériences proposées dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 248, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 90-91).

## Le rayonnement

Matériel : une lampe, une ampoule.

- Allumer une ampoule et inviter un élève à placer sa main près de l'ampoule, mais sans y toucher.
- L'inviter à déplacer sa main autour de l'ampoule puis à déterminer jusqu'à quelle distance il peut ressentir la chaleur émise par l'ampoule.
- Laisser l'ampoule allumée pendant plusieurs minutes, puis répéter l'expérience.

Veiller à ce que les élèves ne touchent pas l'ampoule. Les élèves constateront que la chaleur est la même dans toutes les directions à distances égales de l'ampoule.

Inviter les élèves à faire un remue-méninges au sujet d'autres exemples de rayonnement (p. ex. le feu). Faire remarquer aux élèves que la chaleur du feu se transfère à la fois par rayonnement et par convection.

Le rayonnement est un mode de propagation de la chaleur qui peut s'effectuer sans particules. Le transfert d'énergie se fait au moyen des ondes.

**OU**

**suite à la page 2.44**

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc G** **La température et la chaleur**

L'élève sera apte à :

**7-2-07** distinguer la notion de  
température de la notion de  
chaleur;  
RAG : D3, D4, E4

**7-2-08** démontrer comment la  
chaleur se transmet dans les  
solides, les liquides et les  
gaz,  
entre autres la conduction, la  
convection et le rayonnement;  
RAG : C1, D3, D4, E4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.43)**

Effectuer les expériences proposées dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 243, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 98-99).

F) Inviter les élèves à noter les définitions suivantes dans leur carnet scientifique accompagnées d'un schéma et d'exemples qui illustrent bien ces trois principes :

**La conduction** : mode de transfert de la chaleur dans un solide; les particules entrent en collision les unes avec les autres et transportent l'énergie d'un bout à l'autre de l'objet.

**La convection** : mode de transfert de la chaleur dans un fluide (liquide ou gaz); les particules entrent en collision les unes avec les autres lorsque les fluides se déplacent. Les fluides chauds qui s'élèvent créent des courants de convection.

**Le rayonnement** : contrairement aux autres modes de transfert de la chaleur, le rayonnement peut se faire dans le vide, en l'absence de particules et, contrairement aux courants de convection, les ondes de chaleur se propagent de leur source dans toutes les directions.

#### **En fin**



Inviter les élèves à relire leurs réponses aux questions de l'étape D dans la section « En quête ». Les inviter à déterminer le type de propagation en jeu.

- *La température est-elle la même dans toutes les pièces d'une maison? (Les élèves qui vivent dans une maison à plusieurs étages remarqueront que les pièces situées à l'étage tendent à être plus chaudes que celles situées au rez-de-chaussée; la convection.)*

- *Pourquoi peut-on savoir qu'un objet est chaud simplement en approchant ses mains de cet objet sans avoir besoin d'y toucher? (le rayonnement)*
- *Lorsque vous faites réchauffer votre repas dans un four à micro-ondes, pourquoi est-ce que le centre peut être encore froid alors que les côtés sont très chauds? (la conduction)*
- *D'après vous, pourquoi installe-t-on toujours les fournaies dans le sous-sol des maisons? (L'air chaud monte; la convection.)*
- *Qu'arrivera-t-il à la température d'une cuillère en métal si vous la laissez dans le chaudron que vous utilisez pour faire réchauffer votre soupe? Pourquoi utilise-t-on du métal pour fabriquer les chaudrons, mais du bois ou du plastique pour fabriquer les instruments qui serviront à brasser les aliments qu'on fait cuire ou réchauffer dans ces chaudrons? (Les métaux sont des conducteurs de chaleur mais le bois et le plastique sont des isolants; la conduction.)*

**OU**



Compléter les phrases du texte portant sur l'utilisation de la conduction, de la convection et du rayonnement dans les principaux systèmes de chauffage d'une maison (voir l'annexe 13).

Réponses :

- |                 |                 |                |
|-----------------|-----------------|----------------|
| 1. conduction   | 2. convection   | 3. conduction  |
| 4. rayonnement  | 5. conduction   | 6. conduction  |
| 7. rayonnement  | 8. convection   | 9. convection  |
| 10. convection  | 11. rayonnement | 12. convection |
| 13. rayonnement | 14. convection. |                |



**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;*  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**7-0-6b** reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-7a** tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse.  
(FL1 : É3, L3)  
RAG : A1, A2, C2

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc H** **Les isolants** **et les conducteurs** **thermiques**

L'élève sera apte à :

**7-2-09** planifier une expérience afin de déterminer des matériaux qui sont de bons isolants thermiques et d'autres qui sont de bons conducteurs thermiques, et en décrire les applications;  
RAG : B1, D3, D4

**7-0-1b** sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Préparer les deux dispositifs suivants avant la classe, à l'insu des élèves.

- Dispositif A : bouchon de liège traversé d'un fil métallique d'une longueur de 30 cm et situé à mi-chemin entre les deux extrémités du fil.
- Dispositif B : bouchon de liège apparemment traversé d'un fil métallique semblable à celui du dispositif A, mais dont le fil est coupé en deux bouts d'une longueur de 15 cm, chacun séparé l'un de l'autre à l'intérieur du bouchon.

Demander à un élève de tenir une extrémité du dispositif A et à un autre de tenir une extrémité du dispositif B. Chauffer le bout de l'autre extrémité de chaque dispositif au moyen d'une bougie en instruisant les élèves de laisser tomber le dispositif quand ils sentiront la chaleur dans l'extrémité qu'ils tiennent. (Le transfert de la chaleur se fera seulement dans le dispositif A, car le fil métallique n'est pas coupé. Par conséquent, veiller à ce que l'élève ne retienne pas ce dernier trop longtemps.)

Inviter les élèves à utiliser la stratégie Écoute, pense, trouve un partenaire, discute (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.11) afin de déterminer des explications possibles au fait qu'une des tiges de métal n'a pas permis à la chaleur de se propager.

B) Revoir avec les élèves la définition de conduction et leur demander de se rappeler des substances utilisées dans le bloc précédent pour démontrer la conduction. Leur poser les questions suivantes :

- *Comment s'appelle un objet qui permet à la chaleur de se propager facilement?* (un conducteur)
- *Comment appelle-t-on un objet qui ne permet pas à la chaleur de se propager facilement?* (un isolant)
- *Connaissez-vous des exemples d'objets qui sont de bons conducteurs ou de bons isolants?* (Dresser une liste au tableau, compléter au besoin en ajoutant des matériaux qu'ils n'ont pas nommés, par exemple le verre, la laine, le fil de cuivre, la brique, la laine minérale, le papier d'aluminium, l'air, le polystyrène, le liège, etc.)

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont vu les termes *isolant* et *conducteur*.

Inviter les élèves à classer les matériaux figurant sur cette liste dans un tableau en T.

ISOLANT	CONDUCTEUR
<i>la brique</i>	<i>le papier d'aluminium</i>

##### En quête

###### ❶

A) *Comment peut-on déterminer si un matériau est un bon conducteur ou un bon isolant?* Inviter les élèves à planifier et à réaliser une expérience afin de répondre à cette question. Réviser les étapes de l'étude scientifique à l'aide de  l'annexe 15, notamment le matériel et les instruments de mesure nécessaires. Remettre aux élèves un modèle de rapport d'expérience ( voir l'annexe 16) afin de les guider dans leur planification.

Vérifier le plan des élèves ainsi que les mesures de sécurité proposées avant de les laisser mener leur expérience.



**7-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance;  
RAG : C2, C3, C5

**7-0-7g**  communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, *par exemple des présentations orales, écrites, multimédias*; (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

**7-0-7h** relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

B) Une fois l'expérience terminée, inviter les élèves à présenter leur méthode, leurs résultats et leurs conclusions au reste de la classe en préparant des affiches ou en utilisant divers supports multimédias.

C) Proposer aux élèves de réfléchir aux résultats des diverses études scientifiques de leurs camarades dans le but de déterminer les nombreux usages des matériaux testés en classe. Les inviter à noter le tout dans leur carnet scientifique.

MATÉRIAU	USAGE
la brique	sert d'isolant, utilisé dans la construction des maisons

## En fin

**1**  
Inviter les élèves à revoir leur classement des matériaux présentés dans la section « En tête ».

- *Devez-vous modifier votre classement à la lumière de ce que vous avez appris en classe?*
- *Quels matériaux avez-vous trouvé difficiles à classer? Pourquoi?*

OU

**2**  
Inviter les élèves à utiliser le procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.9 et 10.10, et l'annexe 10.2) afin de définir les concepts *bons isolants thermiques* et *bons conducteurs thermiques*. Leur demander également de donner des exemples pour chacun.

## En plus

**1**  
Présenter la vidéocassette *La conduction de la chaleur* ou tout autre documentaire qui traite des matériaux qui sont de bons conducteurs ou de bons isolants.

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer le rapport d'expérience des élèves à l'aide d'une grille d'évaluation ( voir l'annexe 17). Porter une attention particulière au choix des instruments ainsi qu'à la méthode proposée.

**2**  
Évaluer la présentation des élèves à l'aide d'une grille telle que celle proposée à  l'annexe 18.

**3**  
Inviter les élèves à expliquer en quoi un chaudron en acier inoxydable avec des poignées en plastique constitue une application technologique de nos connaissances des matériaux.



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

## **Bloc I** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**7-2-10** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif ou un système qui contrôle le transfert de l'énergie thermique, par exemple un sac-repas isotherme, une cuisinière solaire, un système d'isolation pour la maison;  
RAG : A5, B2, C3, C4

**7-0-5b** ☑ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS indiqués ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet à l'élève d'acquérir de nombreuses habiletés et attitudes qui s'inscrivent dans le processus de design. L'annexe 1 résume les principales intentions pédagogiques du processus de design et elle contient des pistes pratiques ainsi que des mises en garde pour l'enseignant. L'annexe 19, quant à elle, présente les étapes clés du processus de design en fonction de la fabrication d'un prototype et peut servir de guide aux élèves.

### En tête



#### Le défi

Expliquer aux élèves qu'ils travaillent à titre de concepteurs pour la société ISOL-Tout, qui se spécialise dans la fabrication de dispositifs ou de systèmes qui contrôlent le transfert de l'énergie thermique. Puis leur présenter les défis technologiques suivants :

- Vous devez fabriquer un sac-repas isotherme qui peut contenir un repas complet et le garder froid pendant au moins 4 heures, soit approximativement le temps entre le départ de la maison et l'heure du repas du midi.
- Des fans d'une équipe de hockey demandent à ISOL-Tout de leur fabriquer un dispositif qui ralentit le processus de refroidissement d'une boisson chaude permettant ainsi aux spectateurs de savourer tout au long du match un café ou un thé chaud acheté au tout début de la partie.
- Vous devez fabriquer un dispositif qui retarde la fonte d'un cube de glace de 1 litre pendant un certain laps de temps.

- Un club de plein air écologique demande à ISOL-Tout de lui fabriquer un dispositif qui utilise le rayonnement solaire pour cuire des aliments ou pour chauffer de l'eau.

### ET

Voir les défis proposés dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 202-203, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 122-123, ou *Technosciences, 7<sup>e</sup> année : tâches de l'élève*, « Énergie et contrôle », p. 71-76).

Inviter les élèves à former de petits groupes en fonction du défi qu'ils songent à relever. Distribuer une feuille de route (voir l'annexe 20) et demander aux élèves d'y inscrire le défi qu'ils veulent relever.

### Le remue-méninges et le consensus

Encourager les élèves à proposer toutes les idées qu'ils leur viennent à l'esprit pour relever le défi choisi. Les inviter à en retenir une en s'assurant que tous les membres du groupe sont d'accord.

En 7<sup>e</sup> année, on s'attend à ce que l'élève puisse effectuer le processus de design seul. Cependant le processus de design offre un riche contexte pour le travail coopératif. S'assurer de fournir au cours de l'année scolaire des occasions aux élèves de travailler seuls et en groupes.

### En quête



#### Le plan

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

- Le dispositif est réutilisable.
- Le dispositif est fait de matériaux recyclés ou réutilisables.



**7-0-6d** ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

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

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

- *Le dispositif fonctionne pendant une durée minimale de n heures (voir les trois premiers défis) ou une durée maximale de n heures (voir le dernier défi).*
- *Le coût total des matériaux ne doit pas dépasser \_\_\_\_\_ (somme d'argent fixe).*

Déterminer en collaboration avec les élèves d'autres critères, notamment l'échéancier, les mesures de sécurité, etc.

S'assurer que les élèves ont fait approuver leur plan avant la fabrication du prototype.

### La fabrication

Faire des mises au point lorsque cela s'avère nécessaire, mais accorder aux élèves suffisamment de marge de manœuvre de sorte à respecter leur créativité, leur expérimentation, leur débrouillardise et leurs approches variées à résoudre des problèmes technologiques, selon des paramètres raisonnables et conformément aux critères négociés à l'avance. Renforcer l'importance du travail d'équipe, de la recherche de consensus et de la participation active de tous les membres au sein d'un groupe.

### La mise à l'essai

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

### L'évaluation de la solution choisie

Inviter les élèves à évaluer leur produit final. Les questions suivantes peuvent guider cette évaluation :

- *Est-ce que le prototype répond aux exigences du défi?*
- *Respecte-t-il les critères établis au début?*

suite à la page 2.50

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

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

❷

Évaluer le prototype selon les critères établis.



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

## **Bloc I** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**7-2-10** utiliser le processus de design pour fabriquer un dispositif ou un système qui contrôle le transfert de l'énergie thermique, par exemple un sac-repas isotherme, une cuisinière solaire, un système d'isolation pour la maison;  
RAG : A5, B2, C3, C4

**7-0-5b** ☑ tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.49)

- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés en cours de route ou à la toute fin?*

#### **En fin**

① Inviter les élèves à réfléchir sur les questions suivantes :

- *Si vous aviez à refaire votre prototype, quels changements y apporteriez-vous afin qu'il fonctionne mieux (plus longtemps ou plus rapidement, selon le défi choisi)?*
- *Avez-vous trouvé que c'était intéressant de travailler en groupe? Y a-t-il des avantages au travail de groupe? des inconvénients?*
- *Décrivez ce que vous avez appris en fabriquant le prototype.*
- *Comment vos connaissances scientifiques vous ont-elles aidés dans la fabrication du prototype?*
- *Le processus de design reflète-t-il la vie courante? la résolution de problèmes par des technologues, des ingénieurs, etc.?*

#### **En plus**

① Inviter les élèves à s'informer des divers moyens d'économiser l'énergie thermique (entre autres visiter les sites Web des organismes suivants : ministère de l'Environnement du Manitoba ou Office de l'efficacité énergétique).



**7-0-6d** ● déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

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

**7-0-7e** ● relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc J** **L'énergie thermique**

L'élève sera apte à :

**7-2-11** reconnaître que l'énergie thermique est le plus important sous-produit d'une transformation d'énergie et en donner des exemples, par exemple la pollution thermique, la chaleur du corps, le frottement;  
RAG : B1, D4, E4

**7-2-12** nommer diverses formes d'énergie transformables en énergie thermique, entre autres l'énergie mécanique, l'énergie chimique, l'énergie nucléaire, l'énergie électrique;  
RAG : D4, E4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

À l'aide d'un thermomètre, demander aux élèves de prendre leur température corporelle sous les aisselles. Les inviter à courir sur place pendant environ trois minutes puis à reprendre leur température. Ils devraient remarquer une légère augmentation. Discuter ensemble des questions suivantes :

- Pourquoi pensez-vous que votre température a augmenté?
- D'ordinaire bougez-vous uniquement dans l'intention de vous réchauffer?
- Le fait de bouger pour se déplacer est un exemple de situation où il y a transformation d'énergie. Pouvez-vous nommer d'autres exemples de situations où il y a transformation d'énergie?
- Y a-t-il toujours production de chaleur lors d'une transformation d'énergie?

Inviter les élèves à écrire leur réponse dans leur carnet scientifique. Ils y reviendront plus tard.

#### En quête

##### ❶

A) Inviter les élèves à effectuer les activités suivantes afin d'observer d'autres transformations d'énergie et de vérifier si une transformation d'énergie est toujours accompagnée de production de chaleur. Distribuer la feuille de route (voir l'annexe 22).

## L'énergie électrique

S'assurer d'avoir allumé un ou des appareils électriques tels qu'une lampe ou un rétro-projecteur avant l'arrivée des élèves. Inviter les élèves à s'approcher de l'appareil afin de noter le dégagement de chaleur. Discuter ensemble des questions suivantes :

- *Quel forme d'énergie fait fonctionner l'appareil?*
- *Quelle est la fonction de cet appareil? (produire de la lumière)*
- *Est-ce que l'appareil produit une forme d'énergie autre que celle pour laquelle il a été conçu? (Il produit également de la chaleur appelée énergie thermique.)*
- *Pouvez-vous nommer d'autres exemples où l'énergie électrique est transformée en d'autres formes d'énergie?*

## L'énergie mécanique : le frottement et la percussion

Inviter les élèves à applaudir pendant une minute. Les inviter à décrire ce qui s'est produit. Puis aborder les questions suivantes :

- *Comment appelle-t-on cette forme d'énergie? (énergie mécanique)*
- *Pour quelles raisons est-ce que les gens applaudissent?*

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont appris que l'électricité implique des charges. Il y a plusieurs façons de produire de l'électricité. Par exemple, l'énergie lumineuse du Soleil, l'énergie gravitationnelle de l'eau et l'énergie du vent peuvent être transformées en énergie électrique.

**L'énergie mécanique** est l'énergie dans un objet en mouvement tel que le poing qui frappe le ballon de volley-ball ou le morceau de bois frotté contre un autre pour allumer un feu. L'énergie gravitationnelle de l'eau et l'énergie du vent sont d'abord transformées en énergie mécanique (rotation de la turbine) avant d'être transformées en énergie électrique.



**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale;  
RAG : A1, B1, B3, B5

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes;  
RAG : B5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

- *En quoi l'énergie mécanique des applaudissements est-elle transformée?* (énergie sonore)
- *À quelle autre forme d'énergie les applaudissements ont-ils donné lieu?* (énergie thermique)
- *Pouvez-vous nommer d'autres exemples où l'énergie mécanique est transformée en d'autres formes d'énergie?*

## L'énergie chimique

Inviter les élèves à observer une chandelle allumée. Aborder avec eux les questions suivantes :

- *Comment appelle-t-on cette forme d'énergie?* (l'énergie chimique)
- *Quelle est la fonction de cette chandelle?* (produire de la lumière)
- *En quoi l'énergie chimique de la chandelle se transforme-t-elle?* (en énergie lumineuse)
- *Quelles formes d'énergie autres que celles pour lesquelles on l'emploie la chandelle sont produites?* (de l'énergie thermique)
- *Pouvez-vous nommer d'autres exemples où l'énergie chimique est transformée en d'autres formes d'énergie?* (Lors de la combustion de l'huile à chauffage, du gaz naturel, de l'essence et du bois, lorsque le sucre de notre corps se combine avec l'oxygène, dans les sachets de gel chauds tels que les chauffe-main.)

**L'énergie chimique** est emmagasinée dans les produits tels que le pétrole, le bois ou la nourriture. Lorsqu'on fait brûler le pétrole ou le bois, ou que la nourriture décomposée réagit avec l'oxygène dans nos cellules, l'énergie chimique est libérée.

## L'énergie nucléaire

L'énergie emmagasinée dans le noyau des particules de la matière s'appelle l'**énergie nucléaire**.

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

Distribuer le test de  l'annexe 23.

Réponses :

1. a) énergie mécanique  
b) énergie thermique  
c) énergie chimique  
d) énergie nucléaire  
e) énergie thermique.
2. Les réponses varieront.
3. S'assurer que les élèves relèvent des répercussions sur la société, l'environnement et l'économie.
4. Les élèves devraient avoir nommé un appareil et ce qu'ils peuvent faire pour en réduire les effets néfastes.

suite à la page 2.54



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

## **Bloc J** **L'énergie thermique**

L'élève sera apte à :

**7-2-11** reconnaître que l'énergie thermique est le plus important sous-produit d'une transformation d'énergie et en donner des exemples, par exemple la pollution thermique, la chaleur du corps, le frottement;  
RAG : B1, D4, E4

**7-2-12** nommer diverses formes d'énergie transformables en énergie thermique, entre autres l'énergie mécanique, l'énergie chimique, l'énergie nucléaire, l'énergie électrique;  
RAG : D4, E4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.53)**

Expliquer aux élèves qu'il y a une autre forme d'énergie qui peut être transformée en énergie thermique ou électrique : l'énergie nucléaire (voir *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 115).

B) Laisser quelques minutes aux élèves pour remplir les tableaux de l'annexe 22, puis poser la question suivante :

- *Quelle énergie semble toujours être présente lors d'une transformation d'une forme d'énergie en une autre peu importe la forme d'énergie en jeu? (l'énergie thermique)*

Insister sur ce concept clé.

C) Inviter les élèves à réfléchir aux répercussions sur la société, l'environnement et l'économie de la pollution thermique et à ce qu'ils peuvent faire dans leur propre vie pour tenter de contrer ce phénomène. Lire avec eux *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 116 à 119. Au tableau tenter de dégager suite à cette lecture :

- ✓ les répercussions sur la société, à l'échelle locale et mondiale;
- ✓ les répercussions sur l'environnement, à l'échelle locale et mondiale;
- ✓ les répercussions sur l'économie, à l'échelle locale et mondiale;
- ✓ les gestes que les élèves peuvent poser pour tenter de réduire le problème.

### **En fin**



A) Inviter les élèves à réviser leur réponse à la dernière question de la section « En tête ».

B) Inviter les élèves à étudier les répercussions pour la société, l'environnement et l'économie de l'usage abusif d'autres formes d'énergie, telles que l'énergie chimique, mécanique, électrique et nucléaire, et à proposer des solutions pour réduire les effets néfastes.

**OU**

Inviter les élèves à étudier les répercussions pour la société, l'environnement et l'économie de l'usage d'un appareil particulier et à proposer des solutions.



**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale;  
RAG : A1, B1, B3, B5

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes;  
RAG : B5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## Bloc K Les substances pures et les mélanges

L'élève sera apte à :

**7-2-13** distinguer, au moyen de la théorie particulaire de la matière, les substances pures des mélanges, entre autres les substances pures sont formées d'un seul type de particules, tandis que les mélanges sont formés de deux types de particules ou plus;  
RAG : A2, D3, E1

**7-2-14** distinguer les solutions des mélanges mécaniques, entre autres les solutions sont des mélanges homogènes tandis que les mélanges mécaniques sont des mélanges hétérogènes;  
RAG : D3, E1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Devant les élèves, amener à ébullition 200 ml d'eau douce et 200 ml d'eau salée. S'assurer que l'intensité de la source de chaleur est la même dans les deux cas. Inviter les élèves à prédire si le point d'ébullition sera le même pour les deux substances, puis discuter avec eux des questions suivantes :

- Pourquoi le point d'ébullition de l'eau salée n'est-il pas le même que celui de l'eau douce puisque dans les deux cas nous avons de l'eau? (L'eau salée est composée d'eau et de sel. C'est la présence du sel qui change le point d'ébullition.)
- D'après la théorie particulaire, est-ce que l'eau et le sel sont constitués des mêmes particules? (Non. D'après la théorie particulaire, toutes les particules d'une même substance sont identiques. Par conséquent, toutes les particules du sel sont identiques et toutes les particules de l'eau sont identiques, mais les particules d'eau ne sont pas identiques aux particules de sel.)
- Comment appelle-t-on une substance, telle que l'eau salée, composée de deux types de particules? (un mélange)
- Comment appelle-t-on une substance, telle que l'eau ou le sel, composée d'un seul type de particules? (une substance pure)

Inviter les élèves à noter les définitions de substance pure et de mélange dans leur carnet scientifique. Puis les inviter à représenter, à l'aide de la théorie particulaire, une substance pure et un mélange afin de pouvoir distinguer leur différence. Les inviter à faire ce dessin dans leur carnet scientifique afin de pouvoir y revenir plus tard.

##### En quête

###### ❶

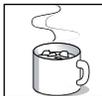
A) Mettre à la disposition des élèves divers exemples de substances pures (sucre, sel cuivre), de mélanges homogènes (eau sucrée, boisson gazeuse) et de mélanges hétérogènes (biscuits aux brisures de chocolat, céréales granola, vinaigrette, lait écrémé).

Inviter les élèves à séparer les échantillons en deux catégories : **les substances pures et les mélanges**. Leur demander de justifier leur choix.

Une **substance pure** est composée de particules identiques. Chaque particule de la substance pure a la même formule chimique. Ainsi toutes les particules d'eau ont la formule H<sub>2</sub>O.

B) Inviter les élèves à subdiviser les mélanges en deux catégories selon des critères de leur choix. Agiter la vinaigrette et observer ce qui se passe lorsqu'on laisse reposer le mélange. Inviter les élèves à utiliser un cadre de comparaison pour noter leurs observations (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, annexe 10.4). Inviter les élèves à présenter au reste de la classe leur classement et les critères qu'ils ont utilisés. Puis présenter aux élèves le tableau suivant au rétroprojecteur :

Solutions	Mélanges mécaniques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'est pas possible de distinguer les constituants même si on laisse reposer la solution</li> <li>• Homogène</li> <li>• Translucides</li> </ul> <p>Exemples : eau sucrée, boisson gazeuse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est généralement possible de distinguer les constituants à l'œil nu.</li> <li>• Hétérogène</li> </ul> <p>Exemples : biscuits aux brisures de chocolat, céréales granola, vinaigrette, lait écrémé</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils sont composés d'au moins deux substances.</li> </ul>	



**7-2-15** classer comme substances pures, solutions ou mélanges mécaniques une variété de substances utilisées dans la vie de tous les jours, *par exemple l'eau distillée, les diluants, les rince-bouche, le beurre d'arachide, le savon liquide, les médicaments, les écrans solaires;*  
RAG : B1, E1

**7-0-4f** reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses;  
RAG : C1

**7-0-5a** ☞ noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

C) Proposer aux élèves d'identifier certains mélanges qui sont difficiles à classer au moyen de l'effet Tyndall. Mettre à la disposition des élèves des lampes de poche, et des contenants de lait écrémé (dilué, au besoin) et d'eau sucrée. Inviter les élèves à diriger le faisceau lumineux de la lampe de poche sur le lait. Demander de noter leurs observations dans leur carnet scientifique.

L'effet Tyndall permet d'identifier certains mélanges mécaniques qui semblent, à prime abord, être des solutions. On peut observer cet effet par exemple lorsqu'on voit le faisceau de lumière des phares d'une voiture dans la brume ou lorsqu'un rayon de soleil traverse une fenêtre et révèle les particules de poussière en suspension dans l'air.

Reprendre la même démarche pour l'eau sucrée. Les inviter à comparer leurs observations, à noter la différence et à tirer une conclusion. (Dans une solution, telle que l'eau sucrée, les particules sont trop petites et on ne peut pas les voir car elles ne peuvent pas réfléchir la lumière. Par contre dans un mélange mécanique comme le lait écrémé, on peut voir nettement les particules flotter dans le liquide.)

D) Sensibiliser les élèves aux conventions de sécurité essentielles à toute manipulation de produits dangereux (voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 5.3 à 5.7) et leur présenter les symboles de danger du SIMDUT (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chap. 7, *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 492, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 312). Leur expliquer toutefois que les symboles de danger sont différents pour les produits ménagers dangereux (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 312).

suite à la page 2.58

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Ramasser le cadre de comparaison des élèves afin d'évaluer leur capacité à noter des observations pertinentes.
- 2 Évaluer les dessins des élèves démontrant, au moyen de la théorie particulaire, la différence entre une substance pure et un mélange.
- 3 Distribuer le test sur les symboles du SIMDUT (voir l'annexe 24).
- 4 A l'aide d'un cadre de tri et de prédiction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, annexe 10.3), inviter les élèves à trier en catégories des échantillons ou des illustrations de produits domestiques (voir l'étape E des stratégies d'enseignement). Les catégories à utiliser sont substance pure, solution ou mélange mécanique.

OU

Inviter les élèves à préparer eux-mêmes un test. Leur demander de préparer des listes de quatre termes de sorte que dans chaque liste il y ait un intrus.

Exemple

Liste : Cuivre, nickel, eau distillée et farine.

Réponse : Dans cette liste, le mot farine est un intrus parce que la farine n'est pas une substance pure.

Vérifier les listes avant de les compiler et de les remettre à l'ensemble des élèves.



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

## **Bloc K** **Les substances pures et les mélanges**

L'élève sera apte à :

**7-2-13** distinguer, au moyen de la théorie particulaire de la matière, les substances pures des mélanges, entre autres les substances pures sont formées d'un seul type de particules, tandis que les mélanges sont formés de deux types de particules ou plus;  
RAG : A2, D3, E1

**7-2-14** distinguer les solutions des mélanges mécaniques, entre autres les solutions sont des mélanges homogènes tandis que les mélanges mécaniques sont des mélanges hétérogènes;  
RAG : D3, E1

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.57)**

E) Apporter en classe ou demander aux élèves d'apporter en classe divers produits que l'on emploie à la maison. Dans le cas de substances dangereuses telles que le dissolvant à peinture, les nettoyants domestiques, les médicaments, etc., inviter les élèves à apporter une illustration du produit. Puis classer ces produits, en grand groupe, selon qu'ils sont des substances pures, des solutions ou des mélanges mécaniques.

**OU**

Composer un exercice de vrai ou faux à partir de produits utilisés dans la vie de tous les jours. Voici des exemples d'énoncés.

1. Le vinaigre est une solution.                      vrai      faux  
Explication \_\_\_\_\_
2. Le jus d'orange fait de concentré sans sucre est une substance pure.                      vrai      faux  
Explication \_\_\_\_\_
3. Le sirop pour la toux est un mélange mécanique.                      vrai      faux  
Explication \_\_\_\_\_

### **En fin**

❶

A) Inviter les élèves à apporter, s'il y a lieu, des modifications à leurs dessins de la section « En tête », illustrant, à l'aide de la théorie particulaire, une substance pure et un mélange.

B) Amener les élèves à réfléchir sur l'utilité de ce qu'ils viennent d'apprendre en posant la question suivante :

- *Croyez-vous qu'il soit possible de séparer l'huile du vinaigre dans une vinaigrette? Le sucre de l'eau dans une boisson gazeuse?*

Expliquer aux élèves que bien qu'on ait affaire ici à deux mélanges liquides, la technique de séparation du mélange mécanique sera différente de celle de la solution. Les élèves étudieront différentes techniques de séparation dans le bloc M.



**7-2-15** classer comme substances pures, solutions ou mélanges mécaniques une variété de substances utilisées dans la vie de tous les jours, *par exemple l'eau distillée, les diluants, les rince-bouche, le beurre d'arachide, le savon liquide, les médicaments, les écrans solaires;*  
RAG : B1, E1

**7-0-4f** reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses;  
RAG : C1

**7-0-5a**  noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## Bloc L Les solutions

L'élève sera apte à :

**7-2-16** nommer les solutés et les solvants dans diverses solutions solides, liquides ou gazeuses d'usage courant;  
RAG : D3

**7-2-17** décrire les solutions au moyen de la théorie particulaire de la matière, entre autres le fait que les particules s'attirent entre elles explique le maintien en solution du soluté et du solvant;  
RAG : A1, D3, E1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### 1

Préparer devant les élèves une boisson aux fruits à partir de cristaux en sachet. Leur expliquer qu'une solution est préparée à l'aide d'un ou des **solutés** que l'on dissout dans un **solvant**. Puis discuter avec eux des questions suivantes :

- Dans cet exemple, quel est le soluté? Le solvant? (les cristaux, l'eau)
- Pensez-vous que les solutions sont toujours des liquides? Pouvez-vous donner des exemples de solutions qui ne sont pas des liquides?
- Connaissez-vous des solvants autres que l'eau?

Inviter les élèves à écrire leurs réponses aux deux dernières questions dans leur carnet scientifique, ils y reviendront plus tard.

##### En quête

###### 1

A) Distribuer aux élèves une liste de solutions (voir l'annexe 25) et les inviter à déterminer le ou les solutés ainsi que le solvant qui constituent chaque solution.

Aider les élèves à compléter leur tableau avec les réponses suivantes :

Solution	Soluté	Solvant
Boisson à l'orange	Sucre, cristaux de saveur, colorant	Eau
Vinaigre	Acide acétique	Eau
Sirop de caramel	Sucre, colorant	Eau
Boisson gazeuse	Sucre, dioxyde de carbone, colorant, saveurs artificielles	Eau
Air	Oxygène, argon, dioxyde de carbone, etc.	Azote gazeux
Laiton	Zinc	Cuivre
Acier	Oxygène, carbone, etc.	Fer

B) Inviter les élèves à faire des dessins qui représentent, selon la théorie particulaire, une solution et un mélange mécanique afin de pouvoir distinguer leur différence. Leur proposer de comparer leurs dessins à ceux de leur manuel scolaire (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p.114 et 118, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 20). Compléter cette description des solutions au moyen de la théorie particulaire en posant les questions suivantes aux élèves :

- Selon la théorie particulaire, les particules d'une même substance s'attirent mutuellement. Alors, comment se fait-il que les particules d'un soluté, comme le sucre par exemple, puissent se répandre uniformément dans un solvant, comme l'eau, pour former une solution? (Selon la théorie particulaire les particules sont continuellement en mouvement. Les particules de sucre bougent et sont attirées par des particules d'eau).
- A partir de ce qui vient d'être dit, comment pourriez-vous expliquer qu'il soit si difficile de dissoudre certaines substances dans l'eau? (Les particules d'eau ont un grand pouvoir d'attraction sur un grand nombre de particules. Dans le cas des particules de sucre, par exemple, l'attraction entre une particule de sucre et une particule d'eau est plus grande que celle entre deux particules de sucre. Cependant, ce n'est pas le cas pour toutes les particules; dans le cas du beurre d'arachide, la force d'attraction des particules d'eau n'est pas suffisamment grande pour briser l'attraction entre deux particules de beurre d'arachide.)



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

C) *Si vous mélangez 50 ml de sucre à 50 ml d'eau, quel sera le volume total de la solution?* Inviter les élèves à réfléchir à cette question et à formuler des **prédictions**. Les noter au tableau. Puis faire la démonstration et révéler les résultats.

- *Comment expliquez-vous ce fait en fonction de la théorie particulaire de la matière?*

Cette fois-ci, laisser les élèves formuler des **hypothèses**.

La distinction entre **hypothèse** et **prédiction** n'est pas toujours claire. Cela vient du fait qu'on ne s'entend pas sur la définition du mot *hypothèse*. Dans le contexte de la 7<sup>e</sup> année, on peut convenir que

- une prédiction est une supposition qui tente de répondre à la question : **Que** va-t-il se passer?
- une hypothèse est une supposition qui tente de répondre à la question : **Pourquoi** cela se passera-t-il ainsi?

Dans le cas d'une expérience ayant pour but l'étude du taux d'évaporation de l'eau en fonction de la forme du contenant, la **prédiction** pourrait être « L'eau (100 ml) dans le bol va s'évaporer plus rapidement que l'eau (100 ml) dans le verre ». L'**hypothèse** elle, pourrait être « Plus la surface d'un liquide exposée à l'air est grande, plus la vitesse d'évaporation du liquide sera grande. »

Proposer aux élèves d'effectuer la démonstration suivante afin de leur permettre de visualiser ce qui se passe lorsqu'on mélange les particules d'un soluté aux particules d'un solvant.

Conserver ce mélange pour le prochain bloc.

- Mettre 50 ml de billes (solvant) dans un cylindre gradué de 100 ml.
- Verser 50 ml de sable (soluté) dans ce même cylindre.
- Observer ce qui arrive.

suite à la page 2.62

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à remplir un tableau semblable à celui de  l'annexe 25.

❷

Inviter les élèves à faire le dessin des mélanges suivants :

- beurre d'arachide et eau
- gélatine et eau



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

## **Bloc L** **Les solutions**

L'élève sera apte à :

**7-2-16** nommer les solutés et les solvants dans diverses solutions solides, liquides ou gazeuses d'usage courant;  
RAG : D3

**7-2-17** décrire les solutions au moyen de la théorie particulaire de la matière, entre autres le fait que les particules s'attirent entre elles explique le maintien en solution du soluté et du solvant;  
RAG : A1, D3, E1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.61)

Pour obtenir une solution, il faudrait chauffer les deux solides pour les rendre liquides, mélanger les liquides puis laisser le mélange se solidifier.)

Présenter ce modèle aux élèves en soulignant qu'ici les grains de sable sont des particules de sucre et les billes, des particules d'eau.

Explication :

- Les particules d'une même substance s'attirent mutuellement.
- Les particules d'une substance peuvent également être attirées par les particules d'une autre substance.
- Il y a des espaces entre les particules. Cet espace n'est pas le même pour toutes les substances. Dans notre exemple, l'espace entre les billes, ou particules d'eau, est plus grand que celui entre les particules de sable. Cet espace permet aux grains de sable, ou particules de sucre, de s'infiltrer entre les billes.

### **En fin**



A) Inviter les élèves à réviser leurs réponses aux questions de la section « En tête ». Discuter des questions suivantes :

- *Qu'est-ce que vous avez appris aujourd'hui?*
- *Qu'est-ce que qui vous a le plus surpris aujourd'hui?*
- *On dit que l'eau est un solvant universel, c'est-à-dire que l'eau peut tout dissoudre. Que pensez-vous de cet énoncé à la lumière de ce que vous avez appris aujourd'hui? (Bien que l'eau ne puisse pas tout dissoudre, il est vrai qu'elle est souvent utilisée comme solvant comme le démontre l'annexe 25.)*
- *D'après la théorie particulaire de la matière, est-ce que deux solides peuvent former ensemble une solution? (Non, à l'état solide, les particules sont très proches l'une de l'autre. Plus les particules sont proches, plus leur attraction est grande.*



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

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc M** **Les techniques de séparation**

L'élève sera apte à :

**7-2-18** démontrer diverses façons de séparer les composantes de solutions et les composantes de mélanges mécaniques, par exemple la distillation, la chromatographie, l'évaporation, le tamisage, la dissolution, la filtration, la décantation, le magnétisme, la sédimentation;  
RAG : C1, C2

**7-2-19** nommer une technique de séparation exploitée dans le secteur industriel et expliquer pourquoi elle est utile;  
RAG : B1, C4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Présenter aux élèves le mélange de billes et de sable préparé dans le bloc L et leur poser la question suivante :

- Comment peut-on séparer les billes du sable? (On peut retirer les billes une à une ou tamiser le mélange.)
- Connaissez-vous d'autres méthodes de séparation? Par exemple si mon sachet de thé se brisait et que les feuilles de thé se répandaient dans ma théière, comment pourrais-je empêcher les feuilles de thé de se retrouver dans ma tasse? (par la filtration)
- Si vous vous retrouviez sur le bord de la mer sans eau potable, comment pourriez-vous éliminer le sel de l'eau de mer afin de pouvoir boire cette eau? (par la distillation)

#### En quête

##### ❶

A) Préparer des centres où les élèves pourront expérimenter plusieurs des techniques de séparation suivantes. Discuter avec les élèves des mesures de sécurité appropriées ainsi que de la façon responsable et sécuritaire de disposer des matériaux une fois les manipulations terminées. Distribuer une feuille de route pour leur tournée des centres (voir l'annexe 26).

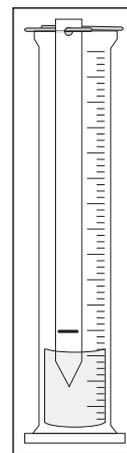
#### La distillation

Inviter les élèves à procéder à la distillation d'une solution non saturée telle que de l'eau salée ou de l'eau sucrée. Mettre à la disposition des élèves des directives pour qu'ils puissent le faire (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 128-129) ou encore installer le matériel avant qu'ils ne commencent et leur demander de noter ce qui se passe.

#### La chromatographie

Inviter les élèves à suivre les directives suivantes ou mettre en place et ne leur laisser que la dernière étape à accomplir :

- Découper une bande de papier filtre de sorte qu'elle puisse être insérée dans une éprouvette.
- Tailler l'une des extrémités de la bande en forme de pointe.
- Remplir l'éprouvette au quart avec de l'eau en s'assurant qu'aucune goutte ne touche à la paroi interne de l'éprouvette.
- À environ 1 cm de la pointe, tracer une ligne épaisse à l'aide d'un stylo feutre (pour transparent) à encre soluble.
- Percer une des extrémités de la bande à l'aide de la pointe d'un trombone. Insérer partiellement le trombone et le déposer en travers de l'ouverture de l'éprouvette de sorte que l'extrémité pointue de la bande touche à l'eau, mais non pas la ligne d'encre. Lorsque les pigments ont bien été absorbés par la bande de papier (15 minutes environ), retirer la bande et la laisser sécher.



#### L'évaporation

Inviter les élèves à procéder à l'évaporation d'une substance (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 36 et 37).

#### Le tamisage

Inviter les élèves à tamiser un mélange tel que du sucre et des pois secs.

#### La dissolution

Inviter les élèves à procéder à la dissolution d'une substance (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 36 et 37).

#### La filtration

Inviter les élèves à procéder à la filtration d'une substance (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p.22 et 23, 36 et 37).



**7-0-2a**  se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**7-0-4e** faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire;  
RAG : C1

**7-0-7h** relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

## La décantation

Inviter les élèves à procéder à une décantation. Fournir les directives suivantes :

- Mélanger de l'huile et de l'eau dans une éprouvette.
- Laisser reposer quelques minutes.
- Verser lentement l'huile dans un bécher, en prenant soin de ne pas laisser l'eau s'écouler.

## Le magnétisme

Inviter les élèves à appliquer un champ magnétique afin de séparer les composants d'un mélange de clous et de sable ou proposer la démarche de *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 36 et 37.

## La sédimentation

Mettre de l'eau et de la terre dans une éprouvette. Inviter les élèves à agiter l'éprouvette puis à la déposer dans un support à éprouvettes. Leur demander d'observer ce qui est arrivé après une attente d'environ 10 minutes ou proposer la démarche de *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 36 et 37.

Faire une mise en commun des explications et des exemples notés par les élèves sur leur feuille de route. Au besoin, fournir des éléments de réponses. Certaines de ces techniques n'étant utilisées que dans des secteurs très spécialisés, il est difficile pour les élèves de comprendre à quoi elles peuvent servir.

B) Inviter les élèves à s'informer sur une technique de séparation exploitée dans les secteurs industriels ou étudier une technique avec toute la classe. Par exemple, les brasseries, les sucreries, les industries chimiques utilisent la décantation; l'industrie pétrolière utilise la distillation; le traitement des eaux usées utilise la sédimentation, la décantation, la filtration; les parcs à ferraille et les centres de recyclage des matériaux utilisent le magnétisme.

suite à la page 2.66

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1  Utiliser une grille d'observation telle que celle proposée à  l'annexe 6 afin d'évaluer les habiletés et attitudes scientifiques des élèves.
- 2  Évaluer la recherche des élèves et s'assurer qu'ils ont consulté une variété de sources.
- 3  Évaluer les démonstrations des élèves.
- 4  Distribuer  l'annexe 27 aux élèves, ils devront y proposer une technique de séparation pour chacune des situations présentées.

Réponses :

1. Le magnétisme
2. La dissolution et la décantation
3. La chromatographie
4. La distillation
5. Le tamisage
6. La filtration
7. L'évaporation.



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

## **Bloc M** **Les techniques de séparation**

L'élève sera apte à :

**7-2-18** démontrer diverses façons de séparer les composantes de solutions et les composantes de mélanges mécaniques, par exemple la distillation, la chromatographie, l'évaporation, le tamisage, la dissolution, la filtration, la décantation, le magnétisme, la sédimentation; RAG : C1, C2

**7-2-19** nommer une technique de séparation exploitée dans le secteur industriel et expliquer pourquoi elle est utile; RAG : B1, C4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.65)**

Leur courte recherche doit comprendre

- ✓ le nom du secteur industriel étudié;
- ✓ la technique de séparation utilisée;
- ✓ les grandes lignes sur leur façon de procéder;
- ✓ la ou les raisons pour lesquelles cette industrie favorise cette technique;
- ✓ des renseignements tirés de diverses sources;
- ✓ la liste des sources consultées.

Inviter les élèves à consulter *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 131,133, 166 à 171 ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 42, ou des sites Web tels que *Le cognac*, *La distillation*, *Généralités sur les matériaux plastiques*, le site de la Société québécoise d'assainissement des eaux ou *Le sirop d'érable*.

### **En fin**



En groupe, demander aux élèves de faire la démonstration devant la classe de techniques de séparation utilisées dans leur vie de tous les jours. Les élèves pourraient également choisir une technique de séparation employée par un de leurs parents dans l'exercice de son métier.

### **En plus**



Distribuer aux élèves des mélanges dont les composantes ne pourront être séparées qu'à partir d'une combinaison de techniques de séparation.



**7-0-2a** **C** se renseigner à partir d'une variété de sources, *par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;*  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

**7-0-4e** faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire;  
RAG : C1

**7-0-7h** relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc N** **La dissolution**

L'élève sera apte à :

**7-2-20** mener des expériences afin de déterminer des facteurs qui influent sur la dissolution, entre autres l'agitation, la surface, la température;  
RAG : C2, D3

**7-0-1a** ☞ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Apporter en classe trois paquets identiques de poudre pour dessert à la gelée ainsi que des contenants transparents. Inviter trois élèves à préparer le dessert selon les instructions suivantes :

- Élève n° 1 : suivre les instructions sur le paquet sans faire aucune modification;
- Élève n° 2 : suivre les instructions sur le paquet, mais substituer de l'eau froide à l'eau chaude;
- Élève n° 3 : suivre les instructions sur le paquet, mais ne pas agiter le mélange.

Inviter les élèves à noter leurs observations et à comparer les résultats obtenus.

##### En quête

###### ❶

A) Suite à ces courtes expériences, inviter les élèves à nommer des facteurs qui, d'après eux, influent sur la dissolution. (Ces facteurs sont la température, l'agitation, la surface, la nature du solvant.) Leur demander de formuler une question précise pour chaque facteur afin de pouvoir vérifier ces questions expérimentalement. Les inviter à noter leurs questions dans leur carnet scientifique.

La **dissolution** est le passage en solution d'une substance solide, liquide ou gazeuse.

B) Inviter les élèves à vérifier leurs questions expérimentalement (☞ voir l'annexe 28).

Pour gagner du temps, inviter tous les élèves à faire la partie A de l'expérience, mais assigner chacune des parties suivantes à un groupe différent.

Réponses aux questions de ☞ l'annexe 28 (section « Analyse des résultats »).

1. Pour s'assurer que l'effet de l'agitation, de la température ou de la surface sur la dissolution est indépendant de la nature du soluté et du solvant.
2. Pour s'assurer que l'effet de la nature du solvant sur la dissolution du sel est indépendant de l'agitation, de la température et de la surface.
3. Pour s'assurer qu'on étudie l'effet d'un seul facteur à la fois.
4. Puisque les conditions expérimentales (le sel, le sucre, l'eau, la température de l'eau) étaient les mêmes pour tous les élèves, le fait de comparer mes résultats avec ceux d'un autre groupe équivalait en quelque sorte à répéter les manipulations, augmentant du coup l'exactitude et la fiabilité des résultats.

Mentionner aux élèves que dans le cas d'une étude scientifique, ce n'est pas la majorité qui l'emporte nécessairement. Il importe avant tout de réfléchir aux raisons possibles qui expliquent les écarts entre les résultats.

**OU**

Inviter les élèves à mener les expériences proposées dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 154-156, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 30-31).

C) S'assurer que les élèves comprennent que l'agitation, la température et la surface sont des facteurs qui influent sur la dissolution à condition que le soluté soit soluble dans le solvant utilisé.



**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-9c**  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

## En fin

**1**  
Inviter les élèves à expliquer, en se basant sur la théorie particulaire, comment la température, l'agitation, la surface et la nature du solvant influent sur la dissolution d'un soluté.

Réponses :

### *La température*

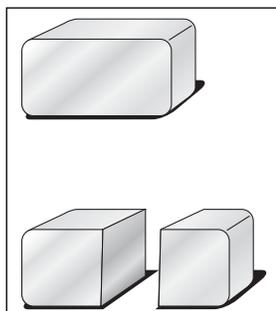
Sous l'effet de la chaleur, l'énergie des particules augmente. Cette énergie permet aux particules de briser les forces d'attraction qui existent entre elles. Les particules du soluté peuvent ainsi être plus facilement attirées par les particules du solvant.

### *L'agitation*

Sous l'effet de l'agitation, le mouvement des particules augmente. Les particules de soluté s'éloignent l'une de l'autre leur permettant de se rapprocher des particules du solvant et d'être attirées par celles-ci.

### *La surface*

Lorsqu'on augmente la surface du soluté en contact avec le solvant, on brise des forces d'attraction entre les particules du soluté. Ces particules ont donc la possibilité d'être plus facilement attirées par les particules du solvant.



suite à la page 2.70

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1**  
Évaluer les habiletés scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation (  voir l'annexe 6).
- 2**  
Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur capacité à poser des questions qui mènent à une étude scientifique.
- 3**  
Évaluer les réponses de la section « Analyse des résultats » de  l'annexe 28.



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

## **Bloc N** **La dissolution**

L'élève sera apte à :

**7-2-20** mener des expériences afin de déterminer des facteurs qui influent sur la dissolution, entre autres l'agitation, la surface, la température;  
RAG : C2, D3

**7-0-1a** ☛ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.69)

#### *La nature du solvant*

Les forces d'attraction entre les particules d'une substance ne sont pas les mêmes que celles entre les particules d'une autre substance. Dans le cas d'un solvant, tel que l'huile, et d'un soluté, tel que le sel, le fait de brasser ou de chauffer l'huile n'a pas d'effet sur la dissolution, car les forces d'attraction entre les particules d'huile sont tellement grandes que ces dernières n'arrivent pas à s'éloigner suffisamment les unes des autres pour que les particules de sel puissent s'approcher d'elles.

#### **En plus**



Inviter les élèves qui cuisinent à la maison ou qui suivent le cours de sciences familiales à nommer des situations où il est préférable de ne pas chauffer un solvant avant d'ajouter le soluté. (Exemple : les mélanges pour sauce et la fécule de maïs doivent être ajoutés à de l'eau froide.)



**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats;  
RAG : C2

**7-0-9c** ☞ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc O** **La concentration**

L'élève sera apte à :

**7-2-21** décrire la concentration d'une solution en termes quantitatifs et qualitatifs, entre autres diluée, concentrée, grammes de soluté par 100 ml; RAG : C6, D3

**7-2-22** démontrer la différence entre les solutions saturées et les solutions non saturées; RAG : C2, C6, D3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Verser dans un verre environ 100 ml d'une boisson non colorée. Verser dans un autre verre environ 50 ml de la même boisson et ajouter 50 ml d'eau. S'assurer que les deux verres ont la même apparence. Inviter un élève à boire une gorgée des deux verres et à comparer le goût des deux boissons. Lui poser les questions suivantes :

- *Quel verre contient la boisson diluée, c'est-à-dire qui contient peu de soluté et beaucoup de solvant?*
- *Quel verre contient la boisson concentrée, c'est-à-dire qui contient beaucoup de soluté et peu de solvant?*

#### En quête

❶

A) Proposer aux élèves de préparer leur propre solution diluée et concentrée. Distribuer aux élèves de la poudre pour boisson instantanée non sucrée, du sucre et de l'eau. Sans leur donner d'instructions quant aux quantités, inviter les élèves à préparer deux solutions : l'une diluée et l'autre concentrée. Les élèves peuvent travailler seuls ou avec un partenaire, mais s'assurer que les élèves ou les équipes ne se consultent pas afin d'obtenir une variété de solutions diluées et de solutions concentrées.

Effectuer cette activité dans une **salle de classe** et non dans un laboratoire. Ne pas utiliser de bécher ou tout autre matériel de laboratoire.

B) Désigner quelques goûteurs pour les boissons diluées et d'autres pour les boissons concentrées. Inviter ces élèves à décrire le goût des boissons qu'ils ont bues. Inviter l'ensemble des élèves à expliquer pourquoi les boissons diluées n'ont pas toutes le même goût. Expliquer aux élèves que les mots *dilué* et *concentré* servent à décrire une solution qualitativement. Ses termes ne sont donc pas très précis. Lorsqu'on veut s'assurer qu'une boisson aura le goût désiré, il faudra indiquer une quantité précise de soluté et de solvant. Lorsqu'on décrit la concentration d'une solution avec des chiffres, on décrit la solution quantitativement.

C) Expliquer aux élèves que la concentration d'une solution est décrite en g/100 ml. Puis leur poser les questions suivantes :

- *Si la concentration de sucre de la boisson A est de 50 g/100 ml, une boisson qui contient 30 g de sucre pour 100 ml de solvant est-elle diluée ou concentrée par rapport à la boisson A? (Elle est diluée.)*
- *Une boisson qui contient 75 g de sucre pour 1 l de solvant est-elle diluée ou concentrée par rapport à la boisson A? (Elle est diluée. Elle contient peut-être une plus grande quantité de sucre que la boisson A, mais elle contient également plus de solvant. Il faut convertir les litres en millilitres. Une concentration de 75 g/l = 75 g/1000 ml donc 7,5 g/100 ml. Cette boisson est donc très diluée par rapport à la boisson A.)*
- *Une boisson qui contient 0,5 g de sucre pour 1 ml de solvant est-elle diluée ou concentrée par rapport à la boisson A? (Cette boisson a la même concentration que la boisson A. Si on fait la conversion, 0,5 g/1 ml = 50 g/100 ml, on constate que la concentration est la même pour les deux boissons.)*

D) Inviter les élèves à préparer deux solutions de sel : une de 25 g/100 ml (solution A) et une autre de 45 g/100 ml (solution B). Utiliser de l'eau à la température de la pièce. Indiquer aux élèves qu'ils peuvent agiter l'eau mais qu'ils ne peuvent pas la faire chauffer.



**7-0-5d** convertir les unités les plus courantes du Système international (SI).  
(Maths 6<sup>e</sup> : 4.1.9)  
RAG : C2, C3

E) Inviter les élèves à mettre en commun les résultats de leur expérience. (Les élèves ne devraient pas pouvoir préparer une solution de sel ayant une concentration de 45 g/100 ml puisque la solubilité du sel à 20 °C est de 36 g/100 ml. Expliquer aux élèves que la solution A est une solution non saturée, car il est encore possible d'y dissoudre du sel, alors que la solution B est une solution saturée puisqu'on ne peut plus y dissoudre du sel.

Une solution est dite **sursaturée** lorsque qu'elle contient plus de soluté qu'il n'est habituellement possible de dissoudre dans un solvant à 20 °C. Cette sursaturation se produit en faisant chauffer le solvant. Lorsque la solution refroidit, la plupart des solutés se déposent, toutefois dans certains cas, le soluté ne se dépose pas.

## En fin

❶ Inviter les élèves à déterminer approximativement combien de poudre pour boisson instantanée (utilisée dans la section « En quête ») il faut ajouter à de l'eau pour obtenir une solution saturée. Une fois la solution saturée obtenue, inviter les élèves à chauffer la solution. (La chaleur permettra de dissoudre davantage de soluté.)

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer le test de  l'annexe 29.

Réponses :

1. Diluée; il y a peu de soluté et beaucoup de solvant.
2. Concentré; il y a plus de soluté que de solvant.
3. La solution B.
4. La solution A.
5. Quantitativement, car les instructions seront ainsi plus précises. De cette façon le médicament sera efficace (la concentration sera suffisamment élevée) sans poser de risque à la santé (dans le cas d'une concentration trop élevée).
6. a) Le soluté est le bicarbonate de soude; le solvant est l'eau.  
b) La solution a atteint le point de saturation entre les étapes 6 et 7. A l'étape 7, une partie du soluté s'est déposé dans le fond du bécher indiquant que la solution avait atteint le point de saturation.  
c) La quantité de soluté nécessaire pour saturer 100 ml d'eau se situe entre 9 g et 10,5 g. Il faudrait refaire l'expérience en ajoutant de plus petites quantités de solutés telles que 0,5 g ou 1 g à la fois une fois les premiers 9 g de soluté dissous. (Note : La solubilité du bicarbonate de soude dans l'eau à 20 °C est de 9,6 g/100 ml).  
d) 4,5 g/100 ml.



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

## **Bloc P** **L'utilisation et l'élimination de diverses substances**

L'élève sera apte à :

**7-2-23** discuter des effets potentiellement nuisibles de certaines substances sur l'environnement et nommer des mesures qui visent à garantir l'utilisation et l'élimination sécuritaires de ces substances, par exemple la pollution de la nappe d'eau souterraine à cause d'une façon inadéquate de disposer de la peinture et des solvants, la pollution de l'atmosphère par les gaz d'échappement;  
RAG : B1, B3, B5, C1

**7-0-2a** se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Inviter les élèves à retourner à la liste des divers produits utilisés à la maison qui sont des exemples de substances pures, de solutions et de mélanges mécaniques (voir le bloc K). Proposer aux élèves de former des groupes afin de discuter entre eux de la façon dont ces produits sont éliminés. Les inviter également à réfléchir sur les effets potentiellement nuisibles de ces produits sur l'environnement.

OU

Inviter les élèves à examiner le parcours des eaux usées ou d'un cours d'eau (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 136, *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 54, ou *Sauvons la planète*, p. 20-25). Aborder les questions de réflexion qui s'y rapportent.

#### En quête



A) Revenir sur l'interdiction des thermomètres à mercure dans les écoles.

- Pour quelles raisons sont-ils interdits?
- Quelles sont les effets potentiellement nuisibles du mercure sur l'environnement?

Cette stratégie d'enseignement repose sur l'étude du mercure à titre d'exemple seulement. Les élèves peuvent également évaluer les effets potentiellement nuisibles d'autres substances telles les insecticides, les pesticides, le plomb, l'amiante, etc. Voir l'encadré de la page suivante.

- Quelles sont les effets potentiellement nuisibles du mercure sur votre santé?
- Où pouvez-vous vous renseigner pour en apprendre davantage sur les effets nuisibles du mercure?
- Quelles sont les précautions à prendre si vous brisez un thermomètre à mercure?
- Comment fait-on pour se débarrasser du mercure en général?

Distribuer aux élèves l'annexe 30 et leur proposer de répondre à ces questions en mettant à leur disposition des articles tirés de sites Web ou de revues.

Sites Web suggérés	Niveau de langue	Contenu
SANTÉ CANADA, <a href="http://www.hc-sc.gc.ca/francais/protection/mises_garde/2001/2001_60f.htm">http://www.hc-sc.gc.ca/francais/protection/mises_garde/2001/2001_60f.htm</a> (mai 2002)	moyen-élevé	- liste des poissons qui représentent des dangers pour la santé et des recommandations en ce qui a trait à leur consommation - texte destiné au grand public
SANTÉ PUBLIQUE-MONTRÉAL, <a href="http://www.santepub.mtl.qc.ca/Travail/risque/mercure.html">http://www.santepub.mtl.qc.ca/Travail/risque/mercure.html</a> (mai 2002)	moyen	- très complet, beaucoup de renseignements - facile à lire, petites capsules de réflexion - texte destiné au grand public
COMMISSION D'ENQUÊTE, <a href="http://www.information-dentaire.com/ow8.html">http://www.information-dentaire.com/ow8.html</a> (mai 2002)	très élevé	- beaucoup de renseignements, mais difficile de s'y retrouver - texte destiné à des spécialistes du domaine dentaire
SANTÉ PUBLIQUE-FRANCE, <a href="http://www.univ-lyon1.fr/lyonsud/nosobase/legislation/Textes/ci200799.htm">http://www.univ-lyon1.fr/lyonsud/nosobase/legislation/Textes/ci200799.htm</a> (mai 2002)	très élevé	- règlement portant sur l'interdiction des thermomètres à mercure dans les hôpitaux - explique comment s'en débarrasser - texte destiné aux établissements de santé
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO, <a href="http://www.ene.gov.on.ca/envision/news/3658f.pdf">http://www.ene.gov.on.ca/envision/news/3658f.pdf</a> (mai 2002)	moyen-élevé	- avis portant sur les dangers de la consommation de poissons pour les femmes en âge de procréer ou les jeunes enfants de moins de 15 ans - texte destiné au grand public



**7-0-2b** examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis;  
(FL1 : L3; TI : 2.2.2)  
RAG : C6, C8

**7-0-9e** se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes;  
RAG : B5

**7-0-9f** considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

B) Inviter les élèves à porter un regard critique sur ce qu'ils liront en s'inspirant des questions suivantes :

- *Est-ce que l'auteur de la ressource est un expert dans son domaine?*
- *Est-ce que l'auteur a quelque chose à gagner?*
- *Quelle est la date de publication de la ressource?*
- *Est-ce que la ressource traite d'un des aspects suivants : les effets potentiellement nuisibles de votre substance sur l'environnement ou l'utilisation et l'élimination sécuritaire de la substance?*

C) Inviter les élèves à prendre part à une discussion qui portera sur le mercure. Les notes de l'annexe 30 leur serviront de pistes de départ.

## En fin

❶  
D'autres substances ont des effets potentiellement nuisibles sur l'environnement ou sur notre santé, notamment les insecticides, les pesticides, le plomb dans la peinture, les additifs alimentaires. Inviter les élèves à rédiger un court texte dans leur carnet scientifique qui explique comment dans leur vie de tous les jours il leur arrive de poser des gestes qui à court ou à long terme ont des effets dévastateurs pour la planète. Les inviter à réfléchir à ce qu'ils peuvent faire pour démontrer leur engagement envers un environnement durable.

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer la participation des élèves à la discussion au moyen d'une grille d'observation (voir l'annexe 31).
- ❷ Ramasser l'annexe 30 afin d'évaluer la capacité des élèves à se renseigner à partir d'une variété de sources et à examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité.
- ❸ Ramasser le carnet scientifique des élèves dans le but d'évaluer leur réflexion.

### Gazon et herbicides

**Top green : produits phytosanitaires désherbants.** <http://www.top-green.fr/produits33.htm> (mai 2002).

**Persistance dans l'environnement et dangers pour la santé de l'herbicide 2,4-D.** [http://www.uoguelph.ca/cntc/publicat/toxtalk/french\\_toxtalk\\_fw95.shtml](http://www.uoguelph.ca/cntc/publicat/toxtalk/french_toxtalk_fw95.shtml) (mai 2002).

**Lutter contre les mauvaises herbes.** <http://mrw.wallonie.be/dgrne/education/eau/maison/jardin/lutte-herbes.html> (mai 2002).

### Moustiques et insecticides

**Insecticides et virus du Nil occidental : le gouvernement évalue mal les dangers.** [http://uqcn.qc.ca/org/doc/comm/c\\_000809virusNIL.htm](http://uqcn.qc.ca/org/doc/comm/c_000809virusNIL.htm) (mai 2002).

**Fermeture de Central Park pour cause de moustiques (nouvelles n° 4).** [http://www.snn-rdr.ca/rdr/lessonplan2\\_sample.html](http://www.snn-rdr.ca/rdr/lessonplan2_sample.html) (mai 2002).

**Pesticides et cancer.** <http://www.ful.ac.be/notes/sandrine/partenaire/acct.htm#effets> (mai 2002).

**Les insectes nuisibles à la maison.** [http://ecoroute.uqcn.qc.ca/envir/sante/1\\_m8.htm](http://ecoroute.uqcn.qc.ca/envir/sante/1_m8.htm) (mai 2002).



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	2.77
Annexe 2 :	Feuille de route – Évaluation d'un produit .....	2.83
Annexe 3 :	Défis à relever – Choix d'un thermomètre .....	2.85
Annexe 4 :	Grille d'observation – Habiletés scientifiques liées au processus de design .....	2.86
Annexe 5 :	Feuille de route – Effet d'un changement de température sur le volume des substances.....	2.87
Annexe 6 :	Grille d'observation – Habiletés scientifiques.....	2.89
Annexe 7 :	Tableau des points de fusion et des points d'ébullition .....	2.90
Annexe 8 :	Énigme – Trésors de la mer .....	2.91
Annexe 9 :	Aristote mis à l'épreuve .....	2.92
Annexe 10 :	Critères pour un diagramme bien réussi .....	2.93
Annexe 11 :	Test – Point de fusion et point d'ébullition .....	2.94
Annexe 12 :	Rapport d'expérience – Température versus chaleur .....	2.95
Annexe 13 :	Systèmes de chauffage d'une maison .....	2.98
Annexe 14 :	Test – La chaleur .....	2.99
Annexe 15 :	Étapes de l'étude scientifique.....	2.100
Annexe 16 :	Rapport d'expérience .....	2.101
Annexe 17 :	Grille d'évaluation – Rapport d'expérience.....	2.103
Annexe 18 :	Grille d'évaluation – Présentation en classe .....	2.104
Annexe 19 :	Étapes du processus de design – Fabrication d'un prototype .....	2.105
Annexe 20 :	Feuille de route – Fabrication d'un prototype.....	2.106
Annexe 21 :	Grille d'observation – Fabrication d'un prototype.....	2.108
Annexe 22 :	Feuille de route – Formes d'énergie .....	2.109
Annexe 23 :	Test – Énergie thermique .....	2.110
Annexe 24 :	Test – Symboles du SIMDUT .....	2.111
Annexe 25 :	Solution = soluté + solvant .....	2.112
Annexe 26 :	Feuille de route – Techniques de séparation .....	2.113
Annexe 27 :	Test – Techniques de séparation .....	2.114
Annexe 28 :	Facteurs qui influent sur la dissolution .....	2.115
Annexe 29 :	Test – Dilution et concentration .....	2.118
Annexe 30 :	Cadre de prise de notes .....	2.119
Annexe 31 :	Grille d'observation – Habiletés et attitudes.....	2.120



**ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi****Le processus de design en sciences de la nature**

Le processus de design en sciences de la nature permet aux élèves de mieux comprendre de quelle façon la technologie exploite les connaissances et les méthodes scientifiques pour arriver à un grand nombre de produits et de solutions. Les activités de design prescrites par les programmes d'études manitobains visent **l'application des notions scientifiques apprises en classe**. Le processus de design est une démarche que l'on propose aux élèves pour **aborder la résolution de problèmes technologiques**. Il réunit quelques étapes à la fois bien définies et souples.

Les humains abordent quotidiennement des problèmes technologiques de natures diverses, des plus simples aux plus complexes : *Quelle vis doit-on utiliser pour réparer un meuble? Comment peut-on contrôler à distance une mission spatiale en direction de Jupiter?* Bien entendu, il n'existe pas qu'une seule façon d'arriver à une solution, néanmoins certaines étapes communes caractérisent l'ensemble des démarches.

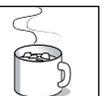
**Le rôle de l'enseignant**

Le processus de design met en jeu un grand nombre d'attitudes, d'habiletés et de connaissances. Il privilégie la créativité, la persévérance, la collaboration, la curiosité, la perspicacité, le goût de l'aventure, la confiance en soi, l'appréciation et la satisfaction du travail bien fait. Il s'agit là d'états d'esprit qui caractérisent la pensée scientifique et le génie technologique. L'enseignant doit favoriser un climat propice au développement de ces états; il doit stimuler, renforcer, valoriser et illustrer par son propre comportement les attitudes scientifiques et technologiques.

L'enseignant doit amener les élèves à résoudre les problèmes de façon autonome. Il met à leur disposition les outils nécessaires pour y parvenir. L'obtention d'une solution satisfaisante qui répond aux critères est certes importante, mais pas plus que la maîtrise des étapes du processus de design. Cet apprentissage exige du temps, toutefois il permet aux élèves d'approfondir leurs connaissances scientifiques dans des contextes pratiques.

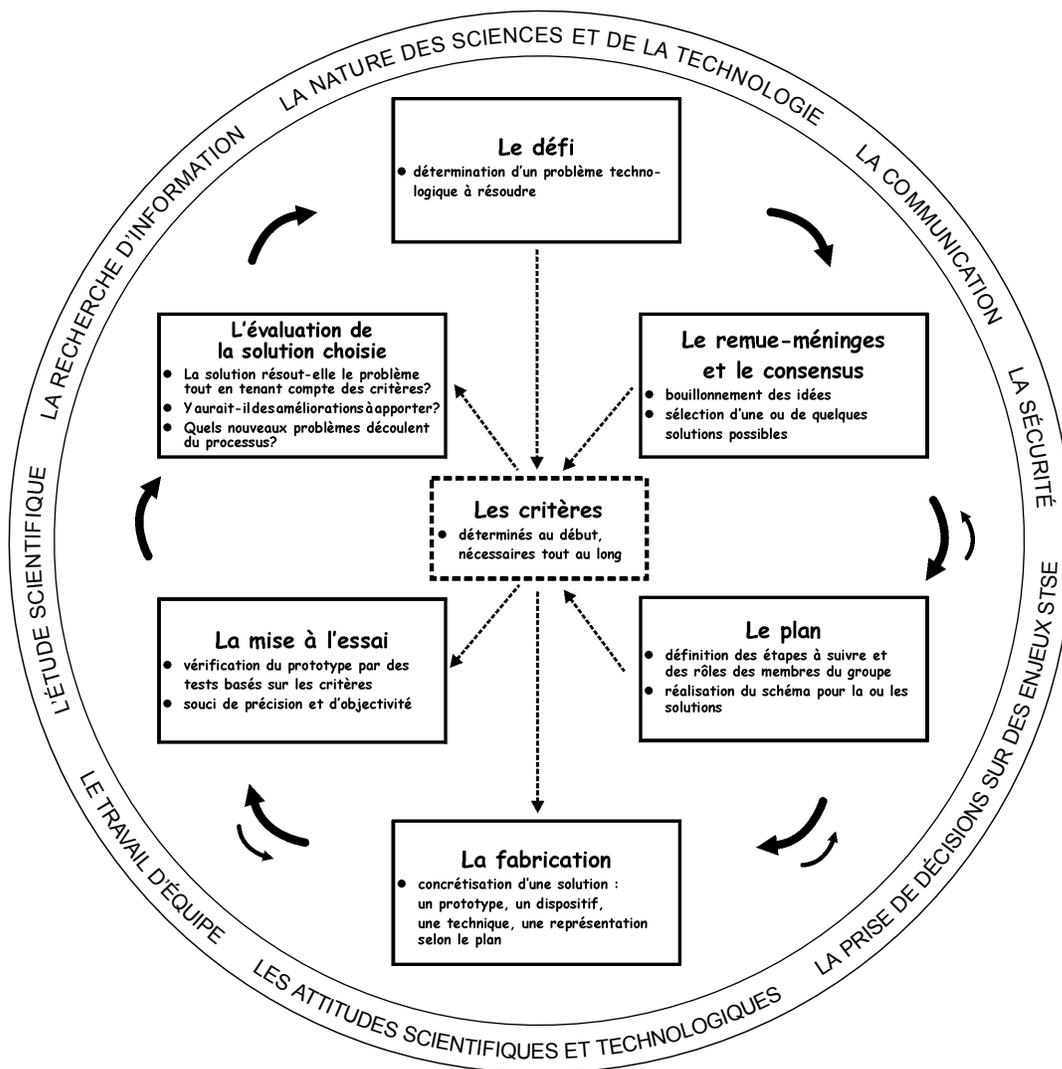
**Le processus de design en vue de fabriquer un prototype****La détermination d'un défi technologique**

Au primaire et à l'intermédiaire, le processus de design vise la création d'un prototype pour répondre à un problème particulier, souvent appelé *défi technologique*. (À l'occasion, l'étape de la fabrication du prototype ne peut pas être réalisée dans le contexte scolaire, par exemple une station spatiale ou un parc zoologique.) L'enseignant peut lancer le défi technologique ou inviter les élèves à le choisir eux-mêmes. Il est important de montrer aux élèves comment cerner un défi.



## ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### Les critères

Le choix de critères est essentiel au processus de design, car ils orienteront l'évaluation du prototype. Les élèves peuvent participer à l'élaboration des critères (tels que les matériaux, les normes de performance du prototype, etc.), mais l'enseignant devra parfois préciser certains critères liés à la gestion de classe (tels que le respect des normes de sécurité, l'échéancier, la remise d'un compte rendu, etc.). Les critères se précisent souvent au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur travail.

L'enseignant peut attribuer un coût fictif aux matériaux, par exemple un bâtonnet de bois coûte 1 \$ tandis qu'une paille vaut 2 \$, etc. Par ailleurs, il peut stipuler que le coût total du matériel nécessaire à la fabrication du prototype ne dépasse pas 40 \$. Comme dans le monde industriel, la rentabilité pourrait être favorisée.



**ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)****Le remue-méninges et le consensus**

Avec toute la classe ou en groupes, le **remue-méninges** est destiné à favoriser le jaillissement spontané des idées pouvant mener à une solution sans aucune limitation ou restriction d'aucune sorte (Legendre 1993). À cette étape, il arrive aussi que l'élève travaille seul, dans ce cas, il sera appelé à faire le même genre d'exercice intellectuel qui consiste à noter sur papier toutes les idées qui lui viennent spontanément à l'esprit. Une fois terminé le bouillonnement initial d'idées, la classe, le groupe ou l'élève peut commencer à faire le **tri des solutions** qui semblent les plus prometteuses. Peu à peu, une ou quelques solutions se démarquent des autres; parfois la solution privilégiée représente une combinaison des solutions les plus intéressantes. À cette étape, il arrive que les critères soient remis en question ou explicités davantage.

Le choix d'une solution doit se faire par **consensus**, car le processus de design mise beaucoup sur la **collégialité**. Il s'agit ici de s'approprier une décision collective satisfaisante pour l'ensemble du groupe. Les habiletés de communication, de négociation, d'écoute, de rapprochement et d'inclusion sont évidemment essentielles à la réussite de cette étape du processus de design.

Dans l'industrie, la planification est d'autant plus importante que les technologues ne peuvent pas se permettre de répéter les essais à maintes reprises, car les ressources peuvent être dispendieuses ou les conséquences d'une erreur, dangereuses.

**Le plan et le schéma**

Malgré le désir des élèves de se lancer dans la fabrication de leur prototype immédiatement, il est important de les amener à comprendre la **nécessité d'une bonne planification**. La planification consiste en un exercice mental dont le but est de visionner et d'organiser à l'avance ce qui devra être fait par les membres du groupe pour fabriquer un prototype ou pour élaborer une représentation.

Une bonne planification peut nécessiter une certaine période d'exploration par les élèves afin qu'ils se familiarisent davantage avec les matériaux ou les concepts scientifiques.

Le plan comprend habituellement :

- la solution ou les solutions retenues;
- le matériel nécessaire;
- les mesures de sécurité;
- les responsabilités de chacun des membres;
- l'échéancier du projet;
- le schéma du prototype;
- la mention des critères;
- l'explication des tests qui constitueront la mise à l'essai;
- toute autre information pertinente.



## ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

L'élaboration plus détaillée du plan suscitera sans doute de nouvelles questions en rapport aux critères. C'est pourquoi l'on peut apporter des **précisions définitives aux critères** au moment de la planification.

Le **schéma** ou le diagramme est un élément important du plan parce qu'il permet au groupe ou à toute autre personne de visualiser le prototype. De plus, dans une explication scientifique, un dessin est souvent complémentaire aux mots. Les élèves seront donc appelés à développer leurs habiletés en dessin technique.

Dans un contexte scolaire, le schéma permet à l'enseignant de mieux conseiller les élèves et, ainsi, de diminuer le gaspillage de matériaux.

### La fabrication du prototype

Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe apporte des modifications à son plan au fur et à mesure que progresse la fabrication. Dans certains cas, il faudra même revenir aux solutions proposées pendant le remue-méninges. Ce va-et-vient est acceptable, normal et même souhaitable pourvu que les critères soient respectés. L'enseignant doit cependant **exiger que toute modification au plan soit inscrite** sur des versions plus récentes. Dans son évaluation, l'enseignant voudra constater si le groupe a surmonté les problèmes techniques qui se sont présentés au fur et à mesure que le prototype s'est concrétisé.

L'étape de la fabrication fait appel à des habiletés pratiques, aux mains minutieuses et au gros bon sens; mais elle exploite aussi les talents artistiques et mathématiques des élèves.

### La mise à l'essai du prototype

La mise à l'essai permet d'établir, de quantifier même, **jusqu'à quel point le prototype satisfait aux critères préétablis**. Le prototype est alors soumis à un ou à plusieurs tests correspondant aux critères. Les résultats de ces tests fournissent une base solide pour l'évaluation du prototype par le groupe.

Il se peut que certains groupes d'élèves veuillent procéder à des prétests de leur prototype. Les encourager à le faire dans la mesure où l'échéancier et les matériaux le permettent. Des résultats singuliers amèneront un groupe à réviser son prototype, son schéma, son plan et même son choix de solution. L'enseignant soucieux de faire vivre à ses élèves un processus de design fructueux comprendra la nécessité d'accorder assez de temps pour réviser et recommencer une, deux, trois fois même la fabrication de leur prototype. Une mise à l'essai finale doit toutefois avoir lieu. Les problèmes techniques qui persistent encore figureront dans l'évaluation définitive et pourront servir de pistes pour de nouveaux défis.



**ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)****L'évaluation de la solution choisie**

Enfin, le processus de design se termine en quelque sorte par une autoévaluation des élèves. L'évaluation comporte en fait deux dimensions : elle est un regard critique à la fois sur le prototype et sur le processus lui-même.

L'évaluation du prototype s'appuie sur les résultats obtenus lors de la mise à l'essai, mais elle se fonde d'abord sur les critères établis au cours des premières étapes. Certains critères requièrent une appréciation plus subjective ou non quantifiable. En fin de compte, les élèves doivent traiter de questions telles que :

- *La solution répond-elle au défi initial et tient-elle compte des critères?*
- *Y a-t-il des améliorations à apporter à la solution?*
- *Y a-t-il de nouveaux problèmes qui découlent de la création de ce prototype?*

De plus, les élèves peuvent évaluer le processus lui-même, car celui-ci a certainement influé sur la fabrication du prototype. Par exemple :

- *Y a-t-il des facteurs inattendus qui ont affecté la performance de notre prototype?*
- *Les critères étaient-ils adéquats et les tests justes?*
- *Les matériaux et le temps alloués étaient-ils suffisants?*
- *Quelles recherches scientifiques sont encore nécessaires pour mieux réussir le prototype?*
- *Le groupe a-t-il bien travaillé ensemble? Les meilleures idées ont-elles été retenues?*
- *La résolution du problème technologique reflète-t-elle vraiment ce qui se passe dans la vie de tous les jours? Pourquoi?*

L'étape de l'évaluation par les élèves permet à l'enseignant de déceler ce qu'ils ont réellement appris tout au long du processus de design. Lui accorder une durée suffisante, car elle constitue le meilleur tremplin pour le prochain défi technologique qui sera présenté aux élèves.

**Le processus de design en vue d'évaluer un produit de consommation**

À partir de la 5<sup>e</sup> année, une nouvelle variante du processus de design est abordée dans les programmes d'études manitobains. Il s'agit de l'évaluation d'un produit de consommation. Ce processus de design ne comprend pas la fabrication d'un prototype, mais vise plutôt à simuler la prise de décision du consommateur avant l'achat d'un produit sur le marché. *Quelle est la meilleure peinture à acheter? À quel garagiste devrais-je confier la réparation de ma voiture? Quel logiciel utiliser pour faire des tableaux? etc.*

Tout comme dans le processus de design classique, les critères se précisent au cours de la planification, mais celle-ci est plutôt axée sur le choix d'une méthode pour évaluer le produit conformément à ces critères. Trois méthodes d'évaluation s'emploient dans le contexte de la salle de classe :

- des tests de performance en laboratoire;
- des sondages ou questionnaires auprès de personnes qui utilisent ou connaissent le produit;
- des recherches pour connaître les résultats de tests ou de sondages menés par d'autres personnes ou organismes en rapport avec le produit.

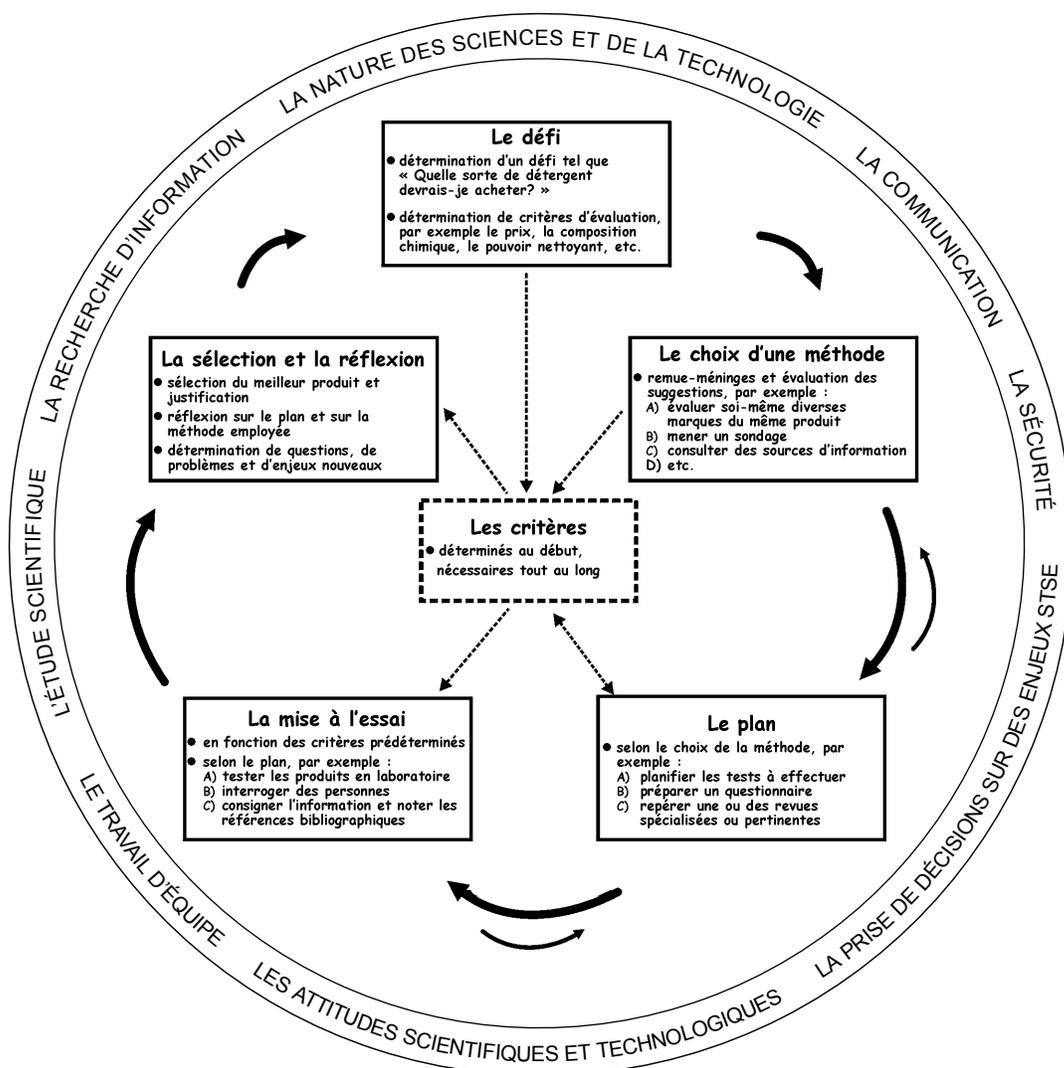


## ANNEXE 1 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

Chacune de ces méthodes requiert une planification et une analyse particulières, étant donné la nature variée des produits de consommation. Par exemple :

- Comment faire pour assurer la validité des tests expérimentaux?
- La comparaison de produits semblables, mais de divers fabricants, est-elle vraiment équitable?
- Qu'est-ce qui constitue un échantillonnage valable de produits examinés ou de personnes sondées?
- Comment éviter la subjectivité dans un sondage?
- Comment éviter la confusion dans les questions d'un sondage?
- Quelles statistiques ou données sont issues d'études valides?
- Comment s'assurer que l'information obtenue est à jour?

Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit



## ANNEXE 2 : Feuille de route – Évaluation d'un produit

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_

Remplissez le tableau ci-dessous au fur et à mesure que votre groupe termine chaque étape.

<h3>LE DÉFI</h3> <p>Décrire le défi à relever.</p>		
<h3>LES CRITÈRES</h3> <p>Déterminer les critères.</p>		
<h3>LE PLAN</h3>		
<h4>LE CHOIX D'UNE MÉTHODE OU PLUS</h4>		
<p><b>❶ Tester divers produits</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❷ Mener un sondage</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❸ Se renseigner à partir d'autres sources</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>
<p style="text-align: center;"><b>LE TEST</b></p> <p>Nous avons précisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> les étapes à suivre;</li> <li><input type="checkbox"/> le matériel nécessaire;</li> <li><input type="checkbox"/> les mesures de sécurité.</li> </ul> <p>Afin d'assurer la validité des résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nous avons contrôlé les variables;</li> <li><input type="checkbox"/> nous avons répété les essais.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LE SONDAGE</b></p> <p>Les questions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> sont faciles à comprendre;</li> <li><input type="checkbox"/> portent sur des critères;</li> <li><input type="checkbox"/> sont le plus objectives possible.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons défini la population cible et l'échantillon.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LA RECHERCHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nous avons relevé plusieurs sources d'information.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons examiné l'information pour en déterminer l'utilité.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons vérifié l'objectivité de nos sources d'information.</li> </ul>
<p><input type="checkbox"/> Nous avons joint notre plan à cette feuille de route.</p> <p><input type="checkbox"/> L'enseignante ou l'enseignant a approuvé notre plan.</p>		



## ANNEXE 2 : Feuille de route – Évaluation d'un produit (suite)

LE TEST	LE SONDAGE	LA RECHERCHE
<input type="checkbox"/> Nous avons effectué le test. <input type="checkbox"/> Nous avons noté nos observations. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons distribué le questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons compilé les réponses au questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons consigné l'information dans nos propres mots. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons noté les références bibliographiques. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé l'information recueillie.

SÉLECTION			
Rang (optionnel)	Produit	Justification	Remarques (forces ou faiblesses)
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		

RÉFLEXION SUR LE PROCESSUS
Si nous répétions cette évaluation . . .



**ANNEXE 3 : Défis à relever – Choix d'un thermomètre**

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Choisis un des défis suivants.

**Défi n° 1**

Tu viens de fonder un club de sciences à l'école et le Comité de parents t'a accordé une somme de 100 \$ pour l'achat de matériel scientifique. Avec cette somme, tu comptes acheter cinq thermomètres pour le laboratoire. Quels thermomètres achèteras-tu? N'oublie pas de t'informer auprès de tes professeurs de sciences, car certains thermomètres ne sont pas recommandés en raison des dangers qu'ils posent pour l'environnement et la santé.

**Défi n° 2**

Ton père souhaiterait recevoir un thermomètre pour la fête des Pères. Il veut un thermomètre pour l'extérieur qu'il aimerait fixer près de la fenêtre. Il aimerait que les chiffres soient assez gros pour permettre une lecture rapide. Quel thermomètre peux-tu acheter si tu disposes d'une somme de 25 \$?

**Défi n° 3**

Tu gardes chez ta voisine et pendant son absence tu t'aperçois que le bébé de six mois a les joues très rouges et qu'il semble fiévreux. Tu te demandes si tu devrais appeler les parents pour qu'ils reviennent, mais tu te dis qu'il serait d'abord préférable de prendre sa température. Tu ouvres la porte de la pharmacie et tu as devant toi une collection de thermomètres. Lequel devrais-tu utiliser?

**Défi n° 4**

Tu reçois en cadeau pour ton anniversaire un aquarium et des poissons exotiques. En allant te renseigner à l'animalerie de ton quartier, tu apprends qu'il te faut un thermomètre pour vérifier la température de l'eau. Tes moyens financiers sont limités, tu disposes d'une somme de 35 \$ et tu aimerais acheter le modèle qui offre le meilleur rapport qualité/prix. Choisiras-tu un thermomètre flottant ou un thermomètre que l'on fixe aux parois?





## ANNEXE 5 : Feuille de route – Effet d'un changement de température sur le volume des substances

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Les expériences suivantes ont toutes pour but de te faire découvrir l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume des solides, des liquides et des gaz. Lis attentivement l'encadré ci-contre, cela t'aidera pour remplir les fiches suivantes.

Pour ces expériences :

- la variable indépendante est \_\_\_\_\_
- la variable dépendante est \_\_\_\_\_
- les mesures de sécurité sont \_\_\_\_\_

La distinction entre **hypothèse** et **prédiction** n'est pas toujours claire. Cela vient du fait qu'on ne s'entend pas sur la définition du mot *hypothèse*. Dans le contexte de la 7<sup>e</sup> année, on peut convenir que

- une prédiction est une supposition qui tente de répondre à la question : **Que va-t-il se passer?**
- une hypothèse est une supposition qui tente de répondre à la question : **Pourquoi cela se passera-t-il ainsi?**

Dans le cas d'une expérience ayant pour but l'étude du taux d'évaporation de l'eau en fonction de la forme du contenant, la **prédiction** pourrait être « L'eau (100 ml) dans le bol va s'évaporer plus rapidement que l'eau (100 ml) dans le verre ». L'**hypothèse** elle, pourrait être « Plus la surface d'un liquide exposée à l'air est grande, plus la vitesse d'évaporation du liquide sera grande. »

### Les solides

Nom de l'expérience : \_\_\_\_\_

1. Je prédis le résultat suivant : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Tout au long de l'expérience, j'observe : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. J'explique la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante de la façon suivante : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Effet d'un changement de température sur le volume des substances (suite)

### Les liquides

Nom de l'expérience : \_\_\_\_\_

1. Je prédis le résultat suivant : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Tout au long de l'expérience, j'observe : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. J'explique la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante de la façon suivante : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Les gaz

Nom de l'expérience : \_\_\_\_\_

1. Je prédis le résultat suivant pour cette expérience : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. J'observe ce qui se passe lorsque je réalise l'expérience : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. J'explique la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante de la façon suivante : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Conclusions finales : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ces conclusions finales s'appliquent à toutes les substances à l'exception d'une.

Laquelle? \_\_\_\_\_



## ANNEXE 6 : Grille d'observation – Habiletés scientifiques

Nom des élèves  dates												
Habiletés et attitudes												
L'élève mène des expériences en respectant les directives.												
L'élève répète les manipulations pour augmenter l'exactitude et la fiabilité.												
L'élève manipule les outils et les matériaux prudemment.												
L'élève respecte les consignes de sécurité.												
L'élève range l'équipement après usage.												
L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.												
L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan.												
L'élève résout les problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent.												
L'élève assume divers rôles et partage les responsabilités au sein d'un groupe.												
L'élève sélectionne et emploie des outils et des instruments pour mesurer et observer.												
L'élève apprécie l'importance des états d'esprit scientifiques que sont l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance.												

### Clé :

1	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
2	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la majeure partie du temps.
3	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
4	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.



## ANNEXE 7 : Tableau des points de fusion et des points d'ébullition

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Essaie de remplir ce tableau le plus rapidement possible. Tu as le droit de consulter ton manuel scolaire, des revues et Internet.

Substances	Points de fusion (°C)	Points d'ébullition (°C)
Oxygène		
Mercure		
Alcool éthylique		
Alcool méthylique		
Alcool à friction (alcool isopropylique à 70 % USP)		
Eau		
Paraffine		
Fer		
Chrome		
Zinc		
Cuivre		
Aluminium		
Or		
Plomb		
Tungstène		
Peroxyde d'hydrogène		
Acétate de méthyle		
Acétone*		
Éthylèneglycol**		

\* L'acétone est un des constituants du dissolvant à ongles.

\*\* L'éthylèneglycol est un antigel couramment employé. Mélangé à l'eau (50 %), son point de congélation est d'environ -36 °C.



## ANNEXE 8 : Énigme – Trésors de la mer

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**De l'or en barre?**

Des plongeurs viennent de découvrir un coffre rempli de lingots provenant d'un ancien navire ayant sombré au XVIII<sup>e</sup> siècle au fond du golfe du Mexique. Ils ne savent pas s'ils doivent célébrer l'événement, car à cette époque il arrivait souvent que le capitaine, en voyant arriver des bateaux pirates, décide de substituer aux lingots d'or authentiques des faux, puis de cacher les vrais ailleurs dans l'embarcation. Trompés, les pirates s'emparaient des coffres, mais laissaient souvent le trésor derrière eux.

Pour en avoir le cœur net, les plongeurs décident de confier les lingots à des experts. Ces derniers chauffent les lingots jusqu'au point de fusion. Les lingots commencent à fondre à 955 °C.

À l'aide des renseignements suivants, détermine si les lingots sont réellement en or. Justifie ta réponse.

Matière	Point de fusion ( °C )	Point d'ébullition ( °C )
Or	1063°	2600°

---

---

---

---



## ANNEXE 9 : Aristote mis à l'épreuve

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Quatre groupes d'élèves entreprennent de mettre à l'épreuve l'hypothèse d'Aristote selon laquelle la vitesse d'un objet en chute libre dépend de sa pesanteur. Établis la validité des résultats en examinant la méthode de travail de chaque groupe.

1. Groupe A : Deux élèves de tailles différentes ont chacun fait tomber de la hauteur de leurs épaules un objet identique.

---

---

---

2. Groupe B : Les élèves ont fait tomber de la même hauteur des objets de masses et de formes différentes (une balle et une boîte rectangulaire).

---

---

---

3. Groupe C : Les élèves ont fait tomber sur une même distance des objets de formes identiques mais de masses différentes en chronométrant la chute. L'expérience a été effectuée une seule fois.

---

---

---

4. Groupe D : Les élèves se sont servis de la même méthode et du même matériel que le groupe précédent, mais ils ont répété l'expérience plusieurs fois.

---

---

---



## ANNEXE 10 : Critères pour un diagramme bien réussi

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

AR – Amélioration requise

S – Satisfaisant

E – Excellent

Habiletés de l'élève	AR	S	E	Commentaires
<b>Éléments de base</b>				
▪ choisit le bon type de diagramme				
▪ utilise une ou des échelles appropriées pour les axes				
▪ choisit un ou des points de départ et un ou des intervalles appropriés sur les axes				
▪ précise clairement les axes				
▪ utilise une légende appropriée				
▪ donne au diagramme un titre descriptif				
<b>Données</b>				
▪ traite les données mathématiquement				
▪ dispose correctement les données sur le diagramme				
▪ réussit à démontrer par son diagramme des tendances ou des rapports pertinents				
<b>Présentation</b>				
▪ met en évidence le titre				
▪ utilise bien l'espace du diagramme ou du graphique				
▪ utilise bien l'espace du papier				
▪ fait preuve de propreté et de clarté				
▪ dresse un diagramme facile à interpréter et illustrant des tendances ou des rapports				
<b>Interprétation</b>				
▪ définit et explique les tendances ou les rapports ainsi que les écarts				
▪ reconnaît les forces et les faiblesses de son diagramme				

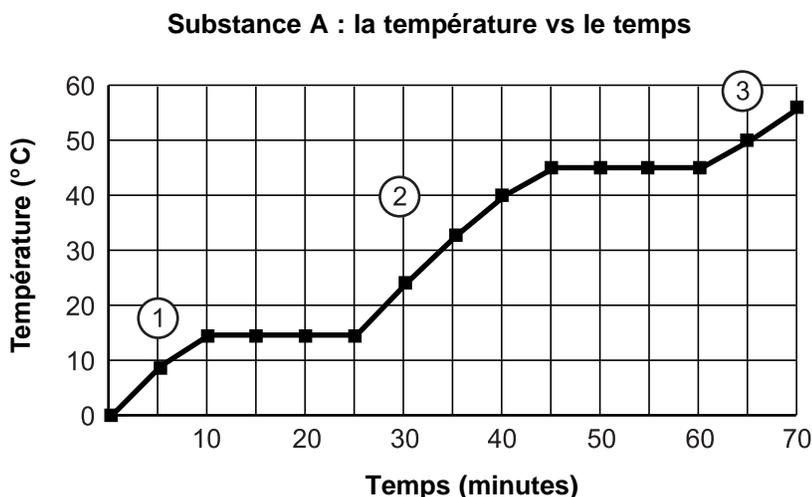


## ANNEXE 11 : Test – Point de fusion et point d'ébullition

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Une scientifique a fait chauffer une substance pour observer ses trois états. Voici le diagramme linéaire obtenu à partir de ses données.



Réponds aux questions suivantes à l'aide du diagramme.

1. Détermine l'état de la matière de la substance A aux endroits indiqués.

a) 1 \_\_\_\_\_

b) 2 \_\_\_\_\_

c) 3 \_\_\_\_\_

2. Trouve

a) le point d'ébullition de la substance A et justifie ta réponse.

\_\_\_\_\_

b) le point de fusion de la substance A et justifie ta réponse.

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 12 : Rapport d'expérience – Température versus chaleur

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Question

Est-ce que le volume influence la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter la température d'une substance?

### Prédiction

---

---

### Matériel

- 2 béchers de 250 ml
- 2 plaques chauffantes identiques (ou brûleurs)
- eau
- 2 thermomètres
- 2 montages pour tenir les thermomètres

### Variables

---

---

---

---

### Mesures de sécurité

---

---

---

---

### Démarche

1. Mets 100 ml d'eau dans le premier bécher. (Mets plus d'eau si tu utilises un brûleur plutôt qu'une plaque chauffante.)
2. Mets 200 ml d'eau dans le second bécher. (Mets plus d'eau si tu utilises un brûleur plutôt qu'une plaque chauffante.)
3. Place chaque bécher sur une plaque chauffante.
4. Attache les thermomètres a un support de sorte qu'ils touchent à l'eau dans le bécher, sans toutefois toucher le fond du contenant.
5. Fais chauffer les deux béchers pendant cinq minutes.
6. Note la température à toutes les 30 secondes.



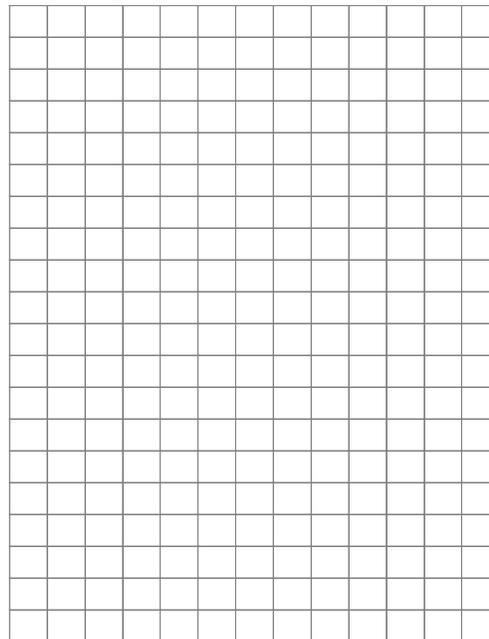
## ANNEXE 12 : Rapport d'expérience – Température versus chaleur (suite)

### Résultats

A) Note tes données dans le tableau suivant.

Temps (secondes)	Température °C	
	Bécher 1 (100 ml)	Bécher 2 (200 ml)
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		
210		
240		
270		
300		

B) Fais un diagramme à ligne brisée qui illustre la température de l'eau en fonction du temps. Fais deux lignes de couleur différente afin d'avoir les renseignements au sujet des deux béchers sur le même diagramme.

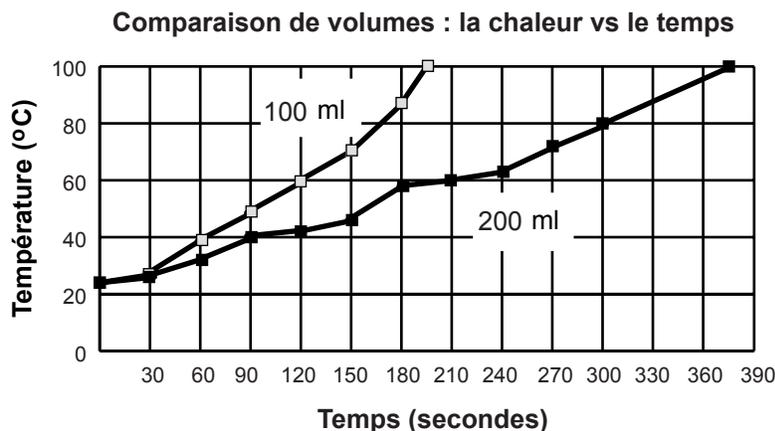


## ANNEXE 12 : Rapport d'expérience – Température versus chaleur (suite)

### Analyse

Réponds aux questions suivantes.

1. Est-ce que tu as fait chauffer les deux béchers avec la même quantité de chaleur?
2. Dans quel bécher l'eau avait-elle la température la plus élevée après une minute? Après 2 minutes? Explique tes résultats au moyen de la théorie particulaire de la matière.
3. D'après le diagramme suivant, quel bécher contenait le plus de chaleur (ou énergie) au moment où les deux béchers avait une température de 100 °C. Justifie ta réponse en te servant de la théorie particulaire de la matière.



### Conclusion

---



---



---



---



## ANNEXE 13 : Systèmes de chauffage d'une maison

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Le texte suivant explique dans quelle mesure la plupart des systèmes de chauffage d'une maison utilisent **la conduction**, **la convection** et **le rayonnement**. Complète les énoncés avec l'un ou l'autre de ces trois mots.

### Le système à eau chaude

La chaleur de la fournaise est transmise à de l'eau par (1) \_\_\_\_\_. Comme l'eau ainsi réchauffée devient moins dense, elle se met à circuler en créant des courants de (2) \_\_\_\_\_. L'eau se rend ainsi dans les calorifères de la maison. Par (3) \_\_\_\_\_, l'eau transmet sa chaleur au métal du calorifère. Le calorifère émet par la suite de la chaleur par (4) \_\_\_\_\_ et (5) \_\_\_\_\_ [(6) \_\_\_\_\_, à cause des contacts directs avec les particules d'air; (7) \_\_\_\_\_, à cause des rayons infrarouges émis par le calorifère]. Cette source de chaleur est à l'origine aussi des courants de (8) \_\_\_\_\_ dans la maison. Au cours de toutes ces étapes, l'eau du calorifère transmet sa chaleur et devient alors plus dense. Des courants de (9) \_\_\_\_\_ conduisent alors l'eau plus froide et plus dense à la fournaise où elle sera chauffée encore une fois.

### Le système de chauffage à air chaud

Chaleur transmise par la fournaise aux pièces de la maison par les courants de (10) \_\_\_\_\_ de l'air. L'air chaud, moins dense, monte naturellement par les différents conduits. Lorsque l'air se refroidit, il devient plus dense, et redescend à la fournaise par les conduits d'air froid. Afin d'en augmenter l'efficacité, on ajoute un ventilateur au système qui maximise la circulation de l'air.

### Le système de chauffage au bois

C'est grâce aux rayons infrarouges provenant du feu, des bûches et des pierres chaudes d'un foyer que l'on peut se réchauffer près de celui-ci, donc à cause du (11) \_\_\_\_\_. Ce système de chauffage n'est pas très efficace car il crée des courants de (12) \_\_\_\_\_ souvent non désirés. De nos jours, on l'utilise surtout pour des raisons esthétiques.

### Le système de chauffage à plinthe électrique

Dans le cas du système de chauffage avec plinthes électriques, l'énergie électrique est d'abord transformée en chaleur. La chaleur est transférée à la pièce surtout par (13) \_\_\_\_\_. Par la suite, les courants de (14) \_\_\_\_\_ effectuent leur travail.

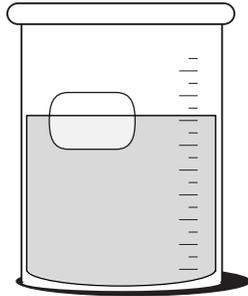


## ANNEXE 14 : Test – La chaleur

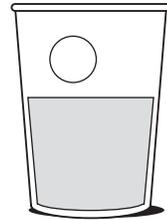
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Observe le dessin ci-dessous et réponds à la question suivante :



A. Eau à 50 °C



B. Eau à 50 °C

Selon ce dessin, quel bécher contient le plus d'énergie? Pourquoi?

---

---

---

2. Remplis les espaces vides avec les mots suivants : la conduction, la convection et le rayonnement.

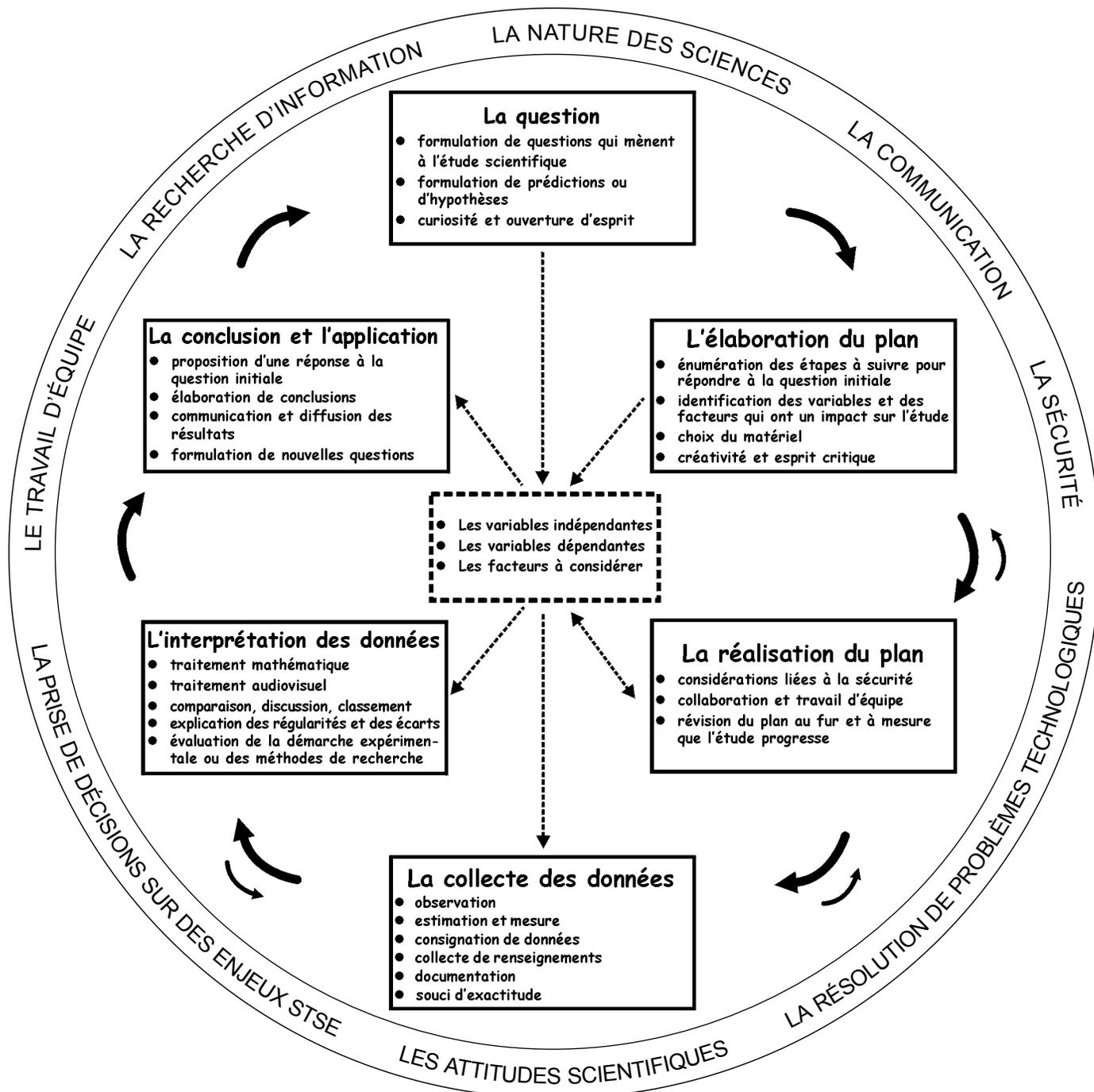
- a) \_\_\_\_\_ n'a pas besoin de particules pour que la chaleur se propage.  
b) \_\_\_\_\_ est la propagation de la chaleur dans les solides.  
c) \_\_\_\_\_ est la propagation de la chaleur causée par les particules qui s'élèvent et se frappent.



## ANNEXE 15 : Étapes de l'étude scientifique

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 16 : Rapport d'expérience

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Mes partenaires dans cette expérience sont : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A) Le titre de mon expérience scientifique est : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B) La question posée dans cette expérience est : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

C) Je prédis le résultat suivant pour cette expérience : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

D) Le matériel nécessaire pour réaliser cette expérience comprend : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

E) Les variables à contrôler dans cette expérience sont : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

F) Les mesures de sécurité à prendre dans cette expérience sont : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

G) La démarche pour cette expérience comprend les étapes suivantes : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANNEXE 16 : Rapport d'expérience (suite)

Suite de la démarche : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Utilise ce cadre pour dessiner des schémas qui accompagnent la démarche de cette expérience.

H) J'observe ce qui se passe lorsque je réalise l'expérience : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Utilise ce cadre pour illustrer tes résultats.

I) Je conclus que ma prédiction était \_\_\_\_\_ parce que \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

J) Je propose les changements suivants pour la prochaine fois que cette expérience sera faite.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANNEXE 17 : Grille d'évaluation – Rapport d'expérience

Date : \_\_\_\_\_

### Évaluation du rapport d'expérience

Titre de l'expérience : \_\_\_\_\_

Membres de l'équipe : \_\_\_\_\_

Critères	Points possibles*	Auto-évaluation	Évaluation par l'enseignant
<p><i>Formuler une question</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la question mène à l'étude et l'objet est bien ciblé (comporte une relation de cause à effet)</li> </ul>			
<p><i>Émettre une prédiction</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>les variables dépendante et indépendante sont définies</li> <li>la prédiction comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante</li> </ul>			
<p><i>Élaborer le plan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le matériel nécessaire est choisi</li> <li>les variables à contrôler sont déterminées</li> <li>les étapes sont énumérées et décrites clairement</li> <li>les mesures de sécurité sont prises en compte</li> <li>l'élimination des déchets est prévue</li> </ul>			
<p><i>Réaliser le test, observer et consigner les observations</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'expérience fait l'objet d'essais répétés</li> <li>les données sont consignées en détail et avec les unités appropriées</li> <li>les données sont consignées clairement, de façon structurée et dans un format approprié</li> </ul>			
<p><i>Analyser et interpréter les résultats</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>les diagrammes sont utilisés au besoin</li> <li>les régularités, les tendances ou les écarts sont précisés</li> <li>les forces et les faiblesses de la méthode et les sources d'erreur possibles sont décrites</li> <li>toute modification au plan initial est décrite et justifiée</li> </ul>			
<p><i>Tirer une conclusion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante est expliquée</li> <li>d'autres explications sont élaborées</li> <li>la prédiction est acceptée ou rejetée</li> </ul>			
<b>Total des points</b>			

\* **Remarque** : L'enseignant ou les élèves de la classe attribuent des points selon les mérites particuliers de l'expérience.



## ANNEXE 18 : Grille d'évaluation – Présentation en classe

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_

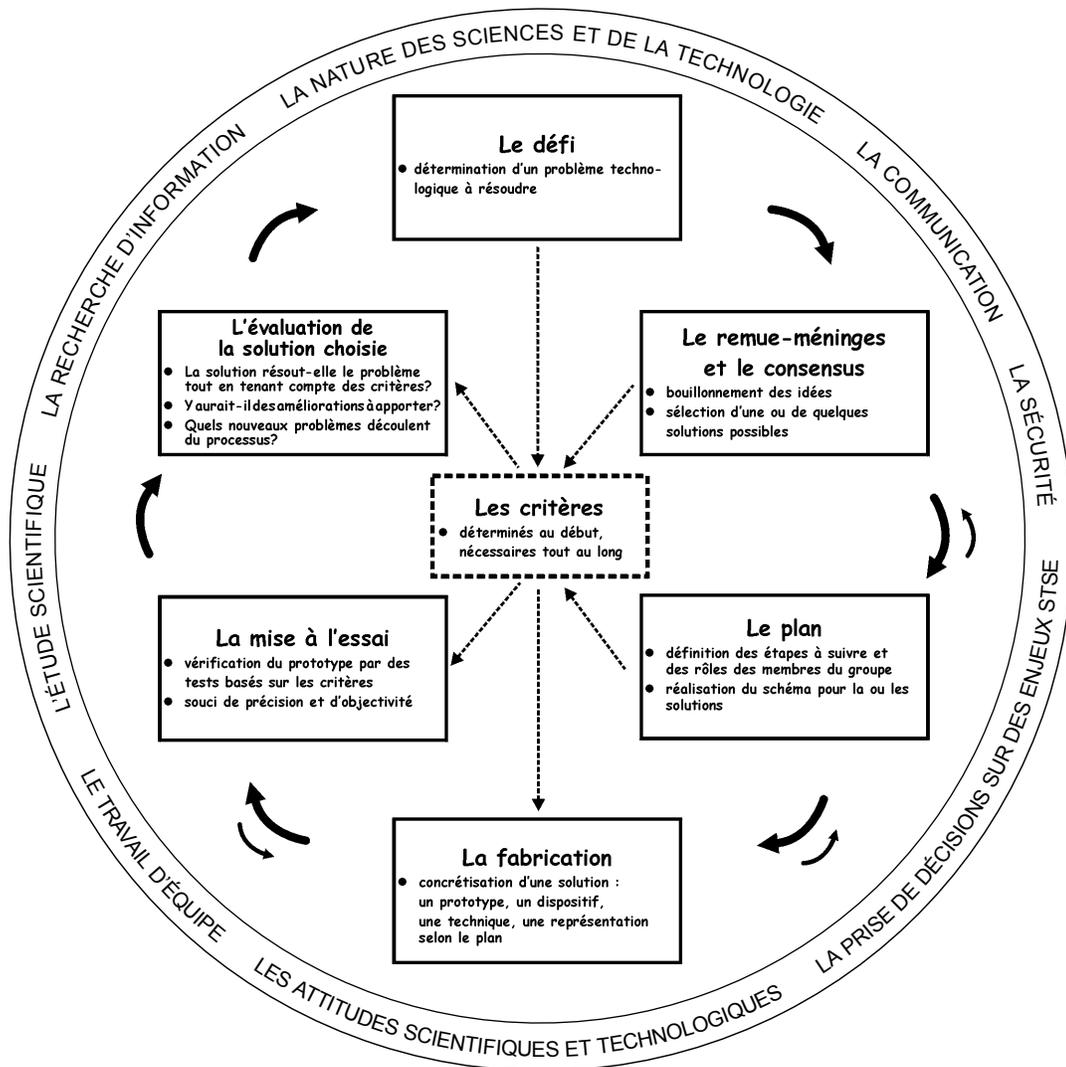
Critères d'évaluation	Niveaux de rendement			
	1	2	3	4
<b>Méthode</b>	Les élèves ont de la difficulté à bien expliquer leur méthode.	Les élèves donnent des explications très sommaires ou incomplètes.	Les élèves expliquent clairement leur méthode, mais sans entrer dans les détails.	Les élèves expliquent efficacement leur méthode en ajoutant des détails qui facilitent la compréhension.
<b>Résultats</b>	Les renseignements présentés n'étaient pas pertinents.	Les renseignements présentés n'étaient pas toujours pertinents.	Les renseignements étaient pertinents et détaillés.	Les élèves ont présenté des renseignements pertinents qui dépassaient les attentes préétablies.
<b>Conclusions</b>	Les conclusions ne reflètent pas les résultats.	Les conclusions reflètent plus ou moins les résultats.	Les conclusions reflètent les résultats.	
<b>Qualité du support audiovisuel</b>	Les élèves n'ont pas employé de supports audiovisuels.	Les élèves ont employé des supports audiovisuels.  Les supports visuels étaient de piètre qualité.  Les supports audiovisuels étaient plus ou moins pertinents à la présentation.	Les élèves ont employé des supports audiovisuels.  Les supports visuels étaient bien conçus.  Les supports audiovisuels étaient pertinents à la présentation.	Les élèves ont employé de puissants supports audiovisuels.  Les supports visuels étaient très bien réalisés. La couleur, la clarté et l'aspect soigné les caractérisaient.  Les supports audiovisuels mettaient en valeur la présentation.
<b>Qualité de la langue</b>	Les élèves n'emploient pas un vocabulaire précis; il y a beaucoup de fautes d'orthographe ou de grammaire.	Certains passages sont bien écrits tandis que d'autres ont beaucoup de fautes d'orthographe ou de grammaire.	Les élèves emploient un vocabulaire précis. Le texte se lit bien, les fautes d'orthographe ou de grammaire ne nuisent pas à la compréhension.	Les élèves emploient un vocabulaire précis et ils maîtrisent les règles de grammaire et d'orthographe. Le style incite le lecteur à poursuivre sa lecture.



## ANNEXE 19 : Étapes du processus de design – Fabrication d'un prototype

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 20 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. Écrivez ici **le défi** que votre groupe a décidé de relever.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Déterminez **les critères** qui vous permettront d'évaluer si votre solution éventuelle est satisfaisante.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. **Le plan.** Notez ici le matériel, les étapes à suivre ainsi que les tâches de chaque membre de votre groupe.

a) le matériel

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) les étapes à suivre et les tâches de chacun

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Schéma de votre prototype



## ANNEXE 20 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype (suite)

b) les étapes à suivre et les tâches de chacun - suite

---

---

---

---

---

---

4. Votre enseignant ou votre enseignant doit vérifier votre plan avant la fabrication du prototype.
5. **Fabriquez** votre prototype selon le plan approuvé.
6. Notez ici vos observations ainsi que vos résultats lors de **la mise à l'essai** de votre prototype.

---

---

---

---

---

---

7. **Évaluer** votre solution en répondant aux questions suivantes.

a) La solution résout-elle le problème tout en tenant compte des critères?

---

---

b) Y a-t-il des améliorations à apporter?

---

---

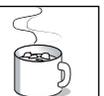
---

---

c) Quels nouveaux problèmes découlent du processus?

---

---





## ANNEXE 22 : Feuille de route – Formes d'énergie

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Remplis les cases libres avec des exemples pertinents

### L'énergie électrique

Appareils	Fonction	Forme d'énergie produite	Autres formes d'énergie produites
<i>rétroprojecteur</i>	<i>projeter sur un écran du texte</i>	<i>lumière</i>	<i>thermique</i>

### L'énergie mécanique

Frottement et percussion	Fonction	Forme d'énergie produite	Autres formes d'énergie produites
<i>applaudir</i>	<i>démontrer son admiration, son enthousiasme</i>	<i>son</i>	<i>énergie thermique</i>

### L'énergie chimique

Matière ou objet	Fonction	Forme d'énergie produite	Autres formes d'énergie produites
<i>chandelle</i>	<i>éclairer</i>	<i>lumière</i>	<i>énergie thermique</i>

### L'énergie nucléaire

	Fonction	Forme d'énergie produite	Autres formes d'énergie produites
<i>centrale nucléaire</i>	<i>transformer l'énergie nucléaire en énergie électrique</i>	<i>énergie électrique</i>	<i>énergie thermique</i>

### Conclusion

Lorsqu'une forme d'énergie est transformée en une autre forme d'énergie, il y a toujours une production d'énergie \_\_\_\_\_.



## ANNEXE 23 : Test – Énergie thermique

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Remplis les espaces vides par le type d'énergie approprié : électrique, chimique, mécanique, nucléaire ou thermique.

Exemple : La chauffeuse électrique : l'énergie électrique est transformée en énergie thermique.

- a) Le frottement des mains : \_\_\_\_\_ est transformée en énergie thermique.
- b) La chaleur du corps : l'énergie chimique est transformée en \_\_\_\_\_.
- c) La combustion du bois : \_\_\_\_\_ est transformée en énergie thermique.
- d) La centrale nucléaire : \_\_\_\_\_ est transformée en énergie thermique.
- e) Le marteau qui frappe sur un clou : l'énergie mécanique est transformée en \_\_\_\_\_.

2. a) Nomme des appareils conçus pour produire de la chaleur. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- b) Nomme des appareils qui produisent de la chaleur, mais dont ce n'est pas le but premier.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. a) Discute des répercussions sur la société, l'environnement et l'économie de l'utilisation de l'un des appareils mentionnés dans ta réponse au numéro 2.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- b) Tu comprends qu'il doit exister un équilibre entre les besoins des humains et un environnement durable. Que proposes-tu de faire dans ta vie de tous les jours pour réduire les répercussions qu'ont l'usage de certains appareils?

appareils

ton plan

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 24 : Test – Symboles du SIMDUT

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Associe chaque symbole à un énoncé.

- A) Gaz comprimés
- B) Matières dangereusement réactives
- C) Matières très toxiques ayant d'autres effets
- D) Matières comburantes



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

- E) Matières infectieuses
- F) Matières très toxiques ayant des effets immédiats et graves
- G) Matières corrosives
- H) Matières inflammables et combustibles



## ANNEXE 25 : Solution = soluté + solvant

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Nomme le ou les solutés ainsi que le solvant qui constituent chaque solution.

<b>Solution</b>	<b>Soluté</b>	<b>Solvant</b>
Boisson à l'orange		
Vinaigre		
Sirop de caramel		
Boisson gazeuse		
Air		
Laiton		
Acier		



## ANNEXE 26 : Feuille de route – Techniques de séparation

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Remplis le tableau à partir des démonstrations ou des expériences menées en classe.

Techniques	En quoi consiste cette technique?	Exemples tirés dans la vie de tous les jours
La distillation		
La chromatographie		X
L'évaporation		
Le tamisage		
La dissolution		
La filtration		
La décantation		
Le magnétisme		
La sédimentation		



**ANNEXE 27 : Test – Techniques de séparation**

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Propose une technique de séparation pour chacune des situations suivantes.

1. Des débris de métal sont tombés sur le sol sablonneux d'un atelier. Comment le propriétaire peut-il nettoyer le plancher afin de se débarrasser de ces morceaux dangereux?

\_\_\_\_\_

2. Afin de prévenir les accidents de la route en hiver, on a répandu un mélange de sable et de sel sur les autoroutes. Au printemps, les employés de la voirie ont ramassé le mélange et aimeraient utiliser le sable dans la construction de nouvelles routes. Pour ce faire, ils doivent d'abord éliminer le sel. Comment pourraient-ils s'y prendre?

\_\_\_\_\_

3. On a confisqué le stylo de trois personnes accusées d'avoir contrefait une signature sur un document. Comment déterminer lequel des trois stylos a été utilisé pour contrefaire la signature?

\_\_\_\_\_

4. Tu as fait naufrage et tu te retrouves sur une île déserte de l'océan Pacifique. Il n'y a pas d'eau fraîche, seulement de l'eau salée provenant de l'océan. Comment peux-tu obtenir de l'eau potable?

\_\_\_\_\_

5. Tu veux utiliser la terre dans ta cour afin de faire germer des graines pour pouvoir planter tes propres plants le printemps prochain. Cependant, la terre dans ta cour est remplie de cailloux. Comment peux-tu enlever les cailloux?

\_\_\_\_\_

6. Ton ami aimerait avoir un verre de jus d'orange frais, mais il n'aime pas la pulpe. Que peux-tu faire afin de lui préparer le jus qu'il désire?

\_\_\_\_\_

7. Une communauté installée tout près d'un océan aimerait établir un commerce qui vend du sel et du poivre. Des fermiers font déjà la culture de piments qui sont par la suite séchés afin de produire le poivre. Cependant, il n'y a pas de mines de sel dans les environs. Comment les gens de cette communauté pourraient-ils utiliser l'eau de l'océan pour obtenir du sel?

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 28 : Facteurs qui influent sur la dissolution

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Effectue les expériences suivantes afin d'étudier les facteurs qui influent sur la dissolution.

### Partie A :

1. Verse 250 ml d'eau à la température de la pièce dans trois béchers.
2. Ajoute une cuillère à thé à la fois, de sel, de sucre et de café instantané (ou autre poudre de boisson instantanée) dans le bécher n° 1, n° 2 et n° 3 respectivement.
3. Continue d'ajouter une cuillère à thé à la fois jusqu'à ce qu'un peu du soluté se dépose au fond du bécher. Note la quantité de soluté ajouté dans le tableau suivant :

Nature du soluté	Sel (bécher n° 1)	Sucre (bécher n° 2)	Café instantané ( bécher n° 3)
Quantité de soluté			

4. Assure-toi de ne pas remuer ou brasser l'eau lorsque tu ajoutes du soluté.
5. Note tes observations.

---



---

### Partie B – Agitation :

1. Répéter les étapes 1 à 3 de la partie A.
2. Assure-toi de brasser l'eau continuellement lorsque tu ajoutes du soluté.
3. Note la quantité de soluté ajouté dans le tableau suivant :

Nature du soluté	Sel (bécher n° 1)	Sucre (bécher n° 2)	Café instantané ( bécher n° 3)
Quantité de soluté			

4. Note tes observations.

---



---

5. Est-ce que d'autres groupes ont noté les mêmes observations que toi? Sinon, en quoi diffèrent-elles? Peux-tu expliquer les différences?

---



---

### Partie C – Température :

1. Verse 250 ml d'eau bouillante dans trois béchers.
2. Répète les étapes 2 et 3 de la partie A.
3. Assure-toi de ne pas remuer ou brasser l'eau.
4. Note la quantité de soluté ajouté dans le tableau suivant :

Nature du soluté	Sel (bécher n° 1)	Sucre (bécher n° 2)	Café instantané ( bécher n° 3)
Quantité de soluté			



**ANNEXE 28 : Facteurs qui influent sur la dissolution (suite)**

5. Note tes observations.

---

---

6. Est-ce que d'autres groupes ont noté les mêmes observations que toi? Sinon, en quoi différentes? Peux-tu expliquer les différences?

---

---

**Partie D – Surface :**

1. Au moyen d'un mortier, broie les solutés avant de les ajouter au solvant.
2. Répète les étapes 1 à 4 de la partie A.
3. Note la quantité de soluté ajouté dans le tableau suivant :

Nature du soluté	Sel (bêcher n° 1)	Sucre (bêcher n° 2)	Café instantané (bêcher n° 3)
Quantité de soluté			

4. Note tes observations.

---

---

5. Est-ce que d'autres groupes ont noté les mêmes observations que toi? Sinon, en quoi différentes? Peux-tu expliquer les différences?

---

---

**Partie E – Nature du solvant :**

1. Verse 50 ml d'huile à la température de la pièce dans trois éprouvettes.
2. Ajoute une cuillère à thé de sel dans l'éprouvette n° 1, n° 2 et n° 3.
3. Laisse reposer l'éprouvette n° 1.
4. Agite l'éprouvette n° 2.
5. Fais chauffer doucement l'éprouvette n° 3 dans un bain-marie.
6. Note tes observations.

---

---

---



## ANNEXE 28 : Facteurs qui influent sur la dissolution (suite)

7. Est-ce que d'autres groupes ont noté les mêmes observations que toi? Sinon, en quoi différentes? Peux-tu expliquer les différences?

---

---

### Analyse des résultats :

1. Pourquoi as-tu utilisé trois solutés différents et un seul solvant dans les parties A, B, C et D?

---

---

---

2. Pourquoi as-tu utilisé un seul soluté et un seul solvant dans la partie E?

---

---

---

3. Pourquoi est-il important de ne pas agiter l'eau dans les parties A, C et D?

---

---

---

4. Quelle est l'utilité de comparer tes résultats avec ceux d'un autre groupe?

---

---

---

---

---

---



**ANNEXE 29 : Test – Dilution et concentration**

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Quel terme utiliserais-tu pour décrire une boisson aux fruits qui goûte l'eau : diluée ou concentrée? Justifie ta réponse.
2. On peut acheter des contenants de jus prêts à servir. Toutefois, il faut ajouter de l'eau aux jus congelés avant de les boire. Quel terme utiliserais-tu pour décrire les jus congelés : dilués ou concentrés? Justifie ta réponse.
3. Détermine la solution qui a la plus forte concentration :  
Solution A : 5 g/100 ml  
Solution B : 37 g/100 ml  
Solution C : 17 g/100 ml
4. Détermine la solution qui a la plus forte concentration :  
Solution A : 25 g/100 ml  
Solution B : 25 mg/100 ml  
Solution C : 25 g/l
5. Lorsque ton médecin te prescrit un médicament, devrait-il donner ses instructions au pharmacien de façon qualitative ou quantitative? Justifie ta réponse.
6. Stéphanie et Marc ont mené une expérience afin de déterminer la quantité de bicarbonate de soude nécessaire pour saturer 100 ml d'eau à la température de la pièce. Voici les résultats qu'ils ont obtenus.

Étapes	Quantité de soluté ajoutée	Observations
1	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
2	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
3	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
4	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
5	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
6	1,5 g	Après agitation, tout le soluté s'est dissous.
7	1,5 g	Après agitation, une partie du soluté se dépose au fond du bécher.

- a) Identifie le soluté et le solvant de la solution obtenue.
- b) Indique à quelle étape la solution a atteint le point de saturation. Justifie ta réponse.
- c) Quelle quantité de bicarbonate de soude est nécessaire pour saturer 100 ml d'eau?
- d) Quelle est la concentration de la solution à l'étape 3?



## ANNEXE 30 : Cadre de prise de notes

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Substance étudiée : \_\_\_\_\_

1. Réponds aux questions de la colonne de gauche dans tes propres mots en te basant sur ce que tu viens de lire. Note les références bibliographiques des sources que tu as consultées. Assure-toi de consulter au moins deux sources.

	Renseignements obtenus	Sources
Quels dangers cette substance pose-t-elle pour l'environnement?		
Quels dangers cette substance pose-t-elle pour la santé?		
Quels symptômes accompagnent un empoisonnement à cette substance?		
De quelle façon peut-on manipuler cette substance de façon sécuritaire?		
Quelles mesures doit-on prendre pour éliminer cette substance?		

2. Réponds aux questions suivantes :

a) Quelles sources de renseignements t'ont été les plus utiles pour ce travail? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Peux-tu toujours te fier à ce qui est écrit dans le Web ou les revues? Justifie ta réponse. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Est-ce que l'année de publication d'un article est un bon critère pour dire qu'un article est digne de confiance? Justifie ta réponse. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**ANNEXE 31 : Grille d'observation – Habiletés et attitudes**

Nom des élèves					
Habiletés et attitudes					
L'élève s'est renseigné à partir d'une variété de sources.					
L'élève a discuté des effets potentiellement nuisibles de la substance sur l'environnement.					
L'élève a nommé des mesures qui visent à garantir de façon sécuritaire l'utilisation de la substance dangereuse.					
L'élève a nommé des mesures qui visent à garantir l'élimination sécuritaire de la substance dangereuse.					

**Clé :**

1	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
2	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la majeure partie du temps.
3	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
4	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.



## PORTFOLIO : Table des matières

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

PIÈCE*	TYPE DE TRAVAIL	DATE	CHOISIE PAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

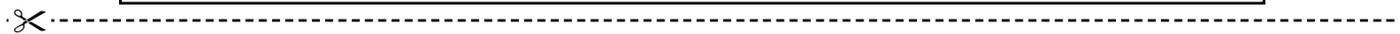


## PORTFOLIO : Fiche d'identification

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

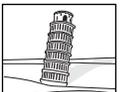
Fiche d'identification				
Nom de la pièce : _____				
Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : _____				
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : _____				
Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :				
1	2	3	4	5
pas satisfait(e)				très satisfait(e)
du tout				



Fiche d'identification				
Nom de la pièce : _____				
Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : _____				
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : _____				
Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :				
1	2	3	4	5
pas satisfait(e)				très satisfait(e)
du tout				



# LES FORCES ET LES STRUCTURES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève étudie une variété de structures naturelles et fabriquées en portant une attention particulière aux forces internes et externes auxquelles elles sont soumises. Ce faisant, l'élève se rend compte que l'équilibre des forces et la résistance des matériaux de construction influent sur la stabilité et la résistance d'une structure entière, et elle ou il prend connaissance de diverses techniques servant à rendre des structures plus stables et plus résistantes. Enfin, l'élève met en pratique ses connaissances en évaluant la conception d'une structure ainsi qu'en construisant une structure capable de supporter une charge et de résister à une certaine force.

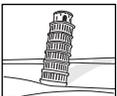
## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

L'enseignement et l'apprentissage des forces et des structures peuvent se faire à l'aide de nombreux matériaux peu dispendieux (carton, spaghetti, bâtonnets de bois, pailles de plastique, etc.) qui permettent de simuler de vrais matériaux de construction. Le traitement des forces dans ce regroupement est surtout comparatif et le dynamomètre n'est pas essentiel. Toutefois, des poids (par exemple, des boulons en acier) et d'autre matériel pour évaluer les forces le sont.

L'observation de structures réelles (surtout celles où l'ossature est évidente), dans le milieu propre aux élèves ou ailleurs, permet à ces derniers de constater que les notions abordées se manifestent bel et bien dans la vie de tous les jours. Entre autres, on encourage l'enseignant à faire en sorte que la classe dispose de nombreuses illustrations de structures de tout genre (structures naturelles ou fabriquées; solides, à coque et à ossature; rectangulaires, triangulaires et arquées; structures répondant à divers besoins et faites d'une variété de matériaux de construction) : il pourrait s'agir d'une cueillette d'images réalisée au préalable par les élèves, en prévision du regroupement.

L'enseignant comptera sans doute dans sa classe des élèves dont les parents travaillent dans le secteur de la construction. Ces derniers pourraient venir en classe discuter des concepts étudiés dans le regroupement.

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

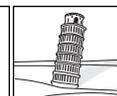


## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 7<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 7<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 A	Le vocabulaire	7-3-01	(tout au long)
Bloc B	Les structures naturelles et fabriquées	7-3-02, 7-0-7f, 7-0-8e	210 min
Bloc C	Le centre de gravité et la stabilité des structures	7-3-03, 7-0-6a, 7-0-6c, 7-0-7b, 7-0-7f	210 min
Bloc D	Les forces internes et externes	7-3-04, 7-3-05, 7-0-1c, 7-0-5a	240 min
Bloc E	La défaillance des matériaux	7-3-06, 7-0-2a, 7-0-7f, 7-0-8a, 7-0-8g	120 min
Bloc F	L'augmentation de la résistance et de la stabilité	7-3-07, 7-3-08, 7-3-09 7-0-3c, 7-0-4a	450 min
Bloc G	L'efficacité d'une structure	7-3-10, 7-0-4b, 7-0-6d, 7-0-7d	240 min
Bloc H	L'évaluation de la conception d'une structure	7-3-11, 7-0-1d, 7-0-3d, 7-0-3e, 7-0-6e	240 min
Bloc I	La construction d'une structure	7-3-12, 7-0-3e, 7-0-4b, 7-0-6f, 7-0-9d	210 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>34 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).

[R] indique une ressource recommandée

### RESSOURCES ÉDUCATIVES RECOMMANDÉES POUR L'ENSEIGNANT

#### LIVRES

**Architectures du monde**, de Frédéric Morvan, collection L'encyclopédie visuelle bilingue, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-058000-8. DREF 720.3 A673. [formes utilisées dans les structures de diverses cultures]

[R] **L'art de construire**, de Béatrice Fontanel et Pierre Marchand, collection Les racines du savoir, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058385-6. DREF 690 F679a. [livre interactif; matériaux et structures; excellentes illustrations]

**Les bâtisseurs**, de Christopher Fagg et autres, collection Autrefois, Éd. Études vivantes (1982). ISBN 2731016221. DREF 690.09 F154b.

**Comment furent construits les pyramides, les châteaux forts, les ponts, les tours, les tunnels...**, de D. J. Brown et Laurence Frison, Éd. Larousse (1992). ISBN 2-03-652168-1. DREF 624.09 B877c.

[R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF P.D. CMSM 93965.

**Les grandes constructions**, de Dorine Barbey et Luc Favreau, collection Découverte benjamin, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-039789-0. DREF 624 B235g.

**Les gratte-ciel**, de Tim Ostler et Louis Morzac, collection Ingénieurs à l'œuvre, Éd. Gamma (1989). ISBN 2-7130-1024-1. DREF 690 O85g.

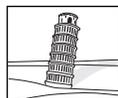
**Histoire de l'habitat**, de Natale Gibson et autres, Éd. Messidor (1984). ISBN 220950687X. DREF 728 H673.

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

**Le livre des maisons du monde**, de Théodore Kalopissis, collection Découverte cadet, Éd. Gallimard (1986). ISBN 2-07-039520-0. DREF 728.09 K14L.

**Les maisons des hommes**, de Phil Wilkinson, collection Les yeux de la découverte, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-058693-6. DREF 690 W687m.

**Merveilles de l'architecture**, de Jean Bertrand et Brian Williams, collection Comprendre, Éd. Grund (1993). ISBN 2-7000-5040-1. DREF 720.9 W721m. [évolution des structures]



**Merveilles de l'architecture**, d'Anne Lynch, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1997). ISBN 2-09-277213-9. DREF 720.9 L987m.

[R] **Omnisciences 7 – Guide d'enseignement**, de Susan Baker-Proud et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-310-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 93980. [accompagne le Manuel de l'élève]

[R] **Omnisciences 7 – Manuel de l'élève**, de Don Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-303-1. DREF 500 O55 7e. CMSM 94015. [manuel scolaire]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-534-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-533-7. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

**Regards sur l'architecture**, de Yolande Borel et Véronique Girard, Éd. du Sorbier (1990). ISBN 2-7320-3218-2. DREF 720 B731r.

**Les sciences apprivoisées 7**, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [chapitre consacré aux structures]

[R] **Sciences et technologie 7 – Acétates**, de Ginette Lavoie, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1195-0. DREF 500 S416 7e. CMSM 93757.

[R] **Sciences et technologie 7 – Guide du maître**, de Audrey Cartile et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1035-0. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91952.

[R] **Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève**, de Ted Gibb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1034-2. DREF 500 S416 7e. CMSM 94025. [manuel scolaire]

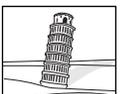
[R] **Sciences et technologie 7 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1061-X. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91953.

**Sciences et technologie 7 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92068.

**Sciences et technologie 7<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-746-8. DREF 507.8 D164s 07. CMSM 92932. [expériences et activités diverses]

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

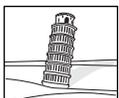
**La structure**, de Kim Taylor, collection Objectif science, Éd. Casterman (1992). ISBN 2-203-17704-7. DREF 591.4 T243s.



- [R] **Les structures**, de Sally et Adrian Morgan, collection Science et concepts, Éd. École active (1994). ISBN 2-7130-1571-5. DREF 624.1 M849s.
- Structures et constructions**, de Nigel Hawkes et Jean-Noël Chatain, collection Technologies du futur, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7130-1756-4. DREF 624.1 H392s.
- [R] **Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563.
- [R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-867-7. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.
- [R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-859-6. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.

## AUTRES IMPRIMÉS

- L'actualité**, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois par an; articles d'actualité canadienne et internationale]
- Ça m'intéresse**, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellentes illustrations]
- Les clés de l'actualité junior : l'actualité expliquée aux 8-12 ans en France et dans le monde**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [tabloïde hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]
- National Geographic**, National Geographic Society (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *National Geographic*]
- Pour la science**, Éd. Pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*]
- [R] **Protégez-Vous**, Le Magazine Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention de la protection des consommateurs québécois; plusieurs articles sur des technologies de tous les jours et leurs répercussions sociales et médicales]
- Québec Science**, La Revue Québec Science, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an]
- La Recherche**, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]
- Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]
- [R] **Science et vie junior**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; divers dossiers scientifiques; beaucoup de diagrammes]



**Science illustrée**, Groupe Bonnier France, Boulogne-Billancourt (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

**Sciences et avenir**, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

## MATÉRIEL DIVERS

**Comment construire votre igloo**, l'Office national du film du Canada (1949). DREF DIAPOS 919.803 C734.

**La maison des hommes**, de Henri Gossot, collection La vie des hommes, hier et aujourd'hui, Éd. Diastrex/Pédagogie nouvelle (1976). DREF DIAPOS 301.54 M231h. [diapositives; aperçu des structures et de la forme des abris humains à travers l'histoire]

## VIDÉOCASSETTES

**Construire : de la grotte au gratte-ciel**, de Louis-Roland Leduc, collection Science friction, Prod. Télé-Québec (1997). DREF 42996/V4644. [25 min; forces, structures naturelles et fabriquées]

## DISQUE NUMÉRISÉ

**Châteaux forts**, Productions Syrinx (1999). DREF CD-ROM 728.81 F256c. [architecture des châteaux et d'autres structures du Moyen-Âge]

## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.*

*La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

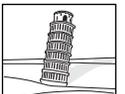
**Agence Science-Pressé**. <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (mai 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**Centre de documentation du pôle scientifique**. <http://www.uco.fr/services/biblio/cdps/index.html> (mai 2002). [répertoire des sciences en français]

**Centre de recherche interuniversitaire sur le béton**. <http://www.usherb.ca/CENTRES/crib/> (mai 2002).

**La Commission canadienne de recherches en construction**. <http://www.ccrb-ccrc.ca/francais/ccrb/> (mai 2002).

**Division des Codes et des normes du Bureau du commissaire aux incendies**. [http://www.firecomm.gov.mb.ca/French/codes\\_standards\\_introduction.html](http://www.firecomm.gov.mb.ca/French/codes_standards_introduction.html) (mai 2002). [site du gouvernement provincial]



**Édifices Canada.** <http://cac.mcgill.ca/bland/building/indexfr.html> (mai 2002).

**L'éducation au service de la Terre.** <http://www.schoolnet.ca/accueil/f/> (mai 2002). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

**Fondation européenne de la science.** <http://www.esf.org/index.php?language=1> (mai 2002). [répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]

**GoMaison.com.** <http://www.apchq.com/> (mai 2002). [site québécois d'information sur l'achat ou la rénovation d'un logement]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm/](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm/) (mai 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Grand dossier Québec Science : Gratte-ciel – des géants de verre et d'acier.** [http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1\\_871\\_Menu.htm](http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1_871_Menu.htm) (mai 2002).

**Intersciences.** <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (mai 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Structures et formes.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurstructures.cfm> (mai 2002).

**Les ponts.** <http://www.francophone.net/mamorais/MENTORAT/arsenedo.htm> (mai 2002). [scénario pédagogique conçu par un enseignant néo-brunswickois; plusieurs hyperliens vers des sites traitant de divers ponts, parmi lesquels le Pont de la Confédération entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick]

**Pour la science.** <http://www2.pourlascience.com/> (mai 2002). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]

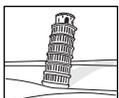
**Qu'est-ce que le génie?** <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/eng/intro.html> (mai 2002). [liens avec le processus de design]

**Québec Science.** [http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0\\_0.asp](http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp) (mai 2002). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]

**Radio-Canada : Science et communications.** <http://radio-canada.ca/nouvelles/sante.shtml> (mai 2002). [actualités, reportages]

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

**Sciences et avenir quotidien.** <http://permanent.sciencesetavenir.com/> (mai 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]



**Les sept nouvelles merveilles du monde.** <http://www.newsevenwonders.com/f/voting.php> (mai 2002).

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/accueil/index.htm> (mai 2002).

**Société canadienne d'hypothèques et de logement.** <http://www.cmhc-schl.gc.ca/schl.html> (mai 2002).  
[divers dossiers, par exemple « Habitation 2000 », « La maison saine de la SCHL à Toronto », des idées novatrices et pratiques dans le domaine du logement, les codes et normes de construction domiciliaire, etc.)

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Aréna de Winnipeg,** Winnipeg. [ossature du plafond]

**Cathédrale de Saint-Boniface,** Saint-Boniface.

**Cathédrale Holy Trinity,** Winnipeg. [coupoles traditionnelles des églises ukrainiennes]

**Cathédrale ukrainienne**

**Collège communautaire Red River,** Winnipeg. [programmes de techniques en construction]

**Église Précieux-Sang,** Saint-Boniface.

**Église St. Nicholas,** Winnipeg. [arche]

**Gare du C.N.,** Winnipeg. [coupole]

**Marché de la Fourche,** Winnipeg. [ossature]

**Mennonite Heritage Village,** Steinbach. [structures traditionnelles]

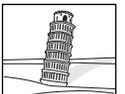
**Monnaie royale canadienne, Usine de Winnipeg,** Winnipeg.

**Musée de l'homme et de la nature,** Winnipeg.

**Musée du parc Whittier,** Saint-Boniface. [structure traditionnelle du Fort Gibraltar]

**Musée mennonite**

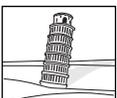
**Université du Manitoba, Faculté d'ingénierie,** Winnipeg.



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

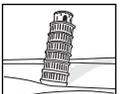
L'élève sera apte à :

- 7-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des structures, entre autres le centre de gravité, la stabilité, la compression, la tension, le cisaillement, la torsion, les forces internes et externes, les contraintes, la fatigue, la défaillance, la charge, l'ampleur (l'intensité), le point et l'angle d'application, l'efficacité;  
RAG : C6, D4
- 7-3-02 classer des structures naturelles et fabriquées présentes dans son milieu et dans le monde, entre autres les structures à ossature, les structures pleines, les structures à coque;  
RAG : E1
- 7-3-03 déterminer le centre de gravité d'une structure et démontrer l'effet qu'a le déplacement du centre de gravité sur la stabilité;  
RAG : C1, D4
- 7-3-04 nommer des forces internes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, entre autres la compression, la tension, le cisaillement, la torsion;  
RAG : D4, E4
- 7-3-05 nommer des forces externes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, *par exemple la neige sur un toit, le vent sur une tente, l'eau sur un barrage de castor*;  
RAG : C6, D4, E4
- 7-3-06 reconnaître que les forces internes et externes exercent des contraintes sur une structure et décrire des exemples où ces contraintes peuvent entraîner la fatigue ou la défaillance des matériaux;  
RAG : D4, E3
- 7-3-07 étudier afin de déterminer que l'effet d'une force sur une structure dépend de l'ampleur (l'intensité), de la direction, du point et de l'angle d'application de la force, et donner des exemples de chacun;  
RAG : D4
- 7-3-08 décrire, au moyen de diagrammes, comment des formes et des éléments structuraux courants peuvent augmenter la résistance et la stabilité d'une structure, *par exemple le triangle répartit la force vers le bas uniformément entre ses deux côtés*;  
RAG : C6, D3, D4
- 7-3-09 décrire et démontrer des façons d'augmenter la résistance des matériaux, *par exemple la corrugation des surfaces, la stratification, la modification de la forme des composantes*;  
RAG : C2, C3, D3, E3



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

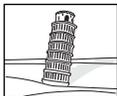
- 7-3-10 déterminer l'efficacité d'une structure en comparant sa masse à celle de la charge qu'elle supporte;  
RAG : C1, C5
- 7-3-11 évaluer, au moyen du processus de design, une structure afin de déterminer si sa conception est appropriée,  
*par exemple un anorak, un tabouret, un édifice local;*  
RAG : C3, C4, C8, D4
- 7-3-12 utiliser le processus de design pour construire une structure qui résiste à l'application d'une force externe,  
*par exemple une tour qui résiste à un séisme simulé.*  
RAG : C3, D3, D4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

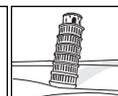
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>7-0-1a ☑ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>7-0-1b sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>7-0-1c ☑ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>7-0-1d sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>7-0-2a ☑ se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>7-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : L3; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>7-0-2c prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>7-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (FL1 : CO8; FL2 : CÉ5; Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>7-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler; RAG : C1, C2</p>	<p>7-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité; RAG : C3</p> <p>7-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	7-0-4a mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; RAG : C2	7-0-4b <b>C</b> fabriquer un prototype; RAG : C3
	7-0-4c <b>C</b> travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7	
	7-0-4d <b>C</b> assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL2 : PO1) RAG : C7	
	7-0-4e faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire; RAG : C1	
	7-0-4f reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	7-0-5a <b>C</b> noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	7-0-5b <b>C</b> tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	7-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance; RAG : C2, C3, C5	
	7-0-5d convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C3	
	7-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.8) RAG : C2, C5	
	7-0-5f enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



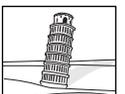
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>7-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>7-0-6b reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>7-0-6c relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles; RAG : A1, A2, C2, C5</p>	<p>7-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>7-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	7-0-6f décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3	
7. Conclusion et application	<p>7-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (FL1 : É3, L3) RAG : A1, A2, C2</p> <p>7-0-7b évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>7-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>7-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>7-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>7-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>7-0-7g ☛ communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>7-0-7h relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie</b>	<p>7-0-8a distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>7-0-8b décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5, B1</p> <p>7-0-8d décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué en fonction des nouveaux besoins et des découvertes scientifiques; RAG : A5, B1, B2</p> <p>7-0-8e donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport; RAG : A1, A4, B1, B4</p> <p>7-0-8f établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>7-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>7-0-9a apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; RAG : A4</p> <p>7-0-9b s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>7-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>7-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>7-0-9e se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5</p> <p>7-0-9f considérer les effets de ses actes, à court et à long terme. RAG : B5, C4, E3</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

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

### ***Nature des sciences et de la technologie***

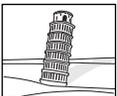
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

### ***Sciences, technologie, société et environnement (STSE)***

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

### ***Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques***

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



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

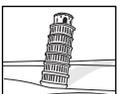
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

### **Connaissances scientifiques essentielles**

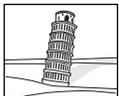
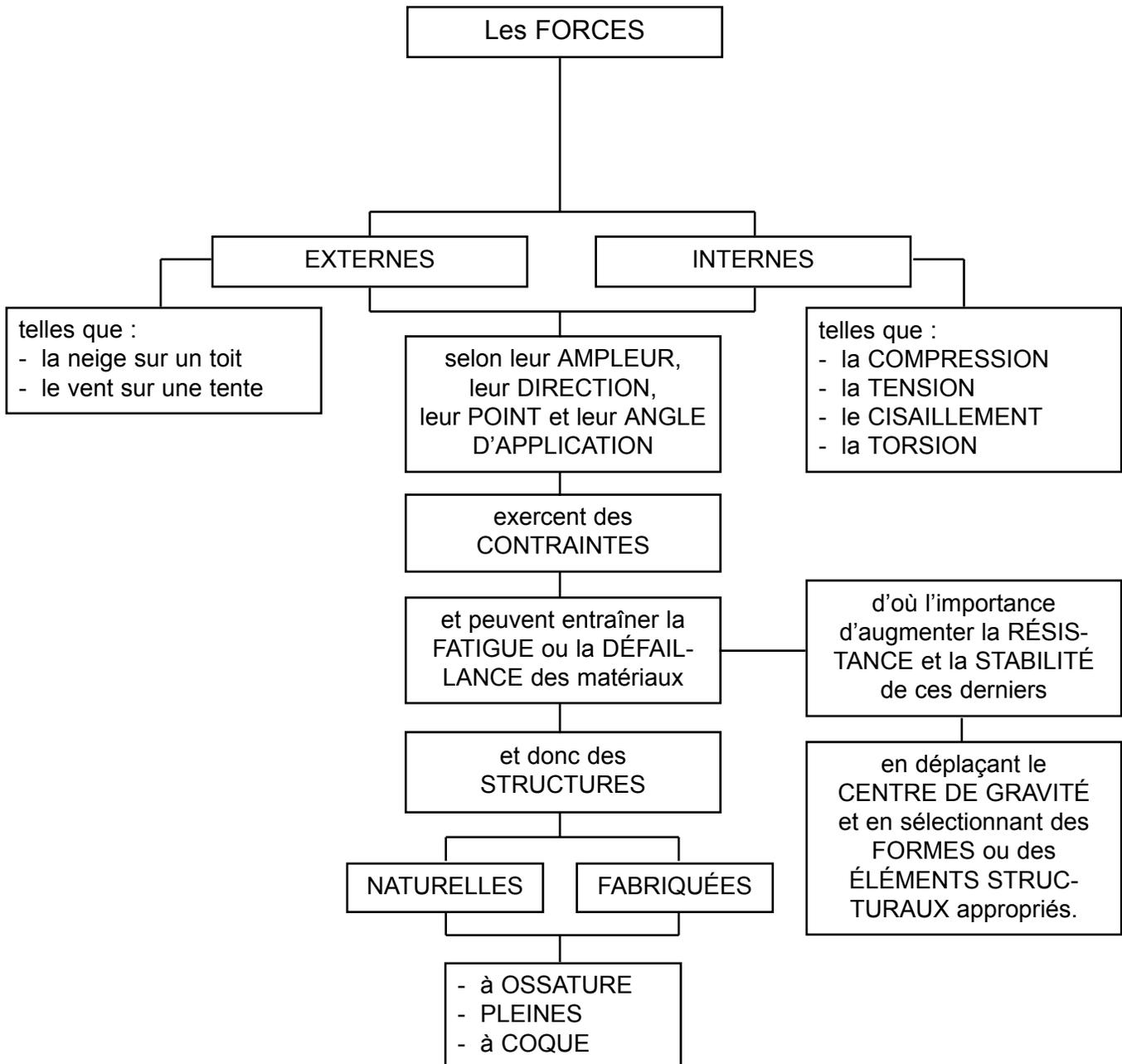
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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

### **Concepts unificateurs**

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



# LES FORCES ET LES STRUCTURES



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

## **Bloc A** **Le vocabulaire**

L'élève sera apte à :

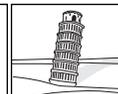
**7-3-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des forces et des structures, entre autres le centre de gravité, la stabilité, la compression, la tension, le cisaillement, la torsion, les forces internes et externes, les contraintes, la fatigue, la défaillance, la charge, l'ampleur (l'intensité), le point et l'angle d'application, l'efficacité.  
GLO: C6, D4

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.15-10.18);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.13-10.14);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.6-10.8);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.9-10.10);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

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



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

## **Bloc B** **Les structures naturelles et fabriquées**

L'élève sera apte à :

**7-3-02** classer des structures naturelles et fabriquées présentes dans son milieu et dans le monde, entre autres les structures à ossature, les structures pleines et les structures à coque;  
RAG : E1

**7-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Présenter la vidéocassette *Construire : de la grotte au gratte-ciel* ou tout autre documentaire qui traite des structures naturelles ou fabriquées et des forces qui sont en jeu.

Une **structure** est un agencement de parties dans un tout. Il peut s'agir d'un objet naturel ou fabriqué, ou d'un être vivant. Une structure possède normalement une certaine disposition interne ou régularité qui lui permet de résister à des forces verticales ou horizontales.

Une structure peut être gigantesque, la Terre, ou microscopique, un atome. Dans ce regroupement, on s'attardera particulièrement aux structures visibles à l'œil nu.

Il existe de nombreuses **structures naturelles**, par exemple les termitières, les ruches d'abeilles ou de guêpes, les coquilles d'huîtres, les carapaces de tortues, les barrages de castors, les squelettes de vertébrés, les exosquelettes d'insectes, les falaises, les cavernes, les cocons de chenilles, les icebergs, les troncs d'arbres, les ramures de cervidés, les melons, les toiles d'araignées, les nids d'oiseaux, les récifs de coraux, les tiges de bambou, etc.

Les **humains fabriquent de nombreuses structures**, telles que des tours, des immeubles, des digues, des meubles, des vêtements ou armures, des véhicules, des routes, des murailles, des piscines, des jouets, des escaliers, des habitations, des ballons, des ponts, des tunnels, des stations spatiales et des télémanipulateurs, des poteaux, des filets, des contenants, des châteaux de sable, des statues, des quais, des cinémas à ciel ouvert, etc.

##### En quête

###### ❶

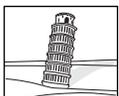
A) Distribuer aux élèves des papillons adhésifs tels que les *Post-It*. Inviter les élèves à noter sur ces petits bouts de papier des structures qui leur viennent à l'idée. Guider les élèves dans leur réflexion à l'aide des questions suivantes :

- *Qu'est-ce qu'une structure?*
- *Nommez-en des exemples?*
- *Quel est leur rôle?*
- *Y a-t-il des structures naturelles?*
- *Y a-t-il des structures fabriquées?*

Encourager les élèves à penser à une variété de structures; l'encadré ci-contre fournit des pistes à cet effet. Inviter les élèves à placer leurs papillons dans l'une des deux colonnes (structures naturelles et structures fabriquées) sur une affiche posée au mur. Réserver de l'espace sur l'affiche pour une troisième colonne. Discuter avec la classe de ce premier classement.

Structures naturelles	Structures fabriquées

B) Déterminer avec les élèves qu'il existe trois catégories de structures. Ajouter trois rangées à l'affiche et y inscrire les catégories à la gauche. Ne pas définir pour l'instant ces catégories; inviter plutôt les élèves à prédire la catégorie dans laquelle chacun de leurs exemples s'insère en y apposant le papillon adhésif approprié.



**7-0-8e** donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport.  
RAG : A1, A4, B1, B4

Catégorie de structures	Structures naturelles	Structures fabriquées
Structures à ossature		
Structures pleines		
Structures à coque		

C) Expliquer aux élèves la différence entre les trois catégories de structures ou leur proposer la lecture d'un texte à ce sujet (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 378-385, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 162 et 163). Inviter les élèves à repositionner leurs papillons; discuter des exemples qui sont des combinaisons de deux ou trois types de structure (sur l'affiche, utiliser des flèches, un code ou des notes en double).

La **structure à ossature** est constituée de diverses pièces. Individuellement, ces pièces ou parties ne peuvent pas supporter la charge totale, mais une fois assemblées, elles se supportent et se renforcent, et le tout peut résister à la charge.

La **structure pleine** est constituée d'une seule pièce et elle ne comporte pas d'espace creux. Sa résistance est tout simplement due à sa masse.

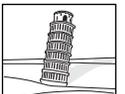
La **structure à coque** a une surface solide et un intérieur creux. Elle peut avoir une forme rectangulaire, pyramidale, conique, cylindrique ou autre. Généralement les surfaces courbes sont plus résistantes que les surfaces planes.

Plusieurs structures sont des combinaisons des trois types ci-dessus : par exemple les tentes et les parapluies sont à la fois constitués d'une ossature et d'une coque, tandis que la plupart des édifices sont constitués des trois types.

suite à la page 3.22

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Distribuer l'exercice de classement de l'annexe 3. Insister sur les justifications que doivent fournir les élèves pour chacune de leurs réponses.
- ❷ Évaluer l'affiche que les élèves ont fait en groupe dans la partie F de la section « En quête ».
- ❸ Inviter les élèves à rédiger un texte ou un poème de dix à quinze lignes qui explique pourquoi le corps d'un animal ou d'une plante constitue une structure.



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

## **Bloc B** **Les structures naturelles et fabriquées**

L'élève sera apte à :

**7-3-02** classer des structures naturelles et fabriquées présentes dans son milieu et dans le monde, entre autres les structures à ossature, les structures pleines et les structures à coque;  
RAG : E1

**7-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;  
RAG : C3

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

D) Rassembler les élèves en groupes et leur demander de compléter un procédé tripartite modifié pour les concepts de *structure*, de *structure à ossature*, de *structure pleine* et de *structure à coque* (voir l'annexe 1). Exiger au moins trois exemples de structures naturelles et trois exemples de structures fabriquées pour chacun des concepts.

E) Inviter les élèves à nommer des personnes, des organismes ou des firmes qui œuvrent dans le domaine de la construction de structures diverses.

En groupe, inviter les élèves à préparer une affiche sur laquelle figurera, au centre, une illustration de la structure choisie et tout autour les divers intervenants qui y ont collaboré. S'assurer que les élèves accompagnent les personnes, organismes et firmes d'une brève description du rôle qu'ils ont joué (voir l'annexe 2).

#### **En fin**

❶ Inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique de quelles façons leur connaissance des structures a changé pendant ce bloc d'enseignement.

- Saviez-vous qu'un tronc d'arbre était une structure?
- Saviez-vous qu'une maison comportait des éléments de structure à ossature, pleine et à coque?
- Quelles autres connaissances doit posséder une ingénieure ou un ingénieur qui s'occupe d'un immeuble, d'un barrage ou d'un pont?
- Les structures vous intéressent-elles davantage? Pourquoi? Quels aspects vous fascinent le plus?
- Aimerez-vous planifier la construction d'une structure? Aimerez-vous la construire de vos propres mains? Aimerez-vous l'entretenir?
- Quel rôle aimeriez-vous jouer dans la construction d'une structure?

#### **En plus**

❶ Organiser une tournée des environs de l'école de sorte que les élèves puissent photographier ou dessiner une variété de structures naturelles ou fabriquées qu'ils retrouvent dans leur propre milieu. Les inciter à trouver des structures à ossature, pleines et à coque. Pour les structures fabriquées, leur demander aussi de déterminer si l'âge de la structure : s'agit-il d'une technique d'une construction très nouvelle, d'une ancienne technique toujours utilisée ou d'une technique du passé qui n'est plus courante?

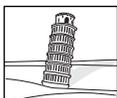
#### **OU**

❷ Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique quelques réflexions sur le sens des mots *structure*, *structuré*, *construire* et *construction* :

- Pourquoi ces quatre mots sont-ils apparentés?
- Quel est le sens figuré de ces mots? (Par exemple, votre vie est-elle structurée? Est-ce que vous construisez votre avenir? Votre projet a-t-il une structure?)
- Construction vient de deux anciens mots latins : élever et avec. Pouvez-vous alors imaginer l'origine du mot destruction? (de, dé, des ou dés est un préfixe latin qui indique l'éloignement, la séparation, la privation d'un état ou d'une action)

#### **En jeu**

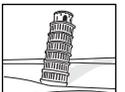
❶ Au printemps, les magasins vendent des œufs de chocolat qui sont pleins ou qui semblent pleins mais qui, de fait, ne sont qu'une coque. Discuter des implications technologiques et sociales de ces différentes sortes d'œufs en chocolat, au plan de :



**7-0-8e** donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport.  
RAG : A1, A4, B1, B4

- leur fabrication;
- leur emballage et leur transport;
- leur marketing;
- leur consommation.

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc C** **Le centre de gravité et la stabilité des structures**

L'élève sera apte à :

**7-3-03** déterminer le centre de gravité d'une structure et démontrer l'effet qu'a le déplacement du centre de gravité sur la stabilité;  
RAG : C1, D4

**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes,  
*par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;*  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.6)  
RAG : C2, C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### 1

Inviter les élèves à raconter une situation au cours de laquelle ils ont remarqué ou vécu un déséquilibre physique, par exemple en s'appuyant sur le bord d'une table, en marchant sur le haut d'un muret, en se penchant au-delà du bord d'une piscine, etc.

- *Qu'est-ce qui provoque un déséquilibre?*
- *Qu'est-ce qui assure l'équilibre?*
- *Le point central d'un objet est-il toujours le centre de gravité?*
- *Qu'est-ce qui aurait permis d'assurer un meilleur équilibre dans chacune des situations abordées? Pourquoi?*

##### En quête

###### 1

A) Inviter les élèves à faire les trois expériences suivantes :

#### **Le transport de seaux d'eau (ou de sacs d'épicerie)**

Remplir deux seaux d'eau de 10 litres. Inviter les élèves à transporter un seau d'eau puis à revenir avec deux.

- *Pourquoi est-ce moins difficile de transporter deux seaux d'eau que d'en transporter un seul?*

#### **La balançoire**

Se munir d'une grande planche de bois de 2 m ou plus et la disposer en équilibre sur un coin (triangle de bois). Inviter les élèves à positionner sur la planche, de part et d'autre du milieu, des objets de différentes masses de sorte que la planche reste toujours en équilibre.

- *L'effet déséquilibrant d'une masse augmente-t-il ou diminue-t-il plus la masse est éloignée du centre? (Ces notions ont déjà été vues en 5<sup>e</sup> année dans le regroupement « Les forces et les machines simples ».)*

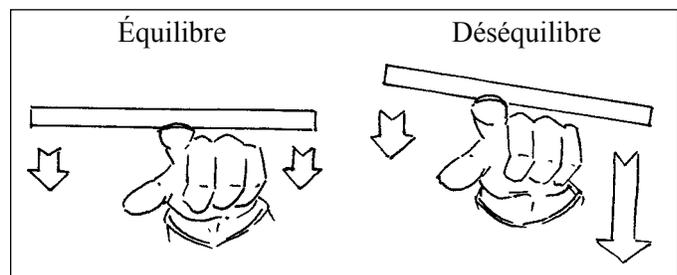
#### **La règle**

Demander aux élèves de balancer leur règle à l'horizontale sur leur doigt. (Le point d'appui le plus sûr est au milieu de la règle.)

- *Quelles forces agissent sur la règle?*
- *Si on sait qu'une force provoque un mouvement, cela signifie-t-il qu'il n'y a aucune force qui agit sur la règle lorsqu'elle est en équilibre (immobile)?*

Inviter les élèves à déplacer leur doigt vers l'une des extrémités de la règle.

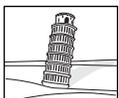
- *Pourquoi un déséquilibre survient-il?*
- *Quelles sont les forces responsables du mouvement qui se produit?*



B) Amener les élèves à revoir le concept des forces à l'aide de quelques diagrammes de forces simples.

- *Si deux objets de même masse sont posés de part et d'autre de l'appui, cela suffira-t-il pour qu'une balançoire soit en équilibre? (Non, parce que la distance entre chacune de ces masses et l'appui joue aussi. Une petite force exercée sur une grande distance de l'appui d'un levier vaut une grande force exercée sur une distance plus courte.)*

C) Amener les élèves à prendre connaissance du concept du centre de gravité (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 445, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 142-145). On présume souvent et fautiveusement que le centre de gravité est le centre géométrique d'un objet. Inviter les élèves à poursuivre leur exploration de ce concept (voir l'annexe 4) afin qu'ils distinguent bien le centre de gravité du centre géométrique.



**7-0-6c** relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-7b** évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions;  
RAG : C2, C4

**7-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : C3

D) Rassembler les élèves en petits groupes. Leur dire qu'ils auront à mener une expérience sur la stabilité. Souligner qu'ils auront à prendre certaines précautions afin que personne ne se blesse.

Distribuer la feuille de route (voir l'annexe 5). Repasser les directives de la 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties, puis surveiller le déroulement des explorations.

Faire une mise en commun des réponses aux questions de réflexion de la 3<sup>e</sup> partie.

Inviter les élèves à présenter leurs données et leurs observations recueillies sur le centre de gravité dans la 4<sup>e</sup> partie selon un des modèles présentés à l'annexe 6).

E) Demander aux élèves de choisir certaines questions et d'y répondre dans leur carnet scientifique.

- *Un diagramme est-il plus utile qu'un tableau?*
- *Avez-vous éprouvé des difficultés à trouver le centre de gravité?*
- *Pensez-vous qu'il existait de meilleures façons de vérifier ce que vous cherchiez?*
- *Les mesures que vous avez prises étaient-elles suffisamment précises?*
- *Y a-t-il des facteurs qui ont faussé les résultats?*
- *Les conclusions obtenues sont-elles fiables? Nommez des sources d'erreurs? Ont-elles des répercussions considérables sur les observations?*
- *Étiez-vous surpris par ce qu'ont démontré les explorations?*
- *Avez-vous de la difficulté à accepter le fait que certaines de vos idées sont inexactes?*
- *Les nouvelles idées vous déconcertent-elles?*
- *Êtes-vous parfois sceptiques en rapport avec de nouvelles notions scientifiques?*
- *Est-il difficile pour vous de rejeter une notion qui vous semble étrange si vous l'observez de vos propres yeux?*

suite à la page 3.26

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Inviter les élèves à rédiger un reportage fictif sur une tour qui risque de s'écrouler après que son centre de gravité a changé de place. Dire aux élèves qu'ils doivent accompagner leur texte de deux ou trois diagrammes, et que les termes clés tels que *stabilité*, *centre de gravité*, *déséquilibre*, *gravité*, etc., doivent figurer dans leur reportage.

❷ Inviter les élèves à déterminer où est le centre de gravité de diverses chaises en examinant de près à quel point elles basculent lorsqu'ils les font se renverser vers l'arrière.

❸ Demander aux élèves d'expliquer cinq applications utiles du principe du centre de gravité dans la vie de tous les jours. Les élèves doivent ajouter en quoi les nouvelles connaissances les ont forcés à remettre en question leur propre compréhension du principe du centre de gravité.

❹ Évaluer le diagramme de la 4<sup>e</sup> partie de l'annexe 5.

❺ Évaluer les réponses du carnet scientifique qui portent sur les habiletés scientifiques vues dans ce bloc.



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

## **Bloc C**

### **Le centre de gravité et la stabilité des structures**

L'élève sera apte à :

**7-3-03** déterminer le centre de gravité d'une structure et démontrer l'effet qu'a le déplacement du centre de gravité sur la stabilité;  
RAG : C1, D4

**7-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes,  
*par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;*  
(Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.6)  
RAG : C2, C6

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

C) Repasser les notions concernant les trois genres de levier, apprises en 5<sup>e</sup> année. En discuter en termes d'équilibre, de centre de gravité et de stabilité.

#### **En fin**

❶

Inviter les élèves à jouer un jeu de construction tel que *Jenga* et leur demander d'expliquer tout au long et à voix haute ce qui arrive à la stabilité de leur structure.

**OU**

❷

Apporter une collection de blocs de construction telle que les *Lego* et inviter les élèves à créer étape par étape une structure ayant comme base un pylône de 10 à 15 cm de hauteur et dont le centre de gravité s'éloigne graduellement de la base jusqu'à l'écroulement. Encourager les élèves à commenter oralement la stabilité de la structure au fur et à mesure de l'érection.

#### **En plus**

❶

A) Inviter les élèves à explorer l'importance du centre de gravité dans une variété de sports :

- la gymnastique
- le hockey
- le saut en hauteur
- la lutte
- la planche à roulettes ou la planche à neige
- le patinage de vitesse
- le patinage artistique
- le volleyball
- etc.

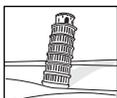
B) Explorer avec les élèves les conséquences d'un centre de gravité variable sur un bateau qui transporte un cargo liquide ou granulaire.

#### **En jeu**

❶

Discuter de l'importance d'une réglementation concernant l'équilibre de la charge des camions articulés ou des transporteurs aériens et maritimes.

- *De tels règlements sont-ils nécessaires également pour les automobiles et les caravanes?*
- *Comment peut-on vérifier si la charge d'un véhicule est équilibrée?*
- *Quels sont les caractéristiques (éléments de fabrication) des véhicules destinés au transport des marchandises qui favorisent l'équilibre de la charge?*

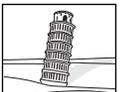


**7-0-6c** relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**7-0-7b** évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions;  
RAG : C2, C4

**7-0-7f** réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : C3

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc D** **Les forces internes** **et externes**

L'élève sera apte à :

**7-3-04** nommer des forces internes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, entre autres la compression, la tension, le cisaillement, la torsion;  
RAG : D4, E4

**7-3-05** nommer des forces externes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, par exemple la neige sur un toit, le vent sur une tente, l'eau sur un barrage de castor;  
RAG : C6, D4, E4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Inviter les élèves à fournir des exemples d'activités ou d'efforts physiques qui créent un stress sur leur squelette ou leur musculature, par exemple ouvrir le couvercle d'un pot de confitures, placer un objet lourd sur ses jambes allongées à l'horizontale ou fermer une porte que le vent retient. Demander aux élèves de tenter d'expliquer quelles forces se manifestent au niveau des muscles ou des os.

Deux **forces opposées** et égales résultent en une force totale de zéro et donc il n'y a aucun mouvement.

- Ces forces proviennent-elles d'une source externe ou interne?
- Quelles sont l'intensité et la direction des forces proposées?
- Une force provoque un mouvement. Y a-t-il un mouvement associé à chacune des situations mentionnées?
- Comment expliquer qu'on puisse exercer une force sans qu'il y ait de mouvement?
- Que se passe-t-il quand deux forces opposées agissent simultanément, par exemple le vent qui pousse la porte d'un côté et la personne qui la retient de l'autre?

Amener les élèves à constater que plusieurs forces peuvent agir sur une même structure en même temps, et que certaines de ces forces sont internes tandis que d'autres sont externes.

##### En quête

###### ❶

A) Proposer aux élèves une exploration des forces internes à l'aide de bâtons de réglisse. En guise de préparation, compter trois bâtons de réglisse pour chaque élève, dont un doit être mis au congélateur quelques heures avant l'expérience. On peut substituer la pâte à modeler aux bâtons de réglisse.

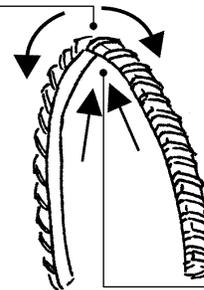
Informers les élèves qu'il n'est pas sécuritaire de **consommer des aliments** utilisés **en laboratoire**, à cause des résidus chimiques ou biologiques qui peuvent persister sur les aires de travail. (Leur offrir de la réglisse supplémentaire en guise de récompense, une fois de retour en classe.)

Distribuer la feuille de travail de l'annexe 7. Lorsque les élèves auront terminé la 1<sup>re</sup> partie de l'exploration, aborder une discussion portant sur leurs observations et la qualité de leurs représentations visuelles.

- Quels sont les défis à relever lorsqu'on veut « dessiner » un phénomène en action?
- Quelles représentations peuvent induire un lecteur ou une lectrice en erreur?
- Quelles conventions sont utiles ou nécessaires lorsqu'on doit dessiner un diagramme?

Sur des transparents, montrer à quoi auraient dû ressembler leurs diagrammes.

Les particules de réglisse s'éloignent les unes des autres.

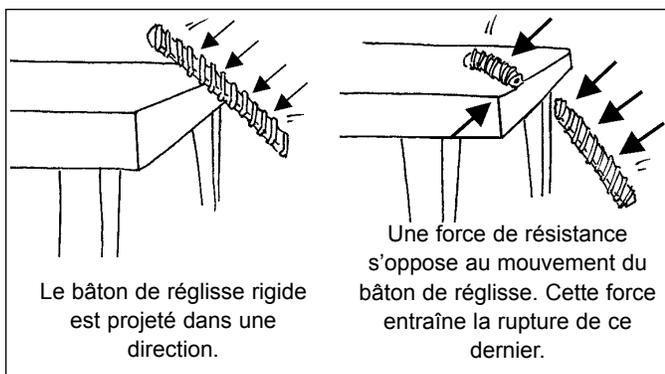
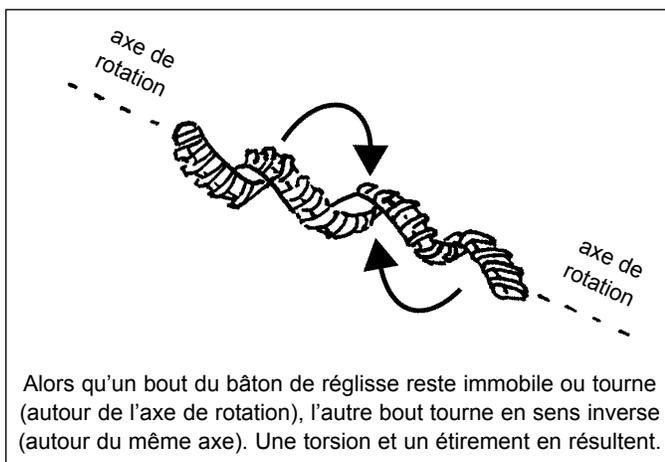


Les particules sont poussées les unes contre les autres.

Alors que le dessus du bâton de réglisse est étiré, le dessous est comprimé.

**7-0-1c**  relever des problèmes à résoudre, par exemple *Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?*;  
RAG : C3

**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2



B) Repasser les définitions de la compression, de la tension, de la torsion et du cisaillement en tant que forces internes dans une structure :

Voir les explications sur les forces internes dans *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 421, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 160 et 161.

- La **compression** est une force de poussée qui rapproche l'une de l'autre les particules d'une substance ou d'une structure.
- La **tension** est une force de traction qui éloigne l'une de l'autre les particules d'une substance ou d'une structure.

suite à la page 3.30

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves :

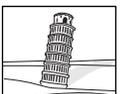
- ✓ à nommer quatre différents types de forces internes et à fournir un exemple pour chacun d'eux accompagné d'un diagramme de forces;
- ✓ à nommer une force externe verticale et une force externe horizontale agissant sur une structure et à fournir un exemple pour chacune de ces forces accompagné d'un diagramme de forces.

S'assurer que les élèves ajoutent un commentaire explicatif à chaque diagramme et qu'ils reconnaissent les forces internes ou déterminent la cause des forces externes.

Vérifier si les diagrammes de forces sont bien dessinés et si les explications concordent.

❷

Projeter une série d'images qui illustrent divers cas de défaillance structurale (affaissement, effondrement, rupture, distorsion, déformation, etc.). Inviter les élèves à supposer quelles forces internes et externes sont impliquées dans ces situations et les problèmes technologiques soulevés. Leur rappeler qu'un problème technologique est un défi à résoudre. (Si les images s'y prêtent, inviter les élèves à suggérer des diagrammes vectoriels de force et évaluer la qualité des observations.)



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

## **Bloc D** **Les forces internes et externes**

L'élève sera apte à :

**7-3-04** nommer des forces internes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, entre autres la compression, la tension, le cisaillement, la torsion;  
RAG : D4, E4

**7-3-05** nommer des forces externes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, par exemple la neige sur un toit, le vent sur une tente, l'eau sur un barrage de castor;  
RAG : C6, D4, E4

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

- La **torsion** (ou le gauchissement) se produit lorsqu'il y a des forces de direction opposée appliquées à différentes parties d'une substance ou d'une structure, de sorte à occasionner des rotations en sens opposé le long d'un axe commun. Si une extrémité de la substance ou de la structure est fixe, il ne faut qu'une seule force agissant à l'autre extrémité pour produire une torsion.
- Le **cisaillement** a lieu lorsque deux forces parallèles, mais opposées agissent très près l'une de l'autre à un endroit.

Il est rare que ces quatre forces internes agissent indépendamment l'une de l'autre : il est très courant qu'elles se manifestent toutes à l'échelle des particules microscopiques qui subissent dans leur ensemble les forces affectant la structure.

Inviter les élèves à remplir la 2<sup>e</sup> partie de l'annexe 7. Faire une mise en commun et discuter des questions suivantes :

- *Y a-t-il des indices observables qui laissent entendre que des forces internes agissent sur une structure avant qu'une défaillance se produise? (Les ingénieurs et les inspecteurs peuvent souvent déceler des forces internes grâce à l'observation détaillée des matériaux.)*
- *Que se passe-t-il au niveau des particules d'une structure (objet, partie du corps) lorsqu'elle subit des forces internes? Avez-vous déjà vu des indices de l'effet de ces forces? (L'eau qui sort d'une éponge lorsqu'on la comprime; un ressort étiré qui ne reprend pas sa forme initiale; un genou tordu lors d'un match de soccer; le carton qu'on déchire en deux, etc.)*
- *Comment se fait-il qu'un matériau solide qui subit des forces internes n'éclate pas immédiatement? (Il existe une force d'attraction entre les particules d'un solide qui aide ce dernier à maintenir sa forme et son intégrité.)*

Aborder aussi la discussion des termes proposée dans *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 421, « lien terminologique ».

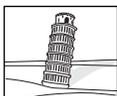
Distribuer l'exercice de l'annexe 8 dont voici les réponses :

1. compression
2. cisaillement
3. tension
4. tension
5. torsion, cisaillement
6. torsion (peut-être cisaillement si l'écrou ne se desserre pas!)
7. compression (sur la pédale); torsion (au niveau de la roue)
8. cisaillement

C) Repasser avec les élèves les notions importantes rattachées aux diagrammes de forces (voir l'annexe 9). Inviter les élèves à repasser les diagrammes qu'ils ont faits dans 1<sup>re</sup> partie de l'annexe 7 et à les retravailler pour qu'ils soient conformes aux exigences de l'annexe 9.

D) Distribuer l'exercice de l'annexe 10. Le compléter avec toute la classe, en renforçant les notions de forces externes et de forces internes. S'assurer que les élèves ont réuni les éléments suivants dans leurs réponses et leurs diagrammes :

1. La force de gravité (le poids de la structure elle-même).
2. Une flèche pointant vers le bas.
3. La résistance de la structure.
4. Une flèche pointant vers le haut, de la même taille que celle qui pointe vers le bas.
5. La structure est composée de pièces et de substances qui possèdent une résistance interne aux forces externes. La deuxième flèche représente la somme de la résistance interne aux multiples forces de compression, de tension, de torsion et de cisaillement qui s'opèrent dans la coque et l'ossature en raison du poids du chalet.



**7-0-1c** **C** relever des problèmes à résoudre,  
*par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;*  
RAG : C3

**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

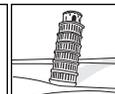
6. La neige sur le toit vient ajouter à la charge que supporte la structure. La force vers le bas a augmenté.
7. La flèche vers le bas doit être plus longue en hiver qu'elle ne l'est en été.
8. La structure n'a pas bougé, donc la résistance interne a augmenté pour équilibrer la charge.
9. La flèche vers le haut doit avoir la même taille que celle de la charge.
10. La coque et l'ossature doivent subir de plus grandes forces de compression, de tension, de torsion et de cisaillement et la résistance de la structure est suffisante pour contrer ces forces internes.
11. La structure peut s'effondrer si sa résistance n'égale pas la charge qu'elle subit. Si une partie de la structure ne peut plus résister aux forces internes, c'est cette partie qui fera défaillance en premier.

E) Rassembler les élèves en petits groupes et les inviter à décrire, uniquement au moyen de diagrammes de forces, au moins trois situations différentes où des forces externes agissent sur des structures. Chaque groupe doit ensuite présenter ses diagrammes aux autres élèves et toute la classe peut discuter de l'exactitude des diagrammes de forces employés. Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique des exemples pertinents de cette mise en commun :

- *Quels sont de bons exemples de situations où des forces externes ou internes affectent une structure?*
- *Quelles sont des conséquences d'un déséquilibre de ces forces par rapport à la résistance de la structure elle-même?*
- *Y a-t-il des problèmes dans la vie de tous les jours qui sont soulevés par ces situations?*
- *Y a-t-il des mesures préventives associées à ces situations?*

**suite à la page 3.32**

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## Bloc D Les forces internes et externes

L'élève sera apte à :

**7-3-04** nommer des forces internes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, entre autres la compression, la tension, le cisaillement, la torsion;  
RAG : D4, E4

**7-3-05** nommer des forces externes qui agissent sur une structure et les décrire au moyen de diagrammes, par exemple la neige sur un toit, le vent sur une tente, l'eau sur un barrage de castor;  
RAG : C6, D4, E4

### Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.31)

F) Mentionner aux élèves des situations dans leur milieu où il y a des indices de défaillance structurale et les inviter à formuler des problèmes technologiques qui en résultent, par exemple :

- Comment empêcher que les rameaux d'un sapin ne se brisent sous l'effet de la neige?
- Comment prévenir l'écroulement d'une tente lors d'un grand vent?
- Comment éviter de se blesser le dos lorsqu'on fait de l'haltérophilie?

#### En fin

1 Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique l'importance de bien comprendre les forces internes dans une structure.

- Pourquoi s'en préoccuper si la structure vient à bout d'y résister quand même?

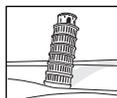
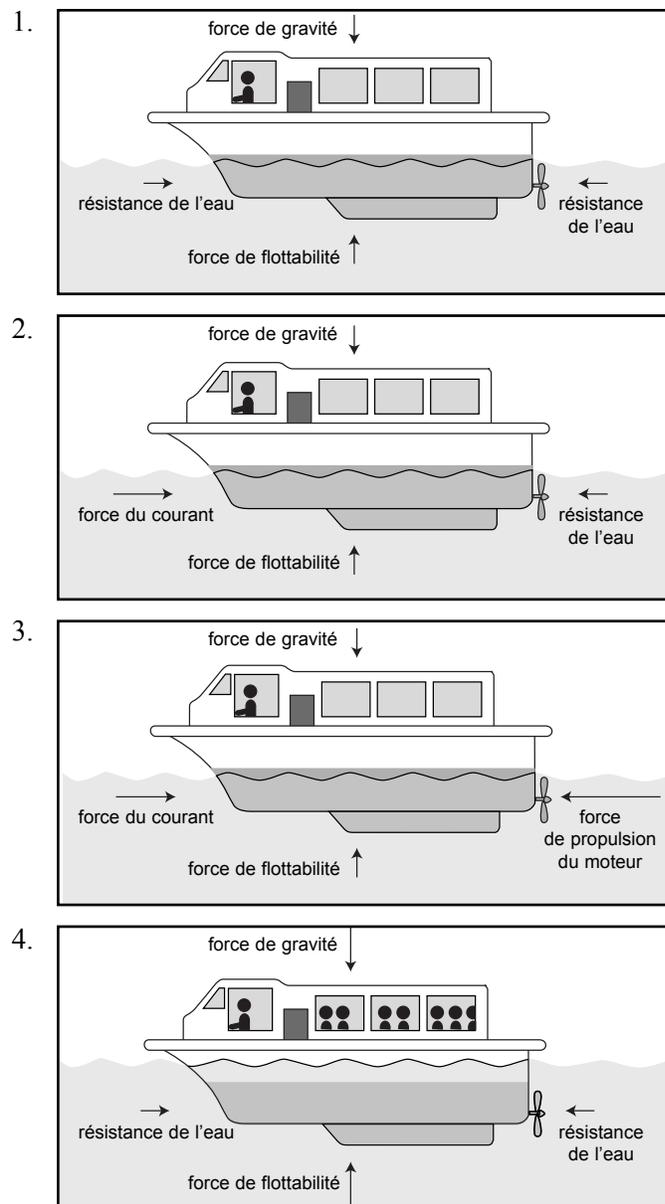
Inviter aussi les élèves à commenter l'énoncé suivant en fonction des forces internes et externes.

- Pourquoi la structure en entier a-t-elle une résistance qui ne dépasse par celle de sa partie la moins résistante?

#### En plus

1 Distribuer l'exercice de l'annexe 11. Rappeler aux élèves que l'eau exerce une force de flottabilité sur les bateaux, les poussant vers le haut.

Voici le corrigé de l'annexe 11. Les élèves devaient indiquer par des flèches les forces en jeu.



**7-0-1c** ● relever des problèmes à résoudre,  
*par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;*  
RAG : C3

**7-0-5a** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

## En jeu

### ①

Amener les élèves à discuter des questions suivantes et à examiner des événements réels qui y sont liés, tels que l'écroulement d'un centre commercial ou la pressurisation d'un avion.

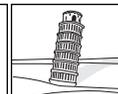
- *Quels règlements les gouvernements doivent-ils imposer aux industries de fabrication et de construction?*
- *Puisqu'il est impossible de prévenir toutes les éventualités, quels sont les plus grands facteurs de risque dont il faut tenir compte?*
- *Y a-t-il des standards en matière de structure qui entraînent des inconvénients importants?*
- *Avez-vous déjà été victimes d'un accident causé par un défaut structural? Qui en était le responsable?*

Lorsqu'une **force externe** agit sur une structure, elle devrait normalement la faire bouger, à moins qu'une force contraire égale agisse simultanément. Parmi les forces externes, les plus courantes sont la gravité (le poids de la structure elle-même), la poussée ou la traction d'agents externes (le vent, les machines, les personnes, les appuis, les retenues, etc.), le frottement, le magnétisme et les forces de flottaison ou de portance.

Lorsqu'une force externe ou plus d'une agit sur une structure, elle se traduit par diverses forces omnidirectionnelles au sein de cette structure. L'ensemble de la structure peut subir une **combinaison de forces** (tension, compression, torsion ou cisaillement). Si la résistance du matériau ne peut pas contrer les forces internes qui agissent en un point particulier, le matériau peut faire défaut (c'est-à-dire qu'un mouvement aura lieu).

La **résistance interne** d'un matériau peut changer avec le temps, en raison de nombreux facteurs physiques et chimiques. L'effet cumulatif des diverses forces externes et internes joue beaucoup dans l'affaiblissement graduel de la structure.

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc E** **La défaillance des matériaux**

L'élève sera apte à :

**7-3-06** reconnaître que les forces internes et externes exercent des contraintes sur une structure et décrire des exemples où ces contraintes peuvent entraîner la fatigue ou la défaillance des matériaux;  
RAG : D4, E3

**7-0-2a** se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Poser la question suivante aux élèves et discuter des implications de leurs réponses :

- *Connaissez-vous des exemples de structures qui résistaient convenablement à leur charge au début mais qui ont fléchi ou se sont écroulées avec le temps? Pourquoi leur résistance n'a-t-elle pas duré, même si la charge qu'elles supportaient n'a pas augmenté? (Un des exemples les plus communs serait l'étagère de bois qui est toute droite et horizontale au début mais qui fait le rond après quelques mois. La résistance a été vaincue par la fatigue des matériaux.)*

Amener les élèves à comprendre que le jeu des forces externes et internes que subit une structure peut affecter la résistance des matériaux dont elle est fabriquée.

OU

❷

Inviter les élèves à lire un texte sur l'obsolescence des produits (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 150 et 151) et leur demander si les structures sont, elles aussi, sujettes à une obsolescence (voulue ou inévitable) et quelles en seraient des causes.

##### En quête

❶

A) Distribuer un exercice de réflexion (voir l'annexe 12) et discuter d'exemples de situations qui illustrent la défaillance ou l'écroulement soudain de structures diverses.

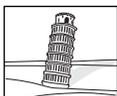
L'**usure** et la **défaillance** d'un produit peuvent parfois se produire plus rapidement qu'on le soupçonne, surtout si le fabricant a lésiné sur la qualité ou la quantité des matériaux. L'**obsolescence** est un concept économique qui se caractérise par une dépréciation qualitative ou fonctionnelle d'un produit pour des raisons autres que l'usure. Par exemple, un produit issu d'une ancienne technologie ou qui est inadapté aux circonstances changeantes est sujet à l'obsolescence. Certains observateurs prétendent que de nombreux fabricants planifient l'obsolescence de leurs produits de sorte à s'assurer un marché perpétuel. La **désuétude calculée** est un concept semblable; il s'agit de fixer arbitrairement la durée de vie utile d'un produit de façon à forcer son remplacement. Encore ici, pourrait-on croire que de nombreux fabricants planifient la désuétude en mettant sur le marché des produits jetables ou irrépares.

Mentionner aux élèves que la défaillance ou l'écroulement d'une structure est souvent difficile à prévoir. Il arrive fréquemment qu'une structure ayant supporté un même poids auparavant ne réussisse plus à le faire, par exemple une branche qui a maintes fois par le passé résisté au poids d'un enfant, casse subitement lorsque ce dernier s'y suspend une autre fois.

- *Pourquoi certaines structures semblent-elles perdre leur résistance?*
- *Quels facteurs causent la défaillance insoupçonnée ou graduelle d'une structure?*

S'en tenir à une étude sommaire des facteurs, à l'origine de la fatigue et de la défaillance des matériaux.

Mentionner aux élèves que, tout comme les personnes subissent un stress causé par un ensemble de circonstances dans leur vie, les matériaux sont soumis à des « contraintes » qui résultent de l'application et de l'interaction de diverses forces internes et externes pendant un certain laps de temps. Ces contraintes occasionnent une fatigue dans les matériaux, trop souvent difficile à prévoir jusqu'au point de défaillance.



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

**7-0-8a** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits;  
RAG : A3

**7-0-8g** discuter des répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

Les matériaux d'une structure ont une résistance innée qui peut toutefois changer avec le temps et à cause de divers facteurs physiques (pression, érosion, usure, rayonnement, froid, chaleur, etc.) ou chimiques (réaction avec l'eau et d'autres substances, changements graduels dans la nature même des matériaux dus aux facteurs physiques, etc.). Parmi les facteurs physiques favorisant la fatigue et la défaillance des matériaux, souligner tout particulièrement le cas des forces internes qui agissent continuellement au sein d'une structure et qui minent la résistance des matériaux jusqu'à les rendre moins fiables au plan structural. Voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève* (pages 437-439).  L'annexe 13 présente des renseignements à l'intention des enseignants.

B) Demander aux élèves de réagir aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

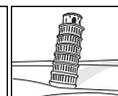
Repasser les différences entre les sciences et la technologie  voir les annexes 14 et 15).

- *Les ingénieurs qui élaborent des structures doivent consulter les résultats des recherches effectuées par les scientifiques sur les matériaux. Pourquoi? (Afin de bien évaluer quels matériaux utiliser dans leurs structures, les ingénieurs doivent se fier aux données scientifiques sur ces matériaux.)*
- *En quoi l'objectif d'un scientifique qui poursuit ses études sur des matériaux diffère-t-il de celui d'un ingénieur qui sélectionne des matériaux? (Alors que le scientifique étudie les matériaux en établissant des données vérifiables en laboratoire, l'ingénieur doit choisir des matériaux selon des critères techniques, économiques, esthétiques, etc. Par exemple, alors qu'on sait que tout lacet peut se rompre en présence d'une force suffisante, quel lacet choisit-on pour une espadrille? Alors qu'on sait que la chaussée d'une route va déperir, quelle épaisseur ou type de chaussée faut-il sélectionner lorsqu'on refait une route?)*

suite à la page 3.36

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Inviter les élèves à nommer trois différentes situations où la défaillance d'une structure s'est produite de façon insoupçonnée et à expliquer pourquoi les structures ont subi des contraintes.
- ❷ Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique comment les scientifiques qui étudient les matériaux, et les ingénieurs, qui conçoivent des structures, font un travail à la fois différent, mais complémentaire.
  - *Pourquoi le travail des scientifiques et des ingénieurs peut-il avoir des conséquences sociales et économiques importantes?*
  - *La défaillance des matériaux a-t-elle des conséquences sur l'environnement?*
- ❸ Inviter les élèves à nommer deux ou trois objets qu'ils ont utilisés par le passé et qui ont soudainement fait défaut après une longue période d'usage sans problème. Leur demander de rédiger une hypothèse sur la défaillance progressive de chacun de ces objets en fonction de ce qu'ils ont appris sur les contraintes des matériaux.
  - *S'agit-il d'explications que vous auriez pu fournir avant votre étude des forces internes et des contraintes? Justifiez votre réponse.*



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

## **Bloc E** **La défaillance des matériaux**

L'élève sera apte à :

**7-3-06** reconnaître que les forces internes et externes exercent des contraintes sur une structure et décrire des exemples où ces contraintes peuvent entraîner la fatigue ou la défaillance des matériaux;  
RAG : D4, E3

**7-0-2a** se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.35)**

- *De quelles façons les scientifiques et les technologues perçoivent-ils différemment leur rôle? De quelles façons font-ils équipe et doivent-ils faire face aux mêmes difficultés?* (Les scientifiques cherchent des réponses à des questions sur la nature des matériaux, tandis que les technologues essaient de résoudre des problèmes. Ils font équipe parce que les technologues doivent se fier aux résultats des scientifiques et que ces derniers essaient de fournir aux premiers des données pertinentes. La construction d'une structure met toujours en jeu des considérations techniques, économiques, esthétiques, sociales et environnementales et une bonne décision s'appuie sur des données fiables.)

#### **En fin**

❶ Inviter les élèves à trouver au moins trois exemples de structures défaillantes dans leur milieu; ou encore leur demander de trouver trois exemples de défaillance qui ont fait les manchettes. Dans les deux cas, les élèves peuvent se fier à diverses sources d'information (personnes-ressources, Internet, périodiques, médias, audio-visuels, etc.). Exiger qu'ils fournissent une courte explication pour chacun de leurs exemples en s'appuyant sur les notions de forces internes et externes, de contraintes, de résistance, de fatigue et de défaillance des matériaux. Faire une mise en commun.

#### **En plus**

❶ Étudier le dilemme de la tour de Pise, structure qui est en soi bien résistante, mais dont l'appui sous-jacent, le sol, s'est avéré très insuffisant (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 146 et 147).

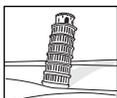
Amener les élèves à comprendre que les notions de résistance structurale ne suffisent pas si l'on veut examiner la faisabilité et la durabilité d'une structure. Inviter les élèves à proposer d'autres facteurs qui influent sur la durée de vie d'une structure :

- la stabilité du sol et du roc sous-jacent;
- l'entretien de la structure sujette à l'usure;
- la durabilité chimique des matériaux utilisés;
- les facteurs environnementaux qui peuvent provoquer la corrosion, la désagrégation, etc.;
- les dommages dus aux animaux (rongeurs, termites, etc.), aux plantes (vignes, racines d'arbres, mousses, etc.) ou aux champignons (moisissures, etc.);
- les accidents géologiques ou climatiques;
- la négligence humaine (mauvaise utilisation, feu, vandalisme, etc.);
- les innovations technologiques qui peuvent prolonger la durée d'utilisation d'une structure ou accélérer sa désuétude;
- les réalités économiques qui permettent ou non de régler certains des problèmes ci-dessus.

#### **En jeu**

❶ Reprendre la discussion de la section « En jeu » du bloc D, mais cette fois-ci par rapport aux standards de production des matériaux de construction.

- *Avez-vous déjà eu connaissance de standards pour de tels matériaux, par exemple à la quincaillerie lorsqu'on achète du bois ou lorsqu'on achète un casque protecteur?*

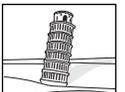


**7-0-7f** ● réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes;  
RAG : A2, C4

**7-0-8a** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits;  
RAG : A3

**7-0-8g** discuter des répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## Bloc F L'augmentation de la résistance et de la stabilité

L'élève sera apte à :

**7-3-07** étudier afin de déterminer que l'effet d'une force sur une structure dépend de l'ampleur (l'intensité), de la direction, du point et de l'angle d'application de la force, et donner des exemples de chacun;  
RAG : D4

**7-3-08** décrire, au moyen de diagrammes, comment des formes et des éléments structuraux courants peuvent augmenter la résistance et la stabilité d'une structure, par exemple le triangle réparti la force vers le bas uniformément entre ses deux côtés;  
RAG : C6, D3, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### 1

Informar les élèves qu'ils doivent mener en groupes de deux une courte expérience pour évaluer la résistance d'un pont fait de spaghettis. Distribuer la feuille de route (voir l'annexe 16). Discuter des résultats et les rattacher aux concepts déjà appris dans ce regroupement. Aborder aussi la raison pour laquelle il faut répéter les tests et standardiser les procédures.

Les livres *Les structures* et *La structure* sont tous deux d'excellentes sources de renseignements pour les élèves comme pour l'enseignant. On y traite abondamment de structures fabriquées et naturelles.

- Pourquoi ces exigences sont-elles importantes lorsqu'on effectue une expérience?

##### En quête

###### 1

A) Amener les élèves à comprendre que l'**ampleur** d'une force et le **point d'application** sont deux des facteurs qui déterminent l'effet d'une force sur une structure. La **direction** et l'**angle d'incidence** de la force font aussi varier son effet.

Inviter les élèves à illustrer ces principes dans leur carnet scientifique, au moyen d'exemples personnels tirés de leur vie sportive ou de leurs tâches ménagères. Chaque exemple cité doit démontrer la variation d'un des facteurs et comment cela influe sur la structure.

Des expériences liées à ces notions sont expliquées dans les manuels scolaires *Omnisciences 7* (p. 424, 440 et 441) et *Sciences et technologie 7* (p. 154 et 155). On peut aussi illustrer ces notions avec un simple ballon de soccer ou de volleyball – selon le point d'application, l'ampleur, la direction et l'angle d'incidence du coup porté au ballon, celui-ci bougera de diverses façons. S'il est vrai qu'un ballon bouge normalement si on lui impose une force externe, on peut toutefois simuler l'effet d'une telle force sur une structure immobile en coinçant le ballon et en imaginant les forces internes alors en jeu.

B) Inviter les élèves à lire un texte sur les différentes formes structurales et leur apport à la résistance et à la stabilité d'une structure (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 392 et 393, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 162-165, 170 et 171).

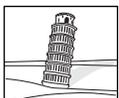
L'annexe 17 résume les formes principales utilisées dans les structures.

Distribuer une seconde feuille de route (voir l'annexe 18). Fournir aux élèves du carton épais, mais pliable pour créer les trois formes suivantes : le rectangle, le triangle et l'arc. Les élèves doivent tester chaque forme à trois reprises.

Faire une mise en commun des résultats des expériences.

- Les résultats sont-ils conformes aux renseignements obtenus à partir de vos lectures? de votre expérience de vie?
- Les deux expériences menées jusqu'à date sont-elles suffisamment contrôlées et standardisées pour assurer des résultats valides? des résultats exacts?
- Quels sont les éléments d'une bonne expérience?

Amener les élèves à discuter des variables à contrôler, du matériel à préparer, des étapes à suivre, des mesures de sécurité à prendre, des observations à consigner et de la présentation soignée des données, etc.



**7-3-09** décrire et démontrer des façons d'augmenter la résistance des matériaux *par exemple la corrugation des surfaces, la stratification, la modification de la forme des composantes;*  
RAG : C2, C3, D3, E3

**7-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler;  
RAG : C1, C2

**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats.  
RAG : C2

C) Récapituler les notions de types de structures, de stabilité et de résistance abordées dans les blocs B, C et D. Renchérir avec un exposé sur la symétrie comme facteur supplémentaire qui influe sur la stabilité d'une structure (voir *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 164 et 165).

D) Proposer aux élèves de planifier et de mener une expérience scientifique originale qui étudiera les facteurs et les formes qui ont un effet sur la résistance et la stabilité d'une structure. Les inviter à lire des expériences déjà présentées dans des manuels scolaires tels que *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 394, 395, 407, 422-425, 427 et 440-442, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 154, 155, 166, 167, 168, 169, 172 et 173) afin d'obtenir des pistes pour leur propre expérience.

E) Inviter les élèves à former des groupes de deux à quatre pour planifier leur expérience. Distribuer aux élèves un outil de planification pour les guider dans la rédaction d'un plan bien organisé (voir l'annexe 19).

Revoir le plan de chaque groupe avant de lui permettre d'entreprendre son expérience. S'assurer que chaque groupe présente les résultats et les conclusions de son expérience au reste de la classe.

Un compte rendu ou un **rapport d'expérience** devrait comporter les éléments suivants :

- ✓ une page titre;
- ✓ la question posée et la prédiction ou l'hypothèse de cette expérience, y compris les variables à contrôler;
- ✓ le matériel, les mesures de sécurité et la démarche employée (avec diagrammes à l'appui);
- ✓ les observations de l'expérience et leur traitement subséquent (tableaux, graphiques, etc.);
- ✓ une conclusion, y compris une analyse des résultats et des erreurs expérimentales qui pourraient infirmer les résultats ou la conclusion;
- ✓ des recommandations pour l'amélioration de l'expérience ou pour l'élaboration d'une nouvelle expérience.

suite à la page 3.40

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Évaluer les feuilles de planification (voir l'annexe 19) et les compte rendus ou rapports d'expériences des élèves en tenant tout particulièrement compte :

- ✓ du plan élaboré, du matériel, des mesures de sécurité et des étapes à suivre;
- ✓ des variables contrôlées;
- ✓ de l'exactitude et de la fiabilité des résultats grâce à des observations répétées.

❷ Distribuer un test sur les techniques de renforcement des matériaux et des structures, conçu à partir des renseignements de l'annexe 21.

❸ Reprendre sous forme d'évaluation l'expérience de l'annexe 22.

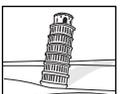
❹ Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 23 aux élèves qui porte sur les caractéristiques suivantes :

Série 1 : L'intensité d'une force.

Série 2 : La direction d'une force.

Série 3 : Le point d'application d'une force.

Série 4 : L'angle d'application d'une force.



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

## **Bloc F** **L'augmentation de la résistance et de la stabilité**

L'élève sera apte à :

**7-3-07** étudier afin de déterminer que l'effet d'une force sur une structure dépend de l'ampleur (l'intensité), de la direction, du point et de l'angle d'application de la force, et donner des exemples de chacun;  
RAG : D4

**7-3-08** décrire, au moyen de diagrammes, comment des formes et des éléments structuraux courants peuvent augmenter la résistance et la stabilité d'une structure, *par exemple le triangle répartit la force vers le bas uniformément entre ses deux côtés;*  
RAG : C6, D3, D4

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

F) Proposer aux élèves de former de nouveaux groupes de quatre à six élèves et les inviter à remplir un tableau des avantages et des inconvénients de trois formes structurales courantes : le rectangle, le triangle et l'arc (voir l'annexe 20). Les élèves peuvent aussi s'appuyer sur des sources d'informations telles que *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève* (p. 456 et 492-493) ou *Les sciences apprivoisées 7 – Manuel de l'élève* (p. 102-121).

G) Inviter les élèves à poursuivre leur étude sur la stabilité ou la résistance des structures en s'informant sur les techniques utilisées pour renforcer les matériaux (voir l'annexe 21).

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont exploré diverses façons d'améliorer la solidité et la stabilité d'une structure.

Proposer alors aux élèves une deuxième ronde de planification et d'expérimentation portant sur les diverses façons de renforcer les matériaux utilisés lors de la construction. Révéler aux élèves que de nombreuses ressources expliquent ces notions et donnent aussi des modèles d'expériences (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 393-401, et *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 166-167). S'assurer que les élèves mettent en pratique ce qu'ils ont appris lors de la première ronde d'expériences. *Maîtrisent-ils mieux ce qu'est une hypothèse, quelles sont les variables à contrôler, quelles sont les sources d'erreurs possibles, etc.?*

#### **En fin**

❶ Demander aux élèves de créer des affiches sur lesquelles sont illustrées diverses techniques de renforcement des matériaux de construction et des exemples courants de ces techniques.

OU

📎 L'annexe 22 permet aux élèves de mener une expérience facultative au cours de laquelle les trois types de structure sont comparés. Lors de l'analyse de leurs résultats et de leur réflexion subséquente, les élèves pourraient en venir aux constatations suivantes :

Type de structure	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<b>Structures à ossature</b>	<input type="checkbox"/> elles permettent d'utiliser un espace intérieur	<input type="checkbox"/> elles peuvent s'écrouler si leur surface extérieure est endommagée, ou si une partie de l'ossature fait défaut <input type="checkbox"/> elles ne protègent pas contre les intempéries à moins qu'on leur rajoute un revêtement
<b>Structures pleines</b>	<input type="checkbox"/> elles peuvent être très résistantes <input type="checkbox"/> elles ne s'écroulent pas même si leur surface extérieure est endommagée	<input type="checkbox"/> elles n'offrent pas d'espace intérieur, ou cet espace est sensiblement amoindri <input type="checkbox"/> elles sont plus lourdes
<b>Structures à coque</b>	<input type="checkbox"/> elles offrent un espace utile sous la coque <input type="checkbox"/> elles protègent contre les intempéries	<input type="checkbox"/> elles peuvent s'écrouler si leur surface extérieure est endommagée

Cette expérience constitue un approfondissement des notions du RAS 7-3-02.

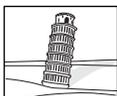
#### **En plus**

❶ Étudier diverses techniques pour joindre ensemble les matériaux et les pièces d'une structure. *Ces joints doivent-ils être aussi résistants que les pièces qu'ils unissent?*

#### **En jeu**

❶ Discuter avec les élèves de la validité des résultats scientifiques qui sont transmis par les médias.

- *Faut-il toujours se fier à ces résultats?*
- *Quelles considérations renforcent la validité de tels résultats?*
- *Pourquoi les résultats d'une étude scientifique passent-ils parfois inaperçus ou sont-ils parfois ignorés par exprès?*

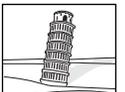


**7-3-09** décrire et démontrer des façons d'augmenter la résistance des matériaux *par exemple la corrugation des surfaces, la stratification, la modification de la forme des composantes;*  
RAG : C2, C3, D3, E3

**7-0-3c** élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler;  
RAG : C1, C2

**7-0-4a** mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats.  
RAG : C2

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc G** **L'efficacité d'une structure**

L'élève sera apte à :

**7-3-10** déterminer l'efficacité d'une structure en comparant sa masse à celle de la charge qu'elle supporte;  
RAG : C1, C5

**7-0-4b**  fabriquer un prototype;  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête



Présenter le scénario suivant aux élèves ou, mieux encore, leur faire réaliser le scénario dans la cour d'école ou lors d'un camp de plein air.

*Quatre ami(e)s veulent entreprendre une randonnée pédestre de trois jours, pendant laquelle ils devront transporter tout le matériel nécessaire pour leur voyage, y compris une ou plusieurs tentes. Parmi les tentes de leur choix, il y en a de petites et légères, et d'autres plus grandes et plus lourdes. Certaines sont carrées et requièrent des poteaux de métal, tandis que d'autres sont arrondies et sont soutenues par des arceaux flexibles. Enfin, certaines tentes sont fabriquées de toile épaisse. Quelles tentes les quatre randonneurs devraient-ils choisir?*

##### En quête



A) Proposer un petit concours aux élèves afin d'illustrer le rapport qui existe entre la masse d'une structure et la masse qu'elle supporte.

Les élèves sont appelés à construire un château d'eau (citerne d'eau) de 1 m de hauteur, qui peut supporter une charge (par exemple 1 kg) en l'occurrence un litre d'eau. Le château gagnant sera celui qui est le plus léger et qui aura donc le meilleur rapport :

$$\frac{\text{masse de la charge}}{\text{masse du château}}$$

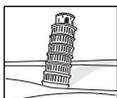
Les élèves devront choisir des matériaux non seulement en fonction de la stabilité de la structure qui supporte la charge, mais aussi en fonction de la masse que constitue le château.

Quoique le concours de la section « En quête » fasse appel à de nombreuses habiletés associées au processus de design, il diffère de ce dernier parce qu'il mise sur l'aspect compétitif du défi lancé aux élèves et n'exige pas le respect des étapes du processus.

B) Amener les élèves à comprendre la notion d'efficacité qui est habituellement déterminée par le rapport entre ce qu'ils cherchent à obtenir et ce qu'ils doivent faire pour y arriver. Le concours de la tour illustre un type d'efficacité, mais il y en a d'autres, tels que :

- le rapport entre la résistance ou la stabilité de la structure et le coût de la structure;
- le rapport entre la résistance ou la stabilité de la structure et la durabilité de la structure;
- le rapport entre la résistance ou la stabilité de la structure et la sécurité de la structure;
- le rapport entre la résistance ou la stabilité de la structure et l'esthétique de la structure.

C) Dans la cour de l'école, mener avec les élèves un test pour déterminer la quantité d'eau que peuvent contenir divers types de sacs de plastique, de sacs de papier, etc. S'assurer de déterminer la masse de chaque sac avant de le mettre à l'épreuve. Ensuite mesurer avec précision le montant d'eau versé dans le sac jusqu'à ce qu'il se déchire. Demander aux élèves de compiler leurs données et de calculer le rapport entre la masse du sac et la masse du sac et de l'eau qu'il contient avant de se déchirer. Les élèves détermineront ensuite lequel des sacs est le plus efficace selon le rapport *masse du sac/masse totale*.



**7-0-6d** ● déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

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

## En fin

❶ Inviter les élèves à réessayer leur test en combinant deux sacs (fournir aussi des sacs en toile ou en jute pour ce nouveau test). Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Quelles combinaisons de sacs s'avèrent plus efficaces? Pourquoi? S'agit-il de combinaisons pratiques?*
- *Dans quelles autres structures l'agencement de divers matériaux permet-il d'augmenter l'efficacité des structures? Fournissez au moins trois exemples à l'appui.*
- *L'efficacité d'une structure dépend-elle seulement du rapport entre sa propre masse et la masse entière qu'elle supporte? Justifiez votre réponse.*

## En plus

❶ Poursuivre des tests analogues à ceux de la section « En quête » pour divers produits, en respectant les règles de sécurité et en s'assurant d'effectuer ces tests dans un endroit propice.

## En jeu

❶ Discuter de situations dans lesquelles on peut soupçonner que des fabricants ou des entrepreneurs en immobilier ont choisi des matériaux de qualité inférieure en fonction de leur coût avantageux.

- *Y a-t-il des répercussions à prévoir lorsque le principal critère pour la construction d'une structure est d'épargner le plus d'argent possible?*
- *Pourquoi l'efficacité par rapport au coût est-elle toujours un facteur important pour un fabricant ou un entrepreneur?*
- *Est-il facile de déterminer l'efficacité globale d'une structure? Pourquoi?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Demander aux élèves de déterminer lequel des cinq avions suivants est le plus efficace pour transporter des passagers si l'on considère que l'efficacité est mesurée par rapport à la masse de l'avion et la masse totale.

Chaque passager a une masse de 75 kg, tout comme la pilote et l'agent de bord qu'il y a dans chaque avion.

Avion	Masse de l'avion sans passager ni équipage	Nombre de passagers
1	4500 kg	20 + l'équipage
2	3900 kg	15 + l'équipage
3	4200 kg	12 + l'équipage
4	7200 kg	35 + l'équipage
5	2300 kg	8 + l'équipage

### Voici le corrigé de cet exercice :

Efficacité masse de l'avion/masse totale

Avion 1 :  $4500 \text{ kg} / 6150 \text{ kg} = 0,732$

Avion 2 :  $3900 \text{ kg} / 5175 \text{ kg} = 0,753$

Avion 3 :  $4200 \text{ kg} / 5250 \text{ kg} = 0,800$

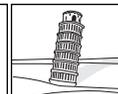
Avion 4 :  $7200 \text{ kg} / 9975 \text{ kg} = 0,722$  (l'avion le plus efficace selon ce calcul)

Avion 5 :  $2300 \text{ kg} / 3050 \text{ kg} = 0,754$

(À noter que l'efficacité énergétique de tels avions pourrait donner de tout autre résultat.)

❷ Évaluer les réponses des élèves aux questions de la section « En fin ».

❸ Proposer aux élèves une situation du même genre que celle de la section « En tête » afin d'évaluer s'ils peuvent concevoir des solutions valables.



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

## **Bloc H** **L'évaluation de la conception d'une structure**

L'élève sera apte à :

**7-3-11** évaluer, au moyen du processus de design, une structure afin de déterminer si sa conception est appropriée, *par exemple un anorak, un tabouret, un édifice local*;  
RAG : C3, C4, C8, D4

**7-0-1d** sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Aborder une discussion portant sur des produits de consommation qui se sont avérés insatisfaisants en raison d'une défaillance structurale (par exemple, une bicyclette dont la roue est tordue, un bâton de hockey qui a cassé, le manche à balai de l'ordinateur qui est usé, un pupitre ou une chaise qui ne tient plus droit, etc.).

 L'annexe 24 explique le pourquoi et le comment du processus de design. Revoir le passage qui traite de l'évaluation de produits de consommation.

##### En quête

###### ❶

##### Le défi

Repasser les grandes étapes du processus de design en vue d'évaluer un produit. Puis proposer aux élèves l'évaluation d'un produit dont la structure tient un rôle important.

- structures modestes : tabourets, étagères, anoraks, sacs à dos, arbres de Noël, tentes, etc.
- structures plus élaborées : maisons, écoles, églises ou temples, remorques, centres commerciaux, arénas, etc.

##### Les critères

Distribuer la feuille de route de  l'annexe 25. Guider les élèves dans la détermination des critères utilisés pour évaluer les structures à l'étude. Choisir certains critères en collaboration avec eux (l'échéancier et les mesures de

sécurité, par exemple). Laisser les élèves déterminer les autres critères tels que le prix d'achat, la durabilité, les répercussions environnementales. Les aider à pondérer judicieusement ces critères.

##### La méthode

Inviter les groupes à choisir la méthode qui leur semble la plus appropriée pour évaluer le produit. Pour ce regroupement privilégier des tests ou des sondages conçus et effectués par les élèves plutôt que des données compilées par d'autres sources.

- a) le test
- b) le sondage
- c) la recherche

À titre d'exemple, voici une possibilité de plan d'action pour l'évaluation comparative de produits semblables.

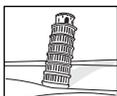
#### Évaluation de tabourets pour petits enfants À TITRE D'EXEMPLE SEULEMENT

Critères : un tabouret doit

- soutenir 50 kg (50 %)
- être confortable (40 %)
- être esthétique (10 %)

Moyens :

- effectuer un test de performance pour vérifier la charge que peut supporter chaque tabouret (préciser le matériel nécessaire)
- effectuer un sondage auprès de 30 élèves de maternelle ou de 1<sup>re</sup> année pour vérifier si chacun des tabourets est confortable selon eux (élaborer une échelle de réactions allant de « très confortable » à « pas confortable du tout » et associer une pondération à l'échelle; organiser le sondage avec des enseignants de maternelle ou de 1<sup>re</sup> année)
- pondérer l'aspect esthétique de chacun des tabourets
- compiler les données obtenues et déterminer un score pour l'évaluation



**7-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité;  
RAG : C3

**7-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**7-0-6e** ● évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C4

## Évaluation de centres commerciaux À TITRE D'EXEMPLE SEULEMENT

### Critères :

- un centre commercial doit :
- comprendre une variété de boutiques (25 %)
- avoir une ambiance stimulante qui incite les clients à acheter et à revenir magasiner (25 %)
- être facile d'accès et permettre la circulation rapide de nombreux clients (25 %)
- être un endroit rassurant, sécuritaire et confortable (25 %)

### Moyens :

- préparer une grille qui permet de convertir les caractéristiques d'un centre commercial en indices pondérés conformes aux critères
- préparer un formulaire qui permet à la fois de noter des caractéristiques du centre commercial et d'interviewer des clients sur place, et se rendre sur les lieux
- utiliser des index ou des cartes des centres commerciaux à l'étude pour obtenir d'autres renseignements (nombre de salles de bain, largeur des allées, grands espaces, etc.)

### La planification

Inviter les élèves à mener une réflexion en vue de planifier leur travail selon la méthode choisie :

- a) *Quels test seront utilisés? Quels sont les résultats escomptés? Quelles étapes et précautions doivent être suivies? Comment s'assurer de la validité des résultats?*
- b) *Quelles questions seront posées pendant le sondage? Sont-elles faciles à comprendre? Sont-elles bien formulées? Permettent-elles vraiment une évaluation du produit ou de la structure selon les critères établis? Combien de personnes faut-il interroger?*
- c) *Où peut-on obtenir des renseignements pertinents, fiables et qui reflètent la situation actuelle?*

suite à la page 3.46

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

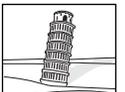
Évaluer de façon globale le plan écrit, les résultats et la présentation des élèves à l'aide de la feuille de route de l'annexe 25.

❷

Inviter les élèves à nommer quatre critères d'évaluation pour chacun des produits suivants :

- un aquarium;
- un pont;
- un sac pour équipement sportif;
- une glissoire d'eau;
- un tipi.

Demander aux élèves d'indiquer lesquels des vingt critères qu'ils ont définis touchent à l'usage que l'on veut faire du produit, à l'esthétique, aux considérations environnementales, à l'efficacité structurale et au coût. Les élèves doivent fournir au moins un exemple de critère appartenant à chacune de ces catégories.



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

## **Bloc H** **L'évaluation de la conception d'une structure**

L'élève sera apte à :

**7-3-11** évaluer, au moyen du processus de design, une structure afin de déterminer si sa conception est appropriée, par exemple un anorak, un tabouret, un édifice local;  
RAG : C3, C4, C8, D4

**7-0-1d** sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix;  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 3.45)**

*Comment déceler l'information commerciale ou publicitaire (et donc tendancieuse) des sources objectives? L'information est-elle trop sommaire ou trop complexe? Risque-t-on de mal l'interpréter?*

À la fin de cette étape, réviser le travail des élèves avec eux avant qu'ils ne poursuivent la mise à l'essai.

#### **La mise à l'essai**

Accorder du temps en classe ou à la maison pour la mise à l'essai de la structure.

- Inviter les élèves à effectuer les tests qu'ils ont planifiés, à enregistrer leurs observations, à les organiser sous forme de tableaux ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des différents produits ou structures.
- Inviter les élèves à distribuer le questionnaire ou à interroger des personnes de vive voix, à présenter les réponses sous forme de tableaux de fréquence ou de diagrammes et à relever le pour et le contre des différents produits ou structures.
- Inviter les élèves à consigner l'information dans leurs propres mots, à noter les références bibliographiques et à relever le pour et le contre des différents produits ou structures.

#### **En fin**



#### **La sélection et la réflexion**

Inviter les élèves à sélectionner une solution au défi initial à partir des critères établis et à présenter leur résultat à toute la classe, en mentionnant les forces et les faiblesses des divers produits ou structures.

Encourager les élèves à comparer les résultats de leur groupe à ceux des autres groupes ainsi qu'à réfléchir au processus en répondant aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Y avait-il des groupes qui évaluaient les mêmes produits ou structures que vous? En sont-ils arrivés aux mêmes résultats?*
- *Y a-t-il une méthode qui semble plus efficace qu'une autre?*
- *Si vous deviez refaire ce projet, que feriez-vous différemment? Pourquoi?*
- *Quels sont les nouveaux problèmes qui ont été soulevés pendant la planification, la mise à l'essai ou l'évaluation?*
- *Étiez-vous satisfaits des critères que vous aviez choisis?*

Inviter les élèves à présenter le résultat de leur évaluation à toute la classe, y compris les forces et les faiblesses de leurs critères, de leur méthode, du produit ou de la structure évaluée en fonction des critères, et de l'exercice en général.

#### **En plus**

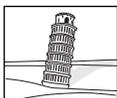


Inviter les élèves à préparer une petite revue de protection des consommateurs (sur le modèle de *Protégez-Vous*). Chaque groupe d'élève rédige un article dans lequel il explique sa démarche et ses résultats d'évaluation d'un produit.

#### **En jeu**



Pousser la réflexion pour que les élèves en viennent à suggérer des améliorations aux structures qu'ils ont évaluées, et discuter des raisons pour lesquelles ces améliorations n'ont pas été adoptées par les responsables de ces produits ou structures.

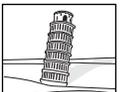


**7-0-3d** déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité;  
RAG : C3

**7-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

**7-0-6e**  évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C4

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc I** **La construction d'une structure**

L'élève sera apte à :

**7-3-12** utiliser le processus de design pour construire une structure qui résiste à l'application d'une force externe,  
*par exemple une tour qui résiste à un séisme simulé;*  
RAG : C3, D3, D4

**7-0-3e** élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre;  
RAG : C1, C3, C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶ A) Inviter les élèves à nommer diverses forces externes agissant sur les structures, par exemple :

- la neige qui s'accumule sur un toit;
- un vent violent qui souffle sur les murs d'un édifice pendant la canicule;
- l'eau d'un réservoir qui pousse contre un barrage;
- des alpinistes qui traversent une crevasse en passant sur un ensemble d'échelles disposées à l'horizontal;
- une charge que soulève une grue;
- des coups de bélier pendant l'assaut d'un château fort;
- un séisme;
- une araignée qui se promène à l'envers sous sa toile;
- une canne à pêche qui doit retenir un gros poisson;
- des gens sur un balcon;
- un câble de téléphérique.

 L'annexe 24 explique le comment et le pourquoi du processus de design. Dans ce bloc d'enseignement les élèves sont appelés à fabriquer un prototype. Au besoin, repasser avec eux les étapes du processus de design.

Pour chaque exemple, demander aux élèves de déterminer la force externe qui est en jeu.

B) Proposer aux élèves des défis technologiques qui simulent l'effet d'une force externe sur une structure réelle, par exemple :

- *Construisez un balcon dont l'extrémité se prolonge à 25 cm de la structure ayant elle-même une largeur et une longueur maximales de 25 cm et une hauteur inférieure à 25 cm de hauteur; le balcon doit pouvoir supporter une charge de 500 g n'importe où sur sa surface sans fléchir.*

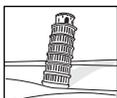
- *Construisez un barrage qui sectionne en une zone inondée et une zone sèche un bac (d'une largeur minimale de 50 cm). Le barrage ne peut être construit qu'à partir de pailles, de pellicule de plastique et de ruban adhésif transparent. Il doit retenir une quantité d'eau ayant une profondeur minimale de 20 cm agissant sur toute la largeur du bac.*
- *Construisez une structure de 10 étages, de taille et de résistance prédéterminées pour chaque étage, mais où les murs externes ne soutiennent aucune charge (par exemple, utiliser du tissu pour représenter vos murs; de nombreux gratte-ciel modernes utilisent ce principe pour se doter d'une « enveloppe » de verre reluisant).*
- *Construisez un pont dans un bac d'eau (au fond duquel il y a 5 cm de sable ou de terre) pouvant résister à des vagues d'eau pendant une minute.*
- *Construisez un stationnement à trois étages pour voitures miniatures, qui offre une grande surface avec le moins d'obstacles possible et qui peut supporter le double du poids de toutes les autos qu'il peut accueillir (par mesure de sécurité).*

#### En quête

❶ Inviter les élèves à entamer en groupe le processus de design dans le but de relever un défi technologique vu dans la section « En tête ». Insister sur l'élaboration de critères précis, d'un plan détaillé et d'un schéma avant que les élèves n'entreprennent la fabrication.

(Des tests préliminaires sur les matériaux ainsi que de la recherche peuvent faire partie des étapes du remuement et de la planification.)

 Les annexes 26 et 27 fournissent deux outils différents pour l'organisation et la présentation des étapes de la fabrication du prototype et de son évaluation ultérieure.



7-0-4b **C** fabriquer un prototype;  
RAG : C3

7-0-6f décrire comment le plan  
initial a évolué et justifier  
les changements;  
RAG : C2, C3

7-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit,  
le scepticisme, l'exactitude et  
la précision en tant  
qu'états d'esprit scientifiques  
et technologiques.  
RAG : C5

Guider les élèves tout au long de leur travail, en veillant à ce qu'ils respectent les critères. Encourager les élèves à bien enregistrer les modifications qu'ils apportent à leur plan et à leur schéma au fur et à mesure.

## En fin

### 1

Terminer l'activité de design par une présentation orale des prototypes à toute la classe et même auprès d'invités tels que les parents des élèves.

 L'annexe 28 permet aux élèves de s'auto-évaluer par rapport au processus de design.

Demander aux élèves d'expliquer leur projet en fonction des notions abordées lors de leur étude des forces et des structures (force interne, force externe, diagrammes de forces, stabilité, etc.).

## En jeu

### 1

Discuter des coefficients de sécurité que doivent respecter les ingénieurs lorsqu'ils conçoivent des structures.

On explique ce qu'est un **coefficient de sécurité** dans *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 158 et 159.

- *Quels coefficients de sécurité sont convenables lorsqu'on veut assurer la stabilité à toute épreuve ou à long terme d'une structure? Quelles connaissances scientifiques influent sur la détermination du facteur de sécurité?*
- *Pourquoi y a-t-il souvent conflit entre les exigences en matière de sécurité et les exigences économiques, esthétiques ou fonctionnelles relatives à une structure? Donnez-en des exemples.*

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

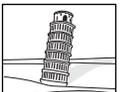
Revoir les compte rendus, les feuilles de route ou les autoévaluations ( annexes 26, 27 et 28) des élèves.

### 2

Utiliser la grille d'observation de  l'annexe 29 pour évaluer les habiletés des élèves liées au processus de design en vue de la fabrication d'un prototype.

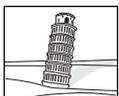
### 3

Inviter les élèves à évaluer les présentations de leurs collègues selon un barème établi conjointement.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Procédé tripartite modifié – Les structures.....	3.51
Annexe 2 :	Affiche modèle – Intervenants qui collaborent à une structure .....	3.53
Annexe 3 :	Exercice de classement de diverses structures .....	3.54
Annexe 4 :	Centre de gravité d'objets en deux dimensions .....	3.57
Annexe 5 :	Feuille de route – Expérience sur la stabilité .....	3.59
Annexe 6 :	Représentation de données .....	3.62
Annexe 7 :	Feuille de travail – Forces qui agissent sur un bâton de réglisse .....	3.68
Annexe 8 :	Exercice – Forces internes.....	3.69
Annexe 9 :	Diagrammes de forces .....	3.70
Annexe 10 :	Exercice – Forces externes .....	3.71
Annexe 11 :	Exercice – Les forces et le bateau .....	3.72
Annexe 12 :	Exercice de réflexion – Défaillance des structures .....	3.73
Annexe 13 :	Défaillance des structures – Renseignements pour l'enseignant .....	3.74
Annexe 14 :	Sciences et technologie – Nature et interactions.....	3.75
Annexe 15 :	Comparaison des sciences et de la technologie .....	3.76
Annexe 16 :	Feuille de route – Pont fait de spaghettis.....	3.77
Annexe 17 :	Formes structurales – Renseignements pour l'enseignant .....	3.78
Annexe 18 :	Feuille de route – Formes structurales.....	3.79
Annexe 19 :	Feuille de planification pour une expérience originale .....	3.80
Annexe 20 :	Avantages et inconvénients de trois formes structurales.....	3.83
Annexe 21 :	Techniques pour renforcer les matériaux .....	3.84
Annexe 22 :	Expérience – Comparaison des trois types de structure .....	3.85
Annexe 23 :	Exercice de réflexion – Effet d'une force sur une structure .....	3.87
Annexe 24 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi.....	3.89
Annexe 25 :	Feuille de route – Évaluation d'un produit .....	3.95
Annexe 26 :	Compte rendu du projet de design.....	3.97
Annexe 27 :	Feuille de route – Fabrication d'un prototype.....	3.99
Annexe 28 :	Autoévaluation – Fabrication d'un prototype .....	3.100
Annexe 29 :	Grille d'observation – Fabrication d'un prototype.....	3.101



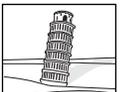
## ANNEXE 1 : Procédé tripartite modifié – Les structures

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Définition (dans tes propres mots) :	Concept : <b><i>structure</i></b>	Diagramme :
	Trois exemples de structures naturelles :  1.  2.  3.	
	Trois exemples de structures fabriquées :  1.  2.  3.	
Synonyme(s) :		

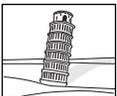
Définition (dans tes propres mots) :	Concept : <b><i>structure à ossature</i></b>	Diagramme :
	Trois exemples de structures naturelles :  1.  2.  3.	
	Trois exemples de structures fabriquées :  1.  2.  3.	
Synonyme(s) :		



## ANNEXE 1 : Procédé tripartite modifié – Les structures (suite)

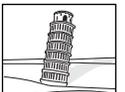
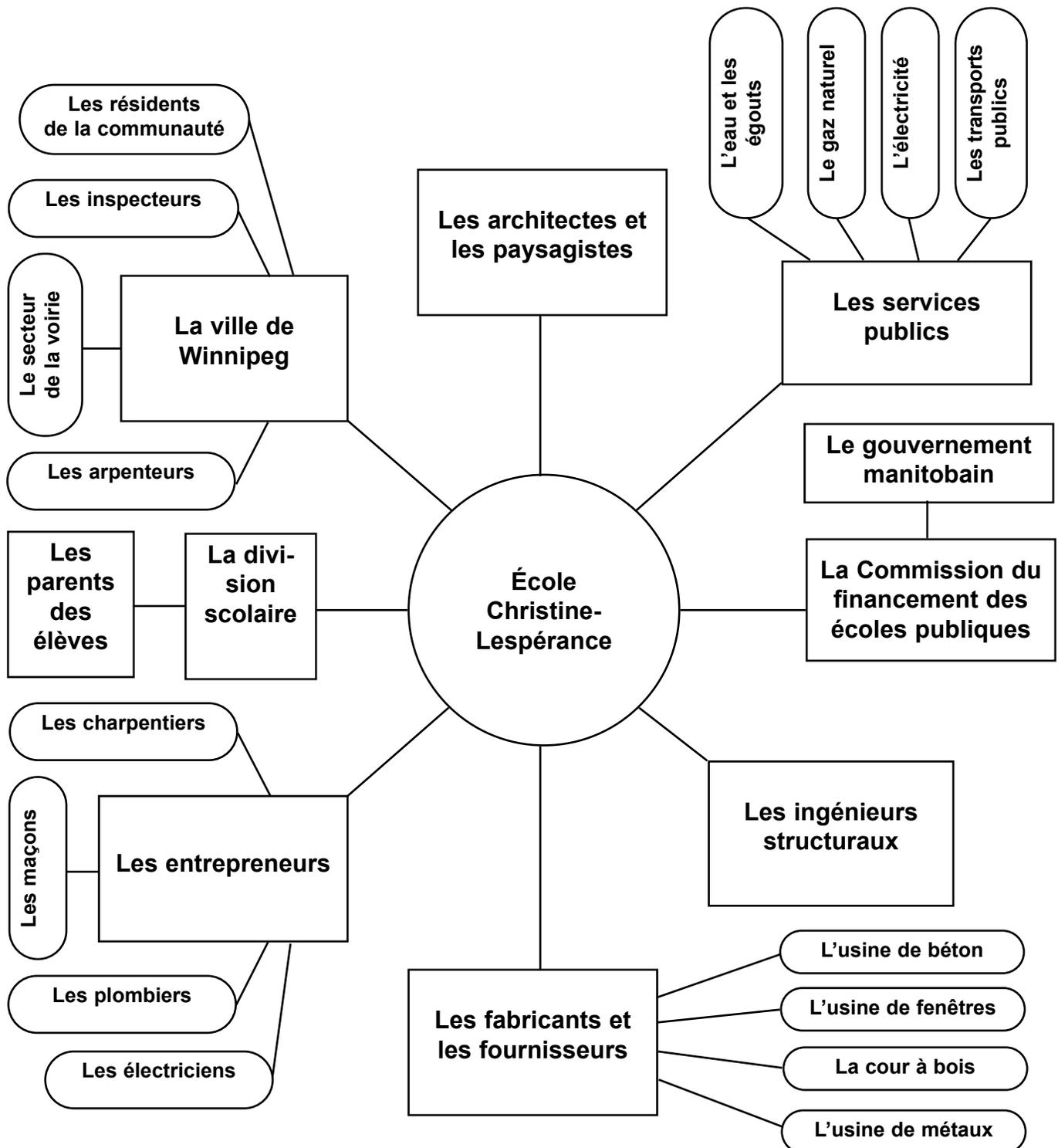
Définition (dans tes propres mots) :	<b>Concept :</b> <b><i>structure pleine</i></b>	Diagramme :
	Trois exemples de structures naturelles :  1.  2.  3.	
Synonyme(s) :	Trois exemples de structures fabriquées :  1.  2.  3.	

Définition (dans tes propres mots) :	<b>Concept :</b> <b><i>structure à coque</i></b>	Diagramme :
	Trois exemples de structures naturelles :  1.  2.  3.	
Synonyme(s) :	Trois exemples de structures fabriquées :  1.  2.  3.	



## ANNEXE 2 : Affiche modèle – Intervenants qui collaborent à une structure

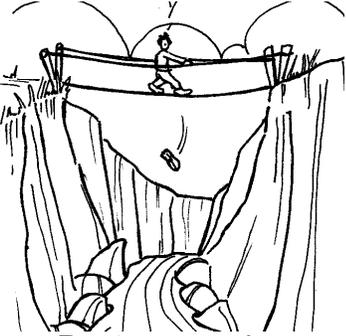
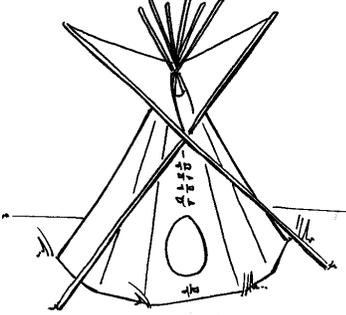
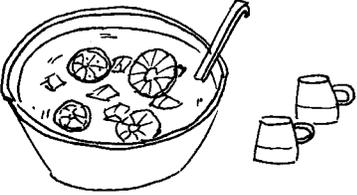
Note : L'affiche des élèves devra comprendre une brève description du rôle de chacun des intervenants.



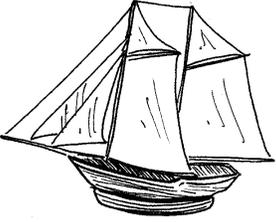
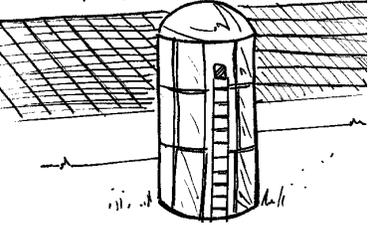
## ANNEXE 3 : Exercice de classement de diverses structures

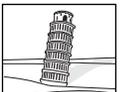
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

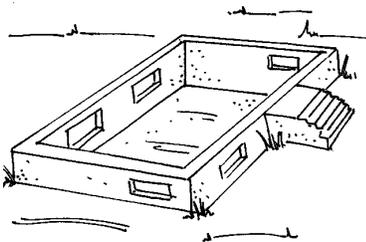
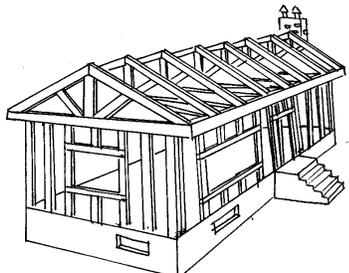
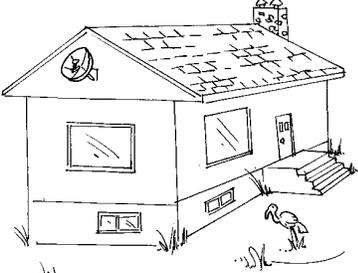
Dessin	Classement (Coche les catégories appropriées.)	Justification
<p>1.</p>  <p>Petit pont de bois solide</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>2.</p>  <p>Pont suspendu</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>3.</p>  <p>Tipi</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>4.</p>  <p>Bol pour le punch</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	

## ANNEXE 3 : Exercice de classement de diverses structures (suite)

Dessin	Classement (Coche les catégories appropriées.)	Justification
<p>5.</p>  <p>Maison dans un arbre</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>6.</p>  <p>Nid d'oiseau</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>7.</p>  <p>Squelette humain</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>8.</p>  <p>Voiles d'un navire</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>9.</p>  <p>Entrepôt cylindrique</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	



## ANNEXE 3 : Exercice de classement de diverses structures (suite)

Dessin	Classement (Coche les catégories appropriées.)	Justification
<p>10.</p>  <p>Statue du Golden Boy</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>11.</p>  <p>Fondations d'une maison</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>12.</p>  <p>Charpente d'une maison</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	
<p>13.</p>  <p>Maison toute construite</p>	<input type="checkbox"/> structure naturelle <input type="checkbox"/> structure fabriquée par les humains  <input type="checkbox"/> structure à ossature <input type="checkbox"/> structure pleine <input type="checkbox"/> structure à coque	

## ANNEXE 4 : Centre de gravité d'objets en deux dimensions

Nom : \_\_\_\_\_

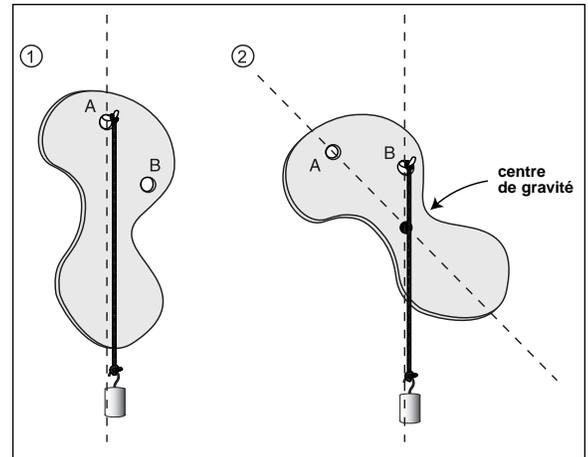
Date : \_\_\_\_\_

### Matériel :

- du carton assez rigide
- une paire de ciseaux
- un stylo ou un crayon
- une ficelle de 40 cm
- un poids tel qu'un anneau en métal
- un trombone
- du ruban adhésif
- une règle de 15 cm ou 30 cm

### Directives :

1. À l'aide des patrons, découpe trois formes irrégulières en carton.
2. Estime d'abord où est le centre de gravité de chaque forme. (Si tu balances la forme au bout de ton doigt, c'est à son centre de gravité qu'elle sera en équilibre. Ton estimation est-elle juste?)



Les prochaines étapes te permettent de déterminer rapidement le centre de gravité de chaque forme.

3. À l'aide de la pointe du stylo ou du crayon, perce deux petits trous (A et B) aux extrémités opposées de la forme.
4. Fabrique un fil à plomb en attachant le poids à un bout de la ficelle. Fais un nœud à boucle (tel qu'un nœud à plein poing) à l'autre bout de la ficelle.
5. Déroule le trombone de sorte qu'il puisse agir comme crochet. Fixe-le sur le bord d'une table avec du ruban adhésif.
6. Accroche au crochet la forme de carton puis ton fil à plomb.
7. Lorsque le fil n'oscille plus, indique sur l'extrémité opposée au crochet l'endroit où le fil passe.
8. Retire la forme du crochet et trace un trait droit entre le trou et où le fil est passé à l'extrémité opposée.
9. Recommence les étapes 6 à 8 en utilisant l'autre trou.
10. L'intersection des deux traits droits te donne le centre de gravité de cette forme. Essaie maintenant de balancer la forme en plaçant le bout de ton doigt sous le centre de gravité.

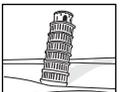
Les prochaines étapes te permettent de nuancer entre le centre géométrique d'un objet et son centre de gravité.

11. Choisis l'une des formes.
12. Ajoute de la pâte à modeler à un endroit sur la marge de cette forme.
13. Détermine maintenant le nouveau centre de gravité de cette forme (étapes 6 à 10).

### Questions de réflexion :

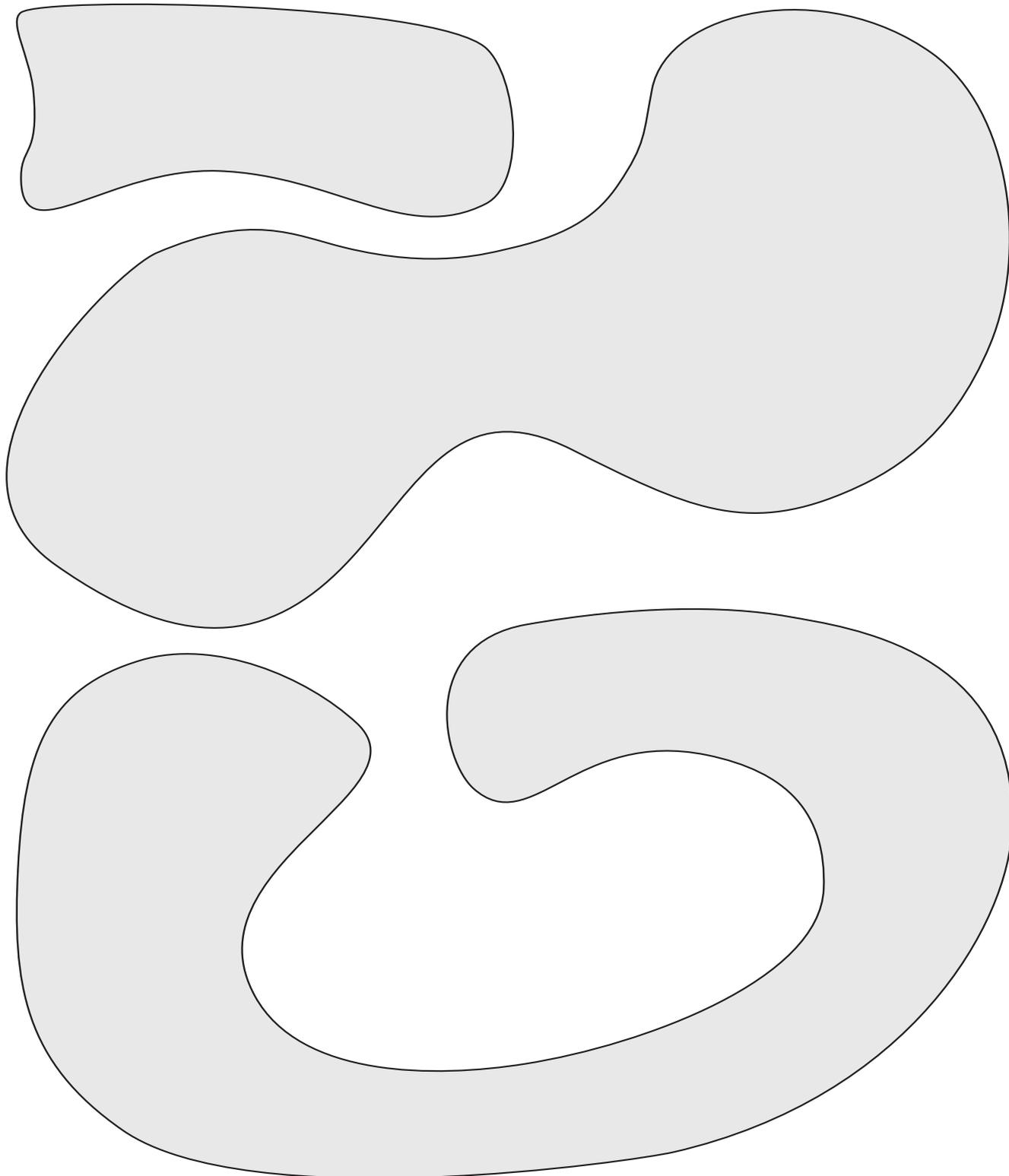
1. Ton estimation du centre de gravité réel était-elle relativement exacte?
2. Quels aspects de ces formes t'ont peut-être induit(e) en erreur?
3. Le centre de gravité est-il toujours sur la forme elle-même? Explique ta réponse et des conséquences qui en découlent. (Comment s'y prendre pour balancer un objet dont le centre de gravité est en dehors de sa forme?)
4. Peux-tu proposer une technique pour déterminer le centre de gravité d'un objet creux et en trois dimensions?
5. Pourquoi le centre de gravité ne correspond-il pas normalement au centre géométrique?
6. Connais-tu des exemples d'objets dont le centre géométrique et le centre de gravité ne semblent pas coïncider? (Pense à un ballon de volleyball qui roule ou rebondit étrangement, ou à un marteau ayant un manche en bois et une tête en acier.)
7. Pourrais-tu modifier une roulette de jeu de sorte qu'elle s'arrête fréquemment sur un numéro particulier?
8. Dessine les trois objets suivants et indique à l'aide de flèches le centre de gravité (une flèche qui pointe vers le bas) et le point d'appui (une flèche qui pointe vers le haut) :
  - un arbre sur la rive qui est très penché vers le cours d'eau;
  - une gymnaste qui se tient à l'envers, les jambes pliées, sur une poutre;
  - un balcon d'immeuble faisant saillie.

Que peux-tu déduire de tes diagrammes au sujet de la stabilité de ces objets?



## ANNEXE 4 : Centre de gravité d'objets en deux dimensions (suite)

---



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Expérience sur la stabilité

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Important :** Cette expérience se fait en groupe. À tour de rôle, chaque membre du groupe peut jouer le rôle de la « structure » tandis que ses camarades surveillent la « structure » pour ne pas qu'elle se blesse par mégarde.

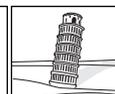
**1<sup>re</sup> partie :** Déterminez quel(le) membre du groupe sera la « structure » pour cette partie. La structure sera alourdie par une masse supplémentaire placée à différents endroits. Très droite (jambes ensemble et bras collés le long du corps), la structure doit à chaque reprise se pencher vers un côté jusqu'à temps qu'elle commence à se renverser. Les camarades sont là pour la soutenir au moment où elle perd son équilibre, et ils indiquent sur le corps de la structure par où passerait un trait vertical partant du point d'appui (voir diagramme). Ensuite la structure se penche vers l'autre côté pour qu'on détermine un deuxième trait vertical, qui rencontre le premier au centre de gravité approximatif de la structure.

La masse supplémentaire consiste en une courroie alourdie (par exemple une serviette de plage qui retient un sac de sable enroulé autour du corps) placée consécutivement à trois endroits sur la structure : au-dessus des chevilles (sans toucher par terre), sur les hanches et à la hauteur des épaules.

Remplissez le tableau de prédictions et de données pour la 1<sup>re</sup> partie :



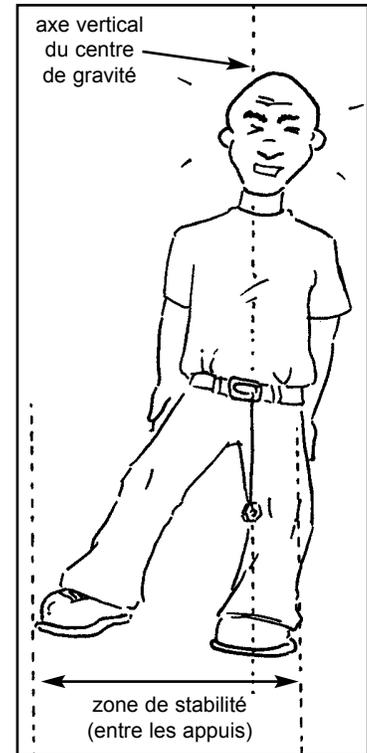
Type de structure	Nous prédisons que la structure peut pencher sur le côté jusqu'à ____ cm.	Notre structure a penché jusqu'à ____ cm vers la droite avant de perdre l'équilibre.	Notre structure a penché jusqu'à ____ cm vers la gauche avant de perdre l'équilibre.	Le centre de gravité est à une hauteur de ____ cm.
Sans bande				
Bande aux chevilles				
Bande aux hanches				
Bande aux épaules				



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Expérience sur la stabilité (suite)

**2<sup>e</sup> partie :** Déterminez quel(le) membre du groupe sera la « structure » pour cette partie. Habituellement, le centre de gravité d'une personne se situe au niveau de la taille, au centre de l'abdomen. Afin de pouvoir repérer en tout temps où se situe le centre de gravité de la « structure » par rapport à ses points d'appui, attachez une ficelle à la ceinture de la « structure », vis-à-vis le nombril, et fixez un poids (par exemple, un boulon) à l'autre bout de la ficelle de sorte que cette dernière reste toujours à la verticale. Dans cette partie, les points d'appui de la « structure » varieront et vous observerez les effets de la variation sur la stabilité de la « structure ».

Une fois que la « structure » a adopté de nouveaux points d'appui, elle peut se pencher vers l'avant et de côté jusqu'à ce qu'elle perde son équilibre (les camarades sont là pour l'empêcher de tomber complètement). Assurez-vous d'avoir noté où pendait le poids par rapport au point d'appui.



Remplissez le tableau d'observations pour la 2<sup>e</sup> partie :

Point(s) d'appui de la structure	Au moment du déséquilibre, où se situe le centre de gravité en rapport avec le(s) point(s) d'appui?
les deux pieds ensemble	
les pieds écartés de 10 cm	
les pieds écartés de la largeur des épaules, avec les genoux pliés	
un pied seulement	

## ANNEXE 5 : Feuille de route – Expérience sur la stabilité (suite)

### 3<sup>e</sup> partie : Questions de réflexion

1. D'après vos observations dans la 1<sup>re</sup> partie, vous pouvez conclure qu'une structure semble être stable pourvu que son centre de gravité se situe :

\_\_\_\_\_

2. Quelle position était la plus stable dans la 2<sup>e</sup> partie? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

3. Quelles applications pratiques découlent des principes que vous avez observés dans les 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties?

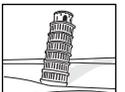
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4<sup>e</sup> partie : Présentation des données de la 1<sup>re</sup> partie sous forme de diagramme

1. Pourquoi avez-vous choisi ce type de diagramme?
2. Qu'essayez-vous de mettre en valeur?
3. Est-ce que d'autres personnes ont été en mesure d'interpréter votre diagramme et d'en tirer les relations que vous avez voulu illustrer?



## ANNEXE 6 : Représentation de données

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

En mathématiques, un diagramme est une représentation graphique de données. Il existe de nombreuses façons de représenter les données.

### Liste de données

- peut être organisée en ordre numérique
- peut être organisée en ordre alphabétique
- peut être organisée en ordre alphanumérique, etc.
- doit avoir un titre

Minéraux du Manitoba	Taille des élèves
argent	117 cm
cuivre	120 cm
dolomite	124 cm
gypse	138 cm
nickel	143 cm
or	154 cm
tantale	
zinc	

### Tableau de données

- peut avoir un titre et des colonnes ou des rangées précises
- doit être organisé d'une façon particulière

Prix de certains aliments*			
	hamburger	frites	chausson
A & W	1,37 \$	1,15 \$	0,89 \$
Burger King	1,24 \$	1,33 \$	1,06 \$
McDonald	0,99 \$	1,29 \$	0,99 \$

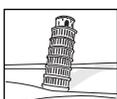
\* Ces prix sont fictifs.

Moyens de transport pour se rendre à l'école			
en auto	en autobus	à pied	à bicyclette
Sean	Sasha	Henri	Sarah
Pam	Chen		Otis
	Arthur		George
			Raven

### Tableau (ou diagramme) de fréquence

- peut avoir un titre et des colonnes ou des rangées précises
- démontre combien de fois une certaine donnée se présente

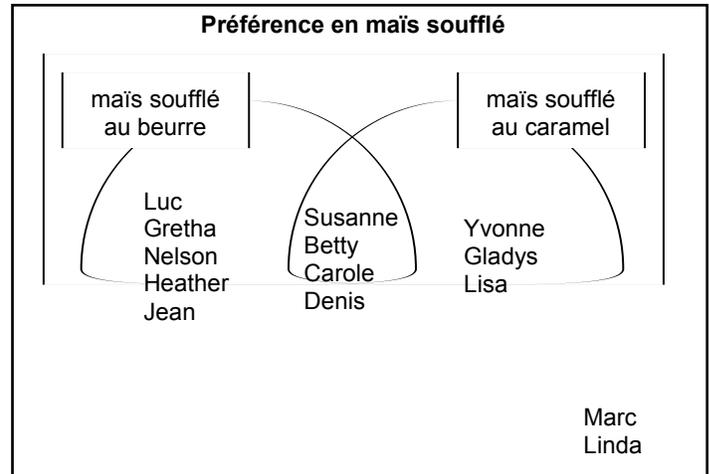
Élèves qui se rendent à l'école		
façon de se rendre à l'école	compte	fréquence
en auto	II	2
en autobus	III III	8
à pied	III	3
à bicyclette	III III II	12



## ANNEXE 6 : Représentation de données (suite)

### Diagramme de Venn

- représente des ensembles par des lignes fermées
- les deux cercles s'entrecroisent, et le rectangle renferme le tout, y compris les données à l'extérieur des deux cercles
- doit avoir un titre et des cercles précis



### Diagramme de Carroll

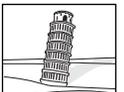
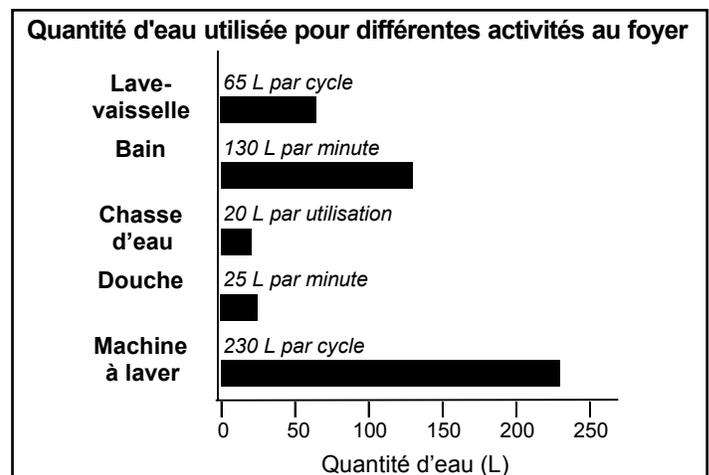
- classification à l'aide d'un tableau qui met en opposition des attributs des données
- doit avoir un titre et des colonnes et des rangées précises

**Classification des pays selon qu'ils possèdent un littoral marin et qu'ils sont exportateurs de pétrole**

		Littoral marin	
		Oui	Non
Exportateur de pétrole	Oui	Norvège Arabie Saoudite Koweït Nigeria Indonésie	Azerbaïdjan Kazakhstan
	Non	Chili Italie Inde Thaïlande France	Suisse Laos Hongrie Arménie Malawi

### Diagramme à bandes

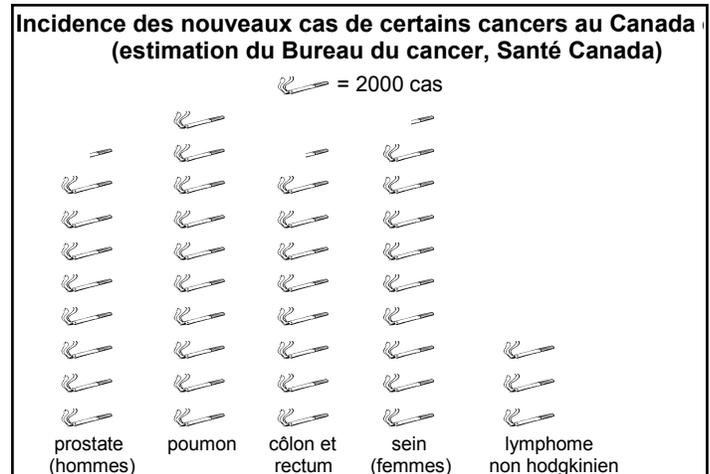
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les catégories ou variables sont disposées sur l'autre axe
- les bandes représentent des variables discrètes
- chaque bande représente la valeur d'une variable
- il y a des espaces entre les bandes
- les bandes peuvent être horizontales ou verticales



## ANNEXE 6 : Représentation de données (suite)

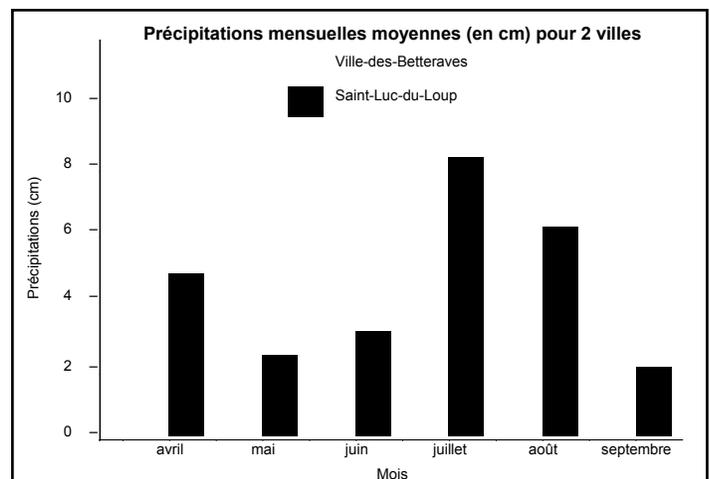
### Pictogramme

- semblable à un diagramme à bandes
- les données sont représentées par des images ou des symboles
- doit avoir un titre et une légende
- les correspondances sont biunivoques ou multi-voques



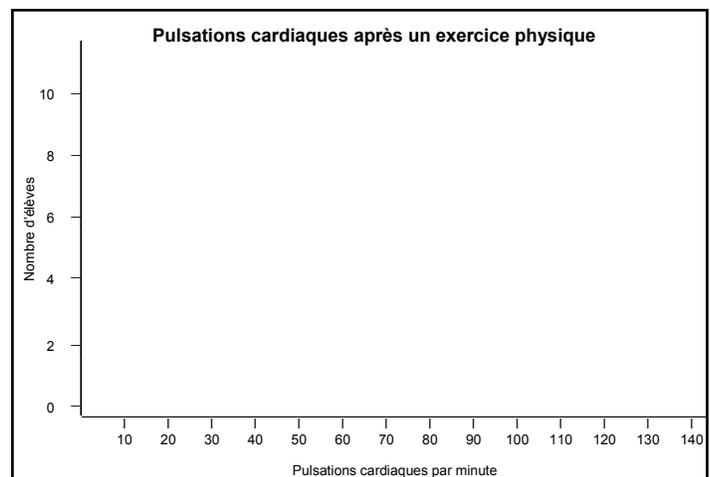
### Diagramme à bandes multiples

- semblable à un diagramme à bandes
- les données ont été séparées en au moins deux catégories
- les catégories sont placées les unes à côté des autres
- les bandes représentent des variables discrètes
- il y a un espace entre les variables discrètes
- il n'y a pas d'espace entre les données pour une même variable
- permet de représenter les relations entre des données pour une même variable
- doit avoir un titre, des axes précis et une légende
- on peut construire des diagrammes à bandes doubles, triples, etc.



### Histogramme

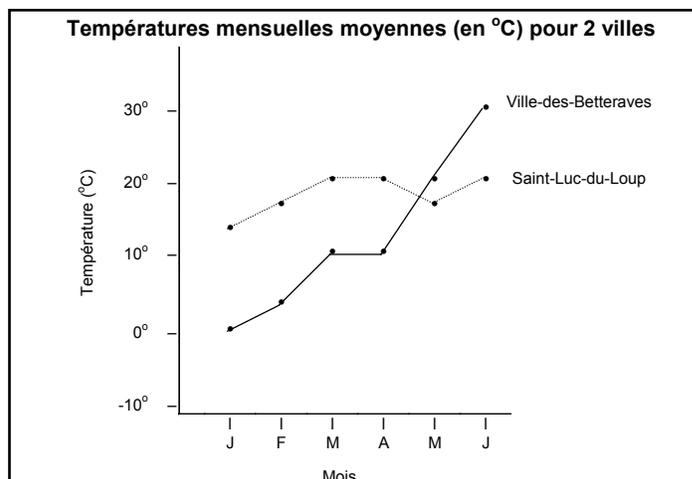
- doit avoir un titre et des axes précis
- il y a des intervalles numériques le long d'un axe
- les bandes représentent une variable continue
- il n'y a pas d'espace entre les bandes



## ANNEXE 6 : Représentation de données (suite)

### Diagramme à ligne brisée

- un titre et des axes précis
- utilisé pour présenter des données qui changent avec le temps
- les données sont présentées sous forme de points liés ensemble par des segments dans un plan cartésien



### Diagramme à tiges et à feuilles

- un titre
- une façon rapide d'organiser des données d'après leur valeur
- les tiges comprennent les chiffres autres que ceux à la position des unités
- les feuilles représentent les chiffres à la position des unités
- par exemple, 4 | 5 8 9 veut dire 45, 48, 49
- pour faciliter l'interprétation des données, il est préférable de placer les feuilles en ordre croissant

### Âge des visiteurs au Parc national Wapusk (Manitoba) le 22 mai

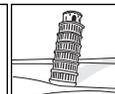
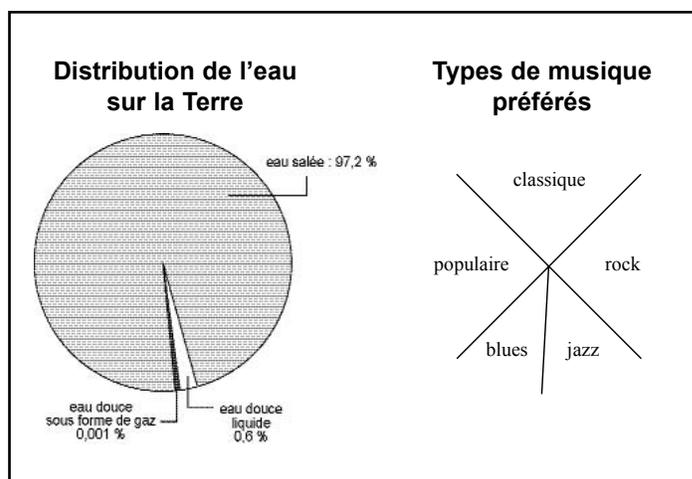
66	10	55	53	61	39	45	14	23	23	12	33	34	39
13	14	13	15	38	24	17	64	25	11	52	56	60	62
41	48	37	45	26	56	50	23	21	17	32	45	8	31

### Diagramme à tiges et à feuilles

Tiges (dizaines)	Feuilles (unités)
0	8
1	0 1 2 3 3 4 4 5 7 7
2	1 3 3 3 4 5 6
3	1 2 3 4 7 8 9 9
4	1 5 5 5 8
5	0 2 3 5 6 6
6	0 1 2 4 6

### Diagramme circulaire

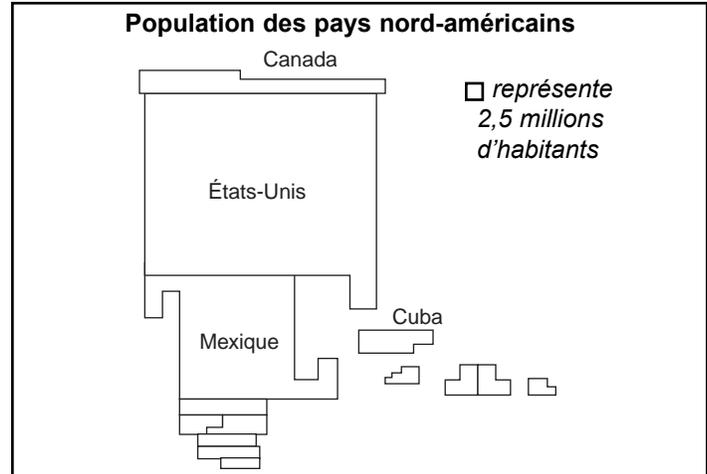
- sert à afficher des données lorsqu'on veut diviser un tout en parties
- un titre et une légende
- l'aire de chaque secteur (ou section) représente la proportion du tout d'une donnée
- à l'aide d'une calculatrice, on peut convertir les pourcentages en degrés, par exemple 10 % vaut 36°
- on peut choisir de faire ressortir certains secteurs en les détachant du cercle, ou on peut faire éclater tout le cercle de sorte que les secteurs soient disjoints



## ANNEXE 6 : Représentation de données (suite)

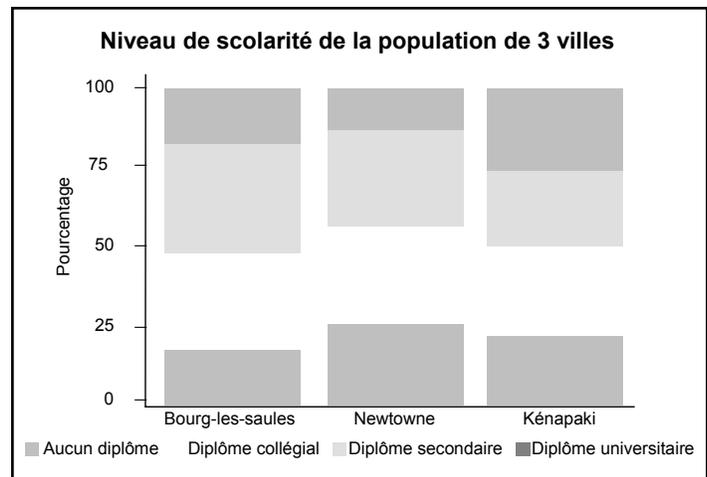
### Diagramme à aires géométriques

- semblable au diagramme à bandes ou au diagramme circulaire
- les aires représentent les données et permettent de comparer ces dernières les unes aux autres
- utilisé pour créer des effets graphiques particuliers
- un titre et une légende



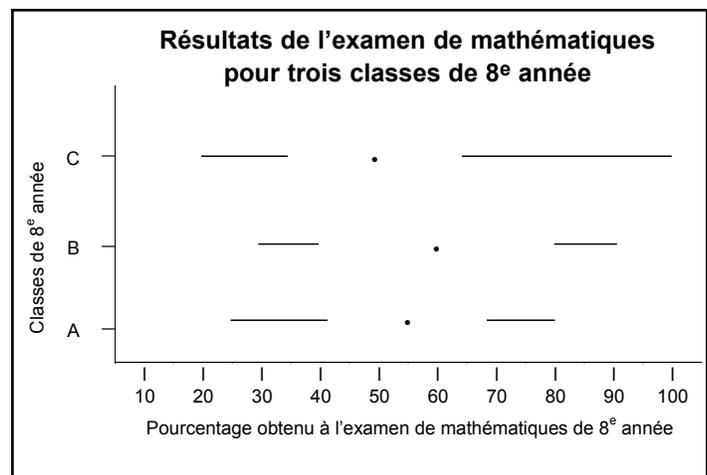
### Diagramme à bandes superposées ou empilées

- sert à représenter les proportions d'un tout pour divers ensembles ayant des éléments semblables
- un titre, des axes précis et une légende
- peut être converti en plusieurs diagrammes circulaires ayant une légende commune



### Diagramme à boîtes et à moustaches (diagramme des quartiles)

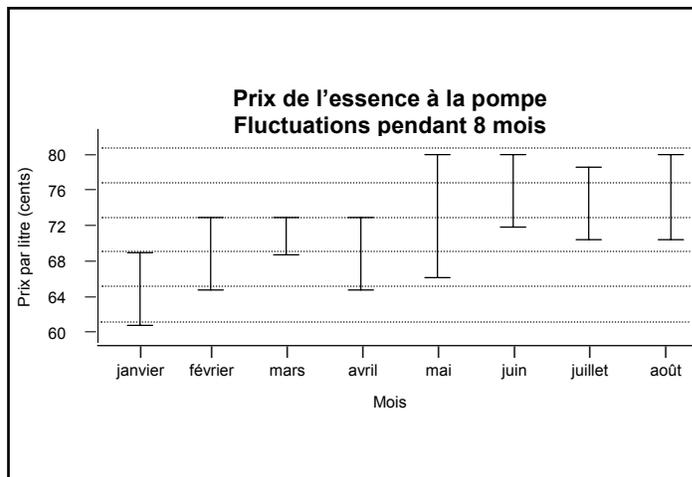
- très utile lorsqu'il s'agit de représenter deux ou plus de deux ensembles de données à la fois
- tient compte de la médiane, des quartiles, de l'étendue et des extrêmes pour donner un aperçu rapide de la distribution des données
- un titre et un ou deux axes précis
- la boîte représente les valeurs supérieures au premier quartile et inférieures au quatrième quartile
- le point dans la boîte représente la médiane
- les moustaches rejoignent les extrêmes



## ANNEXE 6 : Représentation de données (suite)

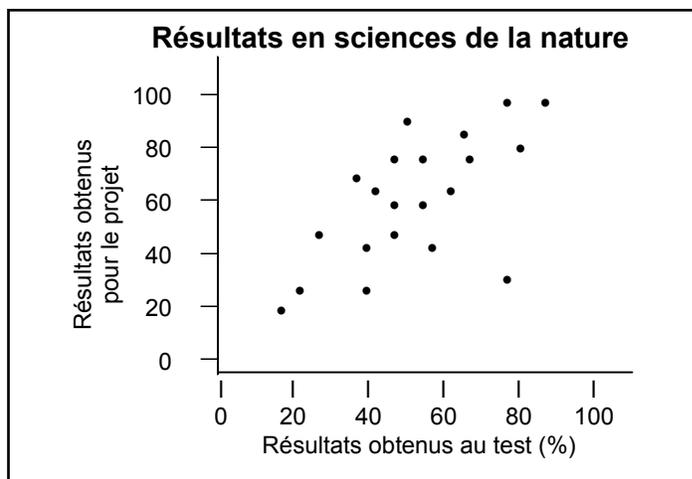
### Diagramme minimum/maximum

- utilise des segments verticaux ou horizontaux pour permettre une comparaison entre les valeurs minimales et maximales d'une variable dans le temps ou de différentes variables ayant les mêmes attributs



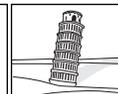
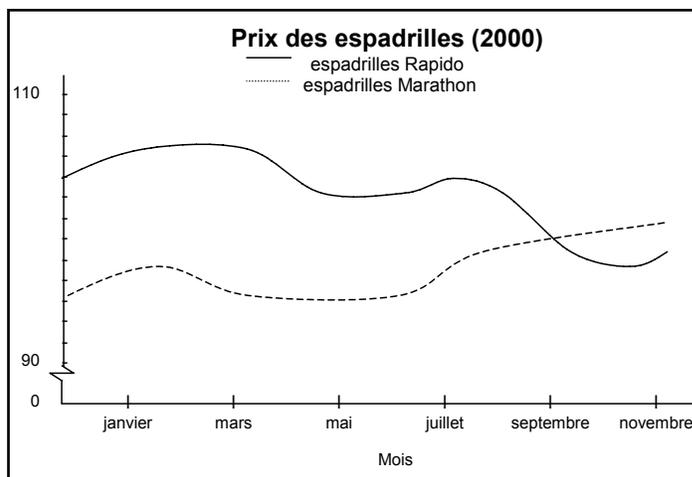
### Diagramme de dispersion

- un titre, des axes précis et un plan cartésien
- peut permettre de déceler une relation entre les variables
- la droite la mieux ajustée est déterminée s'il y a une relation linéaire apparente
- la courbe la mieux ajustée est déterminée s'il y a une relation mathématique apparente
- le graphique proprement dit est la représentation de la relation entre les deux variables (voir diagramme à ligne)
- l'échelle des axes ou le tronquage des axes peuvent tromper le lecteur ou la lectrice qui n'y porte pas attention
- une légende est nécessaire si plusieurs relations sont représentées sur le même plan cartésien



### Diagramme à ligne

- un titre, des axes précis et un plan cartésien
- est souvent le résultat d'un diagramme de dispersion
- peut indiquer une relation (équation) mathématique entre les variables
- permet l'interpolation et l'extrapolation de données



## ANNEXE 7 : Feuille de travail – Forces qui agissent sur un bâton de réglisse

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Avant de commencer tu dois avoir deux bâtons de réglisse à température ambiante et un troisième congelé. (Si tu travailles dans un laboratoire, ne goûte pas à la réglisse.)

### 1<sup>re</sup> partie

1. Prends un des bâtons à température ambiante et plie-le en deux. Observe attentivement ce qui se passe à l'endroit de la courbe. Dessine ci-contre un diagramme du bâton où tu indiques avec des flèches ce que subissent le « haut » et le « bas » du bâton.

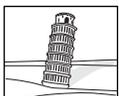
2. Prends un des bâtons à température ambiante et saisis chacune des extrémités. Alors que l'une de tes mains reste fixe, l'autre esquisse un mouvement de rotation autour de l'axe formé par le bâton lui-même. Dessine ci-contre un diagramme du bâton où tu indiques avec des flèches ce que subissent les deux extrémités.

3. Prends maintenant le bâton congelé. Assure-toi de porter des lunettes de sécurité avant d'effectuer cette exploration. Tiens l'une des extrémités du bâton et frappe de l'autre extrémité le coin d'une table. Le bâton se fracassera. Observe les fragments. Dessine ci-contre un diagramme qui indique avec des flèches quelles forces subit le bâton de réglisse juste au moment de l'impact, avant qu'il ne se brise.

### 2<sup>e</sup> partie

À la suite des explications de ton enseignante ou ton enseignant, ou à la suite de tes propres lectures, établis quels types de force interne sont associés aux explorations que tu viens de réussir.

1. \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_



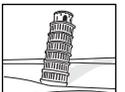
## ANNEXE 8 : Exercice – Forces internes

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Chacune des situations suivantes implique une force interne ou plus d'une. Détermine les forces internes en jeu.

Situation	Réponse	Explication
1. Une cliente de restaurant s'assoit sur une chaise.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
2. Un enfant brise sa tablette de chocolat en petits morceaux.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
3. Une gymnaste se suspend d'une barre horizontale, sans toucher par terre.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
4. Deux équipes s'affrontent à la tire à la corde.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
5. Deux bûcheronnes se tirent au poignet.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
6. Le mécanicien veut remplacer un pneu crevé, mais il a du mal à dévisser l'écrou d'un des boulons de la roue.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
7. Un chauffeur ralentit la vitesse des roues en freinant.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	
8. Le toit d'un quinzee s'effondre sans que personne n'y ait touché.	Forces internes en jeu : ___ compression ___ tension ___ torsion ___ cisaillement	



## ANNEXE 9 : Diagrammes de forces

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Lorsqu'on dessine un diagramme de forces, on **représente les forces par des flèches** appelées *vecteurs*. Une longue flèche signifie une force considérable tandis qu'une courte flèche indique une faible force. La pointe de la flèche indique la direction vers laquelle la force s'exerce (ou est exercée par un agent externe). La flèche est habituellement dessinée à partir du point d'application de la force, mais on peut aussi opter pour une flèche dont la pointe se termine au point d'application de la force. Les élèves ont sans doute vu de tels diagrammes lors de leur première étude des forces en 3<sup>e</sup> année et lors de leur apprentissage des machines simples en 5<sup>e</sup> année.

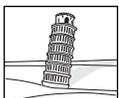
Les diagrammes de forces abordés en **7<sup>e</sup> année se limitent** ordinairement à **une ou deux dimensions**, mais on peut aussi dessiner des diagrammes de forces à trois dimensions. Toutefois, il s'avère alors beaucoup plus difficile de bien illustrer les jeux de forces qui agissent dans tous les sens. Les forces rotatives sont elles aussi plus complexes et donc difficiles à schématiser, même dans un diagramme à deux dimensions.

Très souvent, les **forces agissent en paires**. Toute force provoque habituellement une force opposée, et on peut souvent prédire l'effet de ces forces en comparant leur ampleur. (Puisqu'une force provoque un mouvement, seule une force identique s'opposant à la force initiale permet d'éviter que ne bouge l'objet sur lequel s'exercent les forces.)

Les **diagrammes vectoriels de forces** nous permettent d'analyser diverses situations, mais ils ne sont pas nécessairement un reflet exact de l'effet d'une force sur un objet quelconque. Les diagrammes vectoriels sont forcément des simplifications de ce qui se passe réellement à l'échelle microscopique des particules de l'objet. À titre d'exemple, chaque particule d'un objet subit l'effet de la gravité qui le tire vers le bas, pourtant on n'indiquera qu'un vecteur vertical unique pour schématiser le poids entier de l'objet. Il existe en fait d'innombrables interactions internes entre les particules de l'objet.

La **détermination des forces** qui agissent sur une structure est une tâche très complexe. Les ingénieures et ingénieurs doivent compléter plusieurs années d'études afin de pouvoir fidèlement analyser le vrai concours des forces dans une structure. Cette analyse fait appel à des connaissances approfondies en physique, en chimie et en mathématiques. Les forces n'agissent pas seulement dans les matières solides, elles sont tout autant présentes dans les substances liquides ou gazeuses, mais leur fluidité a pour conséquence que tout jeu de forces est forcément dynamique et en transformation perpétuelle. La science de la dynamique des fluides est l'une des plus complexes à maîtriser, et pourtant elle est cruciale à la compréhension de phénomènes tels que le vent, le vol, les courants marins et la circulation sanguine, ou de technologies telles que les pompes, les armes à feu, les moteurs à réaction, les techniques de natation et les gazoducs. Les élèves aborderont certaines notions liées aux fluides, à l'hydraulique et à la pneumatique en 8<sup>e</sup> année.

**Dans un diagramme de forces simplifié, il faut s'assurer de dessiner des vecteurs qui indiquent la bonne direction de chaque force et qui permettent de comparer l'amplitude relative des forces par l'entremise de la taille des flèches.**



## ANNEXE 10 : Exercice – Forces externes

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Voici un petit chalet au bord du lac où il fait bon passer les vacances d'été. Quelle est la force externe principale qui agit sur cette structure? (Ce n'est pas le vent.)

\_\_\_\_\_

2. Indique cette force par une flèche.

3. Puisque le chalet ne bouge pas, quelle force doit aussi figurer dans le diagramme que tu as commencé?

\_\_\_\_\_

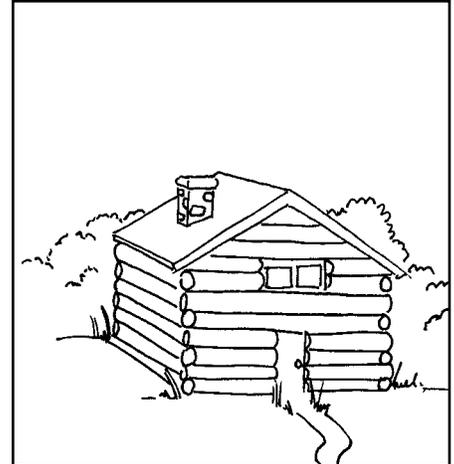
4. Représente cette seconde force par une flèche sur le diagramme.

5. Explique d'où vient cette seconde force et comment elle se manifeste dans la structure?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



6. Ce petit chalet est isolé pour l'hiver. Cependant, tu dois maintenant modifier le diagramme. Comment et pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Fais cet ajustement sur le diagramme.

8. Puisque le chalet ne bouge toujours pas, quelle autre force doit figurer dans le diagramme?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Fais cet ajustement sur le diagramme.

10. Explique d'où vient cette nouvelle force et comment elle se manifeste dans la structure?

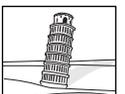
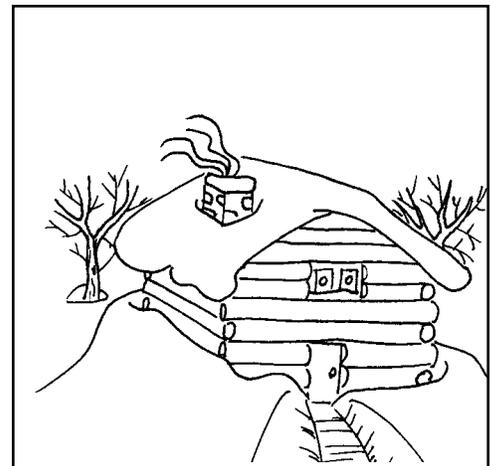
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Qu'arrive-t-il au chalet si sa résistance interne est moindre que les forces externes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



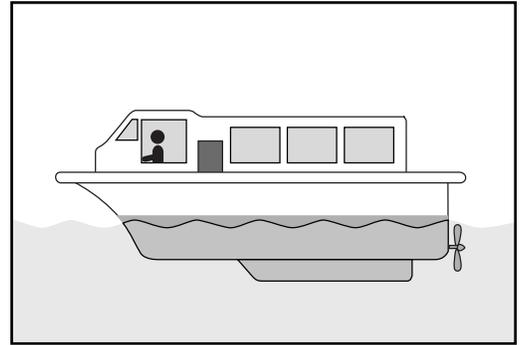
## ANNEXE 11 : Exercice – Les forces et le bateau

Nom : \_\_\_\_\_

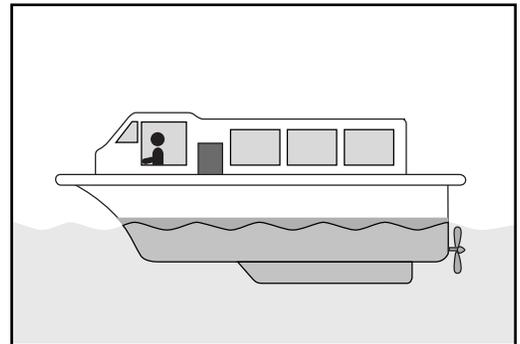
Date : \_\_\_\_\_

Emploie chacun des dessins ci-dessous pour en faire des diagrammes de forces qui correspondent aux situations décrites.

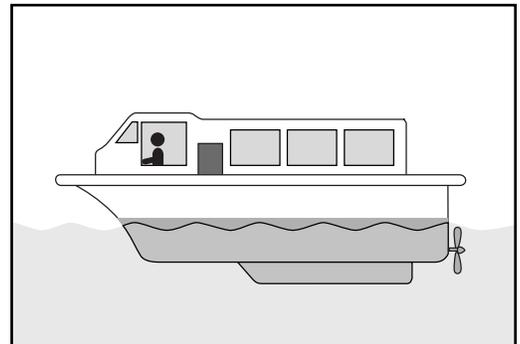
1. Un bateau flotte sur un lac tranquille. [quatre forces]



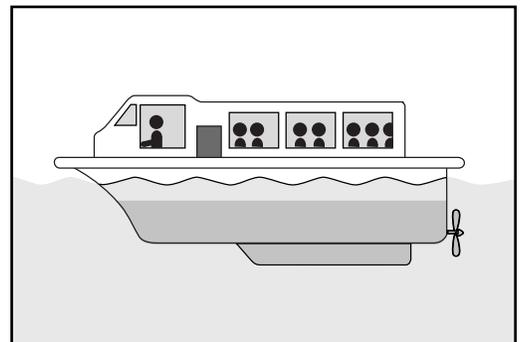
2. Un courant entraîne le bateau à reculons. [quatre forces]



3. On met le moteur en marche et le bateau commence à avancer à contre-courant. [quatre forces] *Il n'est pas nécessaire que tu expliques le fonctionnement du moteur, mais indique plutôt sa force nette sur le bateau.*



4. De nouveau au repos le long du quai, le bateau vient de prendre dix passagers et il s'enfonce un mètre de plus dans l'eau qu'il ne le faisait au début. [quatre forces]



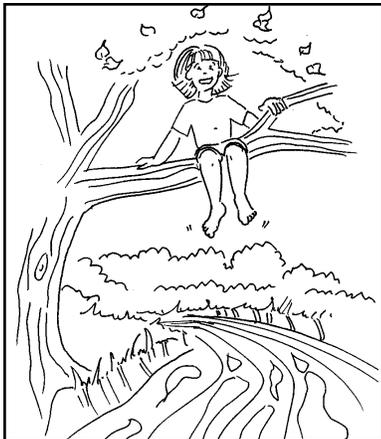
## ANNEXE 12 : Exercice de réflexion – Défaillance des structures

Nom : \_\_\_\_\_

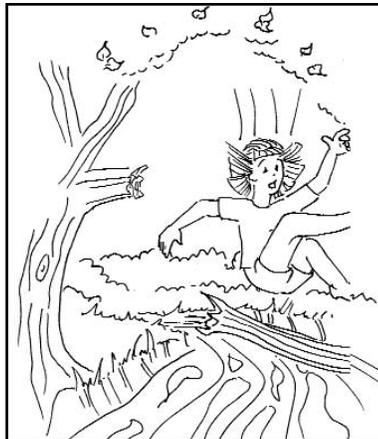
Date : \_\_\_\_\_

Comment expliquer les situations suivantes?

### SITUATION 1



À chaque jour depuis deux semaines déjà, Myriam vient se reposer sur cette branche d'arbre, d'où elle observe le ruisseau...



Un jour, la branche casse soudainement et Myriam tombe dans le ruisseau. Que s'est-il produit? (Myriam n'a pas pris de poids...)

Propose une explication qui te semble vraisemblable pour la rupture soudaine de la branche.

---

---

---

---

---

---

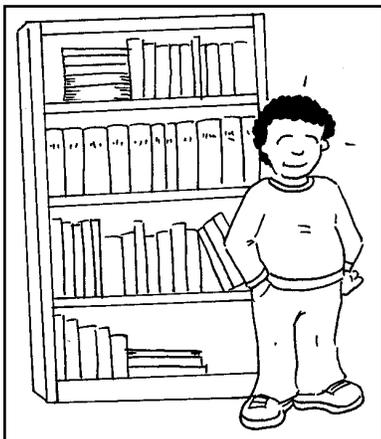
---

---

---

---

### SITUATION 2



Yosef est fier de sa belle étagère en métal qu'il a remplie de ses livres préférés. Il aime tout particulièrement les lignes perpendiculaires de son meuble.



Yosef n'a absolument rien changé à son meuble depuis trois mois et pourtant, un jour il remarque que les tablettes se sont nettement affaissées!

Propose une explication qui te semble vraisemblable pour l'affaissement soudain de l'étagère.

---

---

---

---

---

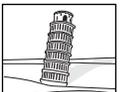
---

---

---

---

---



## ANNEXE 13 : Défaillance des structures – Renseignements pour l'enseignant

Peu importe leur forme ou leur fonction, toutes les structures sont sujettes à un jeu continu entre les forces externes et leur résistance interne. Parmi les **forces externes**, le poids même de la structure constitue la plus grande force contre laquelle la structure doit lutter en raison de la force de gravité. D'ailleurs, au cours de la construction d'une maison, il faut s'assurer d'avoir des murs suffisamment solides qui ne doivent pas être trop espacés afin de supporter le plancher supérieur ou le toit. S'ajoute au poids de la structure, le poids cumulatif des objets qui s'y trouvent ou que la structure porte ou supporte : ouvriers, meubles, marchandise, véhicules, neige, chaussée d'un pont, enceinte d'un tunnel, etc. Dans certains cas ce poids peut fluctuer considérablement, par exemple un stationnement à étages multiples peut être vide le dimanche soir, mais plein le lundi matin.

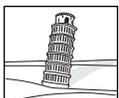
De nombreuses structures sont aussi conçues pour supporter des **charges horizontales** : c'est le cas des barrages qui retiennent d'imposantes quantités d'eau ou encore des entrepôts où sont stockées des matières fluides (souvent sous pression) ou semi-fluides tels que le grain.

Les **phénomènes naturels exercent aussi des forces sur les structures** et ces dernières doivent être en mesure d'y résister : le vent (la turbulence sur les façades d'un gratte-ciel et le phénomène d'aspiration qui se produit lorsque le vent souffle sur la face opposée de la structure), les déferlements d'eau (vagues, courants, inondations) et les secousses sismiques ont souvent des conséquences dramatiques sur les structures, mais l'usure d'une structure par **l'érosion** du vent, de l'eau ou de la glace ainsi que **l'action chimique** (rouille, dissolution, etc.) des substances dans l'air ou dans l'eau viennent également réduire la résistance des matériaux. La foudre, le feu, les fluctuations de température et l'action de divers **agents biologiques** (termites, champignons, racines d'arbres, etc.) endommagent considérablement les matériaux d'une structure et les affaiblissent progressivement. Certaines structures (par exemple des ponts à suspension) se sont même écroulées à la suite de vibrations faibles, mais persistantes un peu comme un récipient en verre qui éclate sous l'effet d'une fréquence aiguë.

Lorsque de nombreuses **forces externes** s'exercent **sur une structure**, elles **se traduisent par des forces internes au sein de cette structure**, ce qui porte atteinte aux éléments constitutifs de la structure même. En effet, les pièces et les matériaux d'une structure subissent dans leur ensemble toutes les forces externes et par conséquent ils subissent une part (petite ou grande) des forces internes qui en résultent. Leur résistance naturelle devient alors critique. Si la résistance d'une partie de la structure ou d'un matériau n'est pas assez grande, il risque d'y avoir défaillance à cet endroit. Si cette pièce ou ce matériau a un rôle de soutien critique, c'est toute la structure qui risque de s'écrouler. **On dit souvent que la résistance maximale d'une structure équivaut à la résistance de sa pièce la plus faible.**

Les ingénieurs structuraux savent que les matériaux et les pièces s'usent avec le temps et que l'action continue des forces externes et internes vient aussi les affaiblir progressivement. On dénomme ce changement à la fois physique et chimique la **fatigue des matériaux**. Ainsi pour s'assurer qu'une structure puisse résister à des chocs exceptionnels mais vraisemblables (secousses sismiques, collisions accidentelles, etc.), les ingénieurs choisissent des matériaux qui peuvent supporter bien davantage que la charge normale qu'on leur confie. On appelle **coefficient de sécurité** cette résistance supplémentaire qu'on choisit délibérément de conférer à un projet de construction.

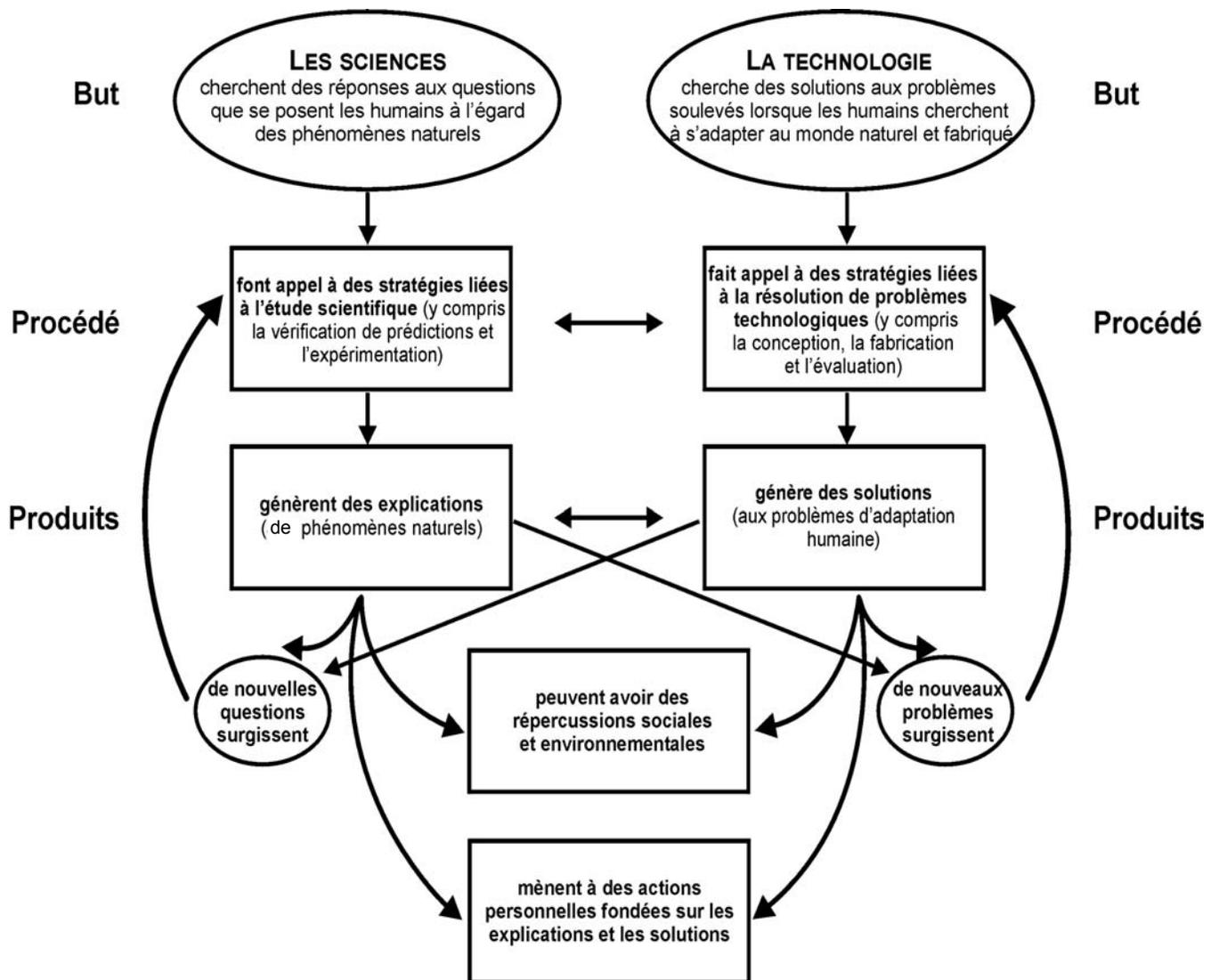
Lorsque la résistance interne ne peut plus contrer les forces externes, la défaillance est inévitable. Cette défaillance prend la forme d'un **affaissement** ou d'un **éboulement**. Toutefois, si le coefficient de sécurité est suffisamment élevé, si l'entrepreneur a utilisé des matériaux de qualité et si le temps ou les circonstances n'ont pas été inhabituellement difficiles à l'égard d'une structure, celle-ci devrait pouvoir supporter sa charge pendant une longue période de temps, sans risque.



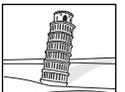
## ANNEXE 14 : Sciences et technologie – Nature et interactions

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



Tiré de *Science and Technology Education for the Elementary Years : Frameworks for Curriculum and Instruction*, par Bybee, Rodger W, ©The Network, Inc. (adaptation autorisée).



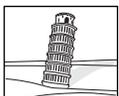
## ANNEXE 15 : Comparaison des sciences et de la technologie

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

	Étude scientifique	Résolution de problèmes technologiques (processus de design)	Prise de décisions
<b>But :</b>	Satisfaire sa curiosité à l'égard des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Composer avec la vie de tous les jours, les pratiques et les besoins des humains.	Cerner divers points de vue ou perspectives à partir de renseignements différents ou semblables.
<b>Procédé :</b>	Que savons-nous? Que voulons-nous savoir?	Comment pouvons-nous y arriver? La solution fonctionnera-t-elle?	Existe-t-il des solutions de rechange ou des conséquences? Quel est le meilleur choix en ce moment?
<b>Produit :</b>	Une compréhension des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Un moyen efficace d'accomplir une tâche ou de satisfaire un besoin.	Une décision avisée compte tenu des circonstances.
	Question scientifique	Problème technologique	Enjeu STSE
<b>Exemples :</b>	Pourquoi mon café refroidit-il si vite?  <i>Une réponse possible :</i> L'énergie calorifique est transférée par conduction, convection et rayonnement.	Quel matériau permet de ralentir le refroidissement de mon café?  <i>Une solution possible :</i> Le polystyrène (tasse) ralentit le refroidissement des liquides chauds.	Devrions-nous choisir des tasses en polystyrène ou en verre pour notre réunion?  <i>Une décision possible :</i> La décision éventuelle doit tenir compte de ce que dit la recherche scientifique et technologique à ce sujet ainsi que des facteurs tels que la santé, l'environnement, le coût et la disponibilité des matériaux.

Adaptation autorisée par le ministre d'Alberta Learning de la province de l'Alberta (Canada), 2000.



## ANNEXE 16 : Feuille de route – Pont fait de spaghettis

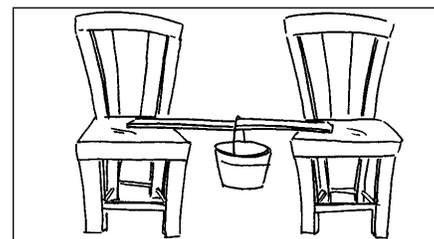
Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_

Matériel : 100 brins de spaghetti, ruban adhésif, deux chaises, contenant de crème glacée vide (avec anse), des cents, des boulons.

1. Assemblez dix brins de spaghetti à la fois pour former dix différentes tiges. Utilisez du ruban adhésif pour lier les brins de spaghetti d'une même tige, mais n'en abusez pas et liez les brins de spaghetti à trois endroits seulement : aux deux bouts et au milieu.
2. Disposez deux chaises à une distance de 20 cm l'une de l'autre. (Les tiges de spaghetti doivent avoir au moins 25 cm de longueur.) Les deux chaises doivent être de la même hauteur.

Vérifiez combien de poids une tige de dix brins de spaghetti peut supporter si on suspend le seau contenant les poids au milieu de cette tige, qui est placée tel un pont entre deux chaises. Ajoutez un poids à la fois au seau et consignez le poids total lorsque la tige se rompt. Afin d'augmenter la validité de vos résultats, répétez ce test deux autres fois puis calculez la moyenne.



Test n°	Position du seau	Nombre de poids à la rupture de la tige
1	Milieu	
2	Milieu	
3	Milieu	
Moyenne	Milieu	

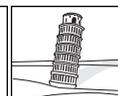
Répétez ensuite le même test deux fois avec le seau placé à mi-chemin entre le milieu et l'extrémité droite de la tige, et enfin deux fois avec le seau placé à mi-chemin entre le milieu et l'extrémité gauche de la tige.

Test n°	Position du seau	Nombre de poids à la rupture de la tige
4	À mi-chemin entre le milieu et l'extrémité droite	
5	À mi-chemin entre le milieu et l'extrémité droite	
6	À mi-chemin entre le milieu et l'extrémité gauche	
7	À mi-chemin entre le milieu et l'extrémité gauche	

D'après vos données, quel est l'endroit sur la tige qui a le moins de résistance?

\_\_\_\_\_

Conservez les trois dernières tiges pour une expérience subséquente.



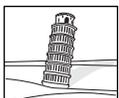
## ANNEXE 17 : Formes structurales – Renseignements pour l'enseignant

Les structures naturelles et fabriquées que nous observons autour de nous sont constituées de formes diverses qui se manifestent seules ou avec d'autres. Habituellement, une structure peut incorporer plusieurs formes, mais il arrive souvent qu'une ou deux d'entre elles soient dominantes.

On peut regrouper les **formes structurales** en **quatre grandes catégories** :

- ✿ **Les lignes, les coins et les plans** se retrouvent dans une clôture, un pont simple, un plancher, un cadre de fenêtre, une table, le mât et la voile d'un navire, les ailes d'un oiseau ou d'un avion, une épine ou une aiguille, un fil d'araignée, une écluse, un livre, etc.
- ✿ **Les carrés, les cubes, les prismes rectangulaires et les boîtes** sont omniprésents dans les immeubles de tous genres, les canaux, les appareils électroniques, les meubles, etc. Ces formes caractérisent un très grand nombre des structures fabriquées par les humains, car elles permettent une utilisation efficace de l'espace; cependant elles ne sont répandues chez les êtres vivants qu'au niveau microscopique, par exemple pour entasser plusieurs cellules végétales dans une tige ou une feuille.
- ✿ **Les cercles, les sphères, les spirales, les courbes, les cylindres et les cônes** que l'on reconnaît dans les arches, les dômes, les silos, les grandes roues, les moulins, les phares, les parapluies, les boîtes de conserve, les bouteilles, les igloos, etc. Ces formes sont parmi les plus courantes dans les structures naturelles car elles permettent de renfermer une très grande surface ou un très grand volume avec peu de matériau, tout en assurant une bonne résistance. (L'hexagone est une forme structurale qui allie plusieurs avantages du carré et du cercle; c'est la forme que les abeilles donnent aux alvéoles.)
- ✿ **Les triangles, les pyramides et les prismes triangulaires** qui caractérisent la toiture de plusieurs maisons, les tipis, les montants et les tirants de diverses structures, le squelette humain, l'escalier, etc. Ces formes permettent de convertir des forces verticales en forces horizontales, et vice versa, et elles renforcent tout particulièrement les structures à lignes droites et perpendiculaires (carrés, prismes rectangulaires, etc.). Les formes triangulaires permettent aussi d'écouler les précipitations et elles facilitent la montée et la descente puisqu'elles peuvent jouer le rôle de plans inclinés. (En fait, elles percent mieux puisqu'elles forment des pointes, par exemple la proue d'un navire, l'extrémité d'une pelle, l'empennage d'un avion, etc.)

Les structures qui se ressemblent par rapport à leur forme peuvent néanmoins répondre à des besoins très différents et leur apparence externe peut varier selon les matériaux utilisés pour les fabriquer. À titre d'exemples, il y a des dômes faits de pierres taillées qui recouvrent des temples, des dômes métalliques qui protègent des observatoires astronomiques, des dômes transparents qui abritent des parcs écologiques, des dômes faits de textiles qui permettent le déroulement d'événements sportifs peu importe la météo ou qui recouvrent les wigwams, des dômes naturels qui agissent comme carapaces pour les tortues ou comme crânes pour les animaux vertébrés, etc.



## ANNEXE 18 : Feuille de route – Formes structurales

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_

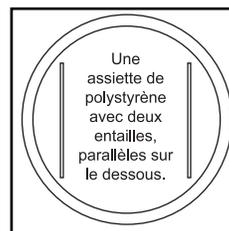
Vous devez évaluer la résistance de trois formes (le rectangle, le triangle et l'arc). Avec trois morceaux de carton identiques, façonnez une structure en rectangle, une en triangle et une en arc (ou demi-cercle). La base des trois structures doit être la même. Pour ce faire, vous pouvez fixer la structure à la table ou l'insérer dans un socle fait à partir d'une assiette de polystyrène entaillée de deux fentes.

3 rectangles  
en carton flexible

Afin de comparer la résistance des structures, employez l'une ou l'autre des deux méthodes suivantes :

- Placez les poids (par exemple des boulons) sur chaque structure. Pour le triangle il vous faudra ajouter une plate-forme au sommet. **OU**
- Enfilez près du haut de la structure un travers fait de brins de spaghetti, de sorte que deux côtés de la structure appuient sur le travers. Suspendez de l'ensemble un petit seau dans lequel vous pouvez déposer les poids.

Ajouter des poids jusqu'à ce que la structure fasse défaut (que sa forme se soit tant modifiée qu'elle ne puisse plus supporter une charge). Une fois que vous avez calculé les moyennes de vos résultats, indiquez laquelle des trois structures est la plus résistante et laquelle est la moins résistante.

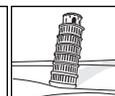


Test n°	Forme	Nombre de poids à la défaillance de la structure	Dessins explicatifs	
			Méthode 1	Méthode 2
1	rectangle		<p>Diagram 1: A rectangular structure is placed on a plate. An arrow labeled 'poids' points down to the top surface.</p>	<p>Diagram 2: A rectangular structure is placed on a plate. A crossbar is attached to the top corners. A bucket labeled 'seau' hangs from the crossbar. Labels include 'ouverture dans le carton pour l'anse du seau', 'placer le travers sur le haut du rectangle', and 'placer les poids dans le seau'.</p>
2	rectangle			
3	rectangle			
Moyenne	rectangle			

Test n°	Forme	Nombre de poids à la défaillance de la structure	Dessins explicatifs	
			Méthode 1	Méthode 2
1	triangle		<p>Diagram 1: A triangular structure is placed on a plate. A platform is added to the top vertex. Labels include 'poids', 'ajouter une plate-forme au sommet du triangle', and 'ruban adhésif'.</p>	<p>Diagram 2: A triangular structure is placed on a plate. A crossbar is attached to the top corners. A bucket labeled 'seau' hangs from the crossbar. Labels include 'travers' and 'placer les poids dans le seau'.</p>
2	triangle			
3	triangle			
Moyenne	triangle			

Test n°	Forme	Nombre de poids à la défaillance de la structure	Dessins explicatifs	
			Méthode 1	Méthode 2
1	arc		<p>Diagram 1: An arc structure is placed on a plate. An arrow labeled 'poids' points down to the top surface.</p>	<p>Diagram 2: An arc structure is placed on a plate. A crossbar is attached to the top corners. A bucket labeled 'seau' hangs from the crossbar. Labels include 'travers' and 'placer les poids dans le seau'.</p>
2	arc			
3	arc			
Moyenne	arc			

Au verso de cette feuille de route, représentez six structures différentes, dont deux illustrent l'utilisation de la forme rectangulaire, deux la forme triangulaire, et deux, la forme arquée.



## ANNEXE 19 : Feuille de planification pour une expérience originale

Date : \_\_\_\_\_

1. Les membres de notre groupe sont :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Le titre de notre expérience scientifique est :

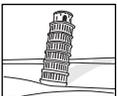
3. La question posée dans notre expérience est la suivante :

4. Nous avons formulé la prédiction ou l'hypothèse suivante pour notre expérience :

La distinction entre **hypothèse** et **prédiction** n'est pas toujours claire. Cela vient du fait qu'on ne s'entend pas sur la définition du mot *hypothèse*. Dans le contexte de la 7<sup>e</sup> année, on peut convenir que

- une prédiction est une supposition qui tente de répondre à la question : **Que va-t-il se passer?**
- une hypothèse est une supposition qui tente de répondre à la question : **Pourquoi cela se passera-t-il ainsi?**

5. Afin de vérifier notre prédiction ou notre hypothèse, nous devons contrôler les variables suivantes :



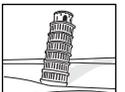
## ANNEXE 19 : Feuille de planification pour une expérience originale (suite)

---

6. Voici le matériel nécessaire pour réaliser notre expérience :

7. Voici la démarche à suivre pour notre expérience.

- Nous avons ajouté les diagrammes qui expliquent notre démarche et les tableaux pour la consignation des observations.



## ANNEXE 19 : Feuille de planification pour une expérience originale (suite)

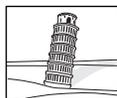
---

8. L'exactitude et la fiabilité de nos résultats seront accrues parce que :

9. Les mesures de sécurité que nous devons respecter sont les suivantes :

10. Notre enseignante ou notre enseignant a examiné notre plan et voici ses consignes et remarques :

Signature de l'enseignant(e) : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_



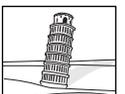
## ANNEXE 20 : Avantages et inconvénients de trois formes structurales

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Imagine que tu dois construire une structure qui doit supporter une charge importante et qui doit avoir une hauteur de trois mètres. Tu peux choisir entre un rectangle, un triangle et un arc. Indique dans le tableau les avantages et les inconvénients de chaque forme et dessine un diagramme de forces qui illustre comment cette forme réagit à la charge qu'elle supporte.

FORME	DIAGRAMME DE FORCES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Le rectangle			
Le triangle			
L'arc			



## ANNEXE 21 : Techniques pour renforcer les matériaux

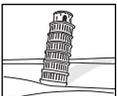
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Il existe de nombreuses façons de renforcer les matériaux d'une structure, entre autres :

- La **substitution**. Souvent ce qu'il y a de plus facile c'est de substituer un matériau à un autre, par exemple remplacer une poutre de bois par une poutre d'acier. Malheureusement, les matériaux plus résistants sont habituellement plus lourds et ajoutent une charge à la structure, à moins qu'il s'agisse de certains alliages avec lesquels sont fabriqués les avions. Mais ces matériaux coûtent chers.
- L'**épaississement**. Dans la plupart des cas, un matériau (bois, acier, plastique, etc.) plus épais est plus résistant; évidemment il sera plus lourd et plus dispendieux. L'épaississement permet aussi au matériau de contrer l'usure omniprésente qui écourte la durée utile des structures. (L'épaisseur des blocs de plusieurs monuments de l'Antiquité explique pourquoi ces monuments existent toujours aujourd'hui.)
- La **stratification**. La combinaison de plusieurs couches d'un même matériau est analogue à l'épaississement, mais elle permet d'agencer des couches de façons à accroître mutuellement leur résistance. Dans le contreplaqué, par exemple, les fibres d'une couche sont orientées différemment des fibres d'une autre. L'ensemble des couches se partagent les contraintes. Parfois, une couche offre une grande résistance, comme c'est le cas pour le carton ondulé où l'utilisation d'arcs ou de triangles plaqués de deux couches unies renforce la structure.
- L'**imbrication**. Le tissage, le maillage, le tricotage et le ceinturage sont des techniques standard dans la fabrication de tissus et de vêtements, mais on retrouve aussi l'imbrication dans des structures plus rigides. Dans le béton armé, des tiges d'acier sont disposées perpendiculairement (ou autrement) de sorte à accroître la résistance du béton aux contraintes provenant de toutes parts. Les treillis, les filets et les ossatures sont des formes d'imbrication qui permettent à un matériau de résister à des forces omnidirectionnelles.
- La **modification chimique**. Certains matériaux peuvent avoir une résistance accrue selon l'agencement de leurs particules ou de leurs cristaux. L'agencement interne dépend souvent du procédé de production ou du traitement que le matériau a subi à l'usine, par exemple l'acier que l'on a fait refroidir lentement est moins sujet à des cassures que celui qui se solidifie rapidement, et le caoutchouc vulcanisé au soufre devient plus résistant tout en conservant son élasticité.
- La **protection**. La rouille, l'usure, le rayonnement solaire, la dissolution, etc., affaiblissent graduellement la résistance de certains matériaux. On peut prolonger la durée utile de ces matériaux au moyen de revêtements (par exemple le vernissage) ou de traitements chimiques (par exemple la galvanisation).
- La **composition**. L'utilisation de matériaux composites est l'une des techniques les plus répandues dans la fabrication d'objets et de structures modernes, car elle consiste à allier les propriétés avantageuses de diverses substances pour se doter de matériaux très performants. Les colles font souvent partie des matériaux composites (contreplaqué, papier mâché, fibre de verre, aggloméré), mais le béton, le béton armé et les alliages sont aussi des composites. Dans un matériau composite, on peut varier la proportion de chaque élément constitutif pour donner à l'ensemble des propriétés particulières.
- La **jonction**. Lorsque deux matériaux sont joints, il y a souvent un transfert de forces d'un matériau à l'autre. Si la zone de transfert est trop petite, elle peut s'avérer insuffisante pour résister à toutes les forces internes qu'elle doit transmettre.
- La **forme**. Certaines formes permettent de mieux répartir les forces internes, par exemple l'arc est plus résistant que l'angle droit, et le cylindre plus que le cube. De plus, il faut tenir compte de la charge que fait porter un matériau de par sa masse. Dans bien des cas, un matériau évidé ayant une forme résistante est préférable au matériau plein ayant une autre forme.

Ces techniques peuvent servir à renforcer à la fois un matériau et une combinaison de matériaux dans une structure.



## ANNEXE 22 : Expérience – Comparaison des trois types de structure

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Matériel

- de la pâte à modeler, de l'argile ou du papier mâché
- trois contenants à fond plat (verre de polystyrène, etc.)
- des petits poids (anneaux métalliques, gros boulons, billes de verre, etc.)

### Directives

Construis trois structures différentes à l'aide de pâte à modeler, d'argile ou de papier mâché. Chacune des structures représentera un type de structure. Essaie de donner à toutes la même forme (sphérique, pyramidale ou rectangulaire), afin que la comparaison que tu effectueras se fonde surtout sur le type de construction (à ossature, pleine ou à coque). Donne-leur une hauteur de 5 à 10 cm.

Pour la structure à ossature, fabrique d'abord les constituants de la charpente avant de les joindre. Pour la structure à coque, fabrique d'abord les différentes sections de la coque avant de les joindre ensemble. Pour la structure pleine, empile et façonne la pâte à modeler, l'argile ou le papier mâché dans la forme voulue. Puisque tu devras placer au haut de chaque structure un contenant (où seront placés les poids un à un), assure-toi d'aménager un endroit au sommet de chaque structure pour recevoir le contenant sans que ce dernier ne se renverse.

Tes trois structures sont de la même forme et taille? Si oui, tu es prêt(e) pour le test de résistance.

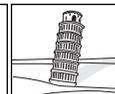
### Test

Afin de vérifier laquelle de tes trois structures supportera le plus de poids, tu n'as qu'à placer un petit poids, un à la fois, dans chacun des contenants au-dessus des structures. Tiens compte du nombre de poids ajoutés et décris ce qui se passe.

### Résultats

Indique dans le tableau ce qui se passe à la suite de l'ajout de chaque poids (par exemple, les premières déformations, l'affaissement, l'écroulement, etc.)

Nombre de poids	Structure à ossature	Structure pleine	Structure à coque
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			



## ANNEXE 22 : Expérience – Comparaison des trois types de structure (suite)

### Analyse et réflexion

1. Quels avantages et quels inconvénients peux-tu associer à chacune de tes structures? Partage tes idées avec des ami(e)s et remplis le tableau ci-dessous.

	Structure à ossature	Structure pleine	Structure à coque
Avantages associés à cette structure			
Inconvénients associés à cette structure			

2. Es-tu capable de construire ces trois types de structure avec d'autres matériaux? Quels matériaux se prêtent le mieux à ces types de structure?

---

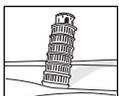
---

---

---

---

---



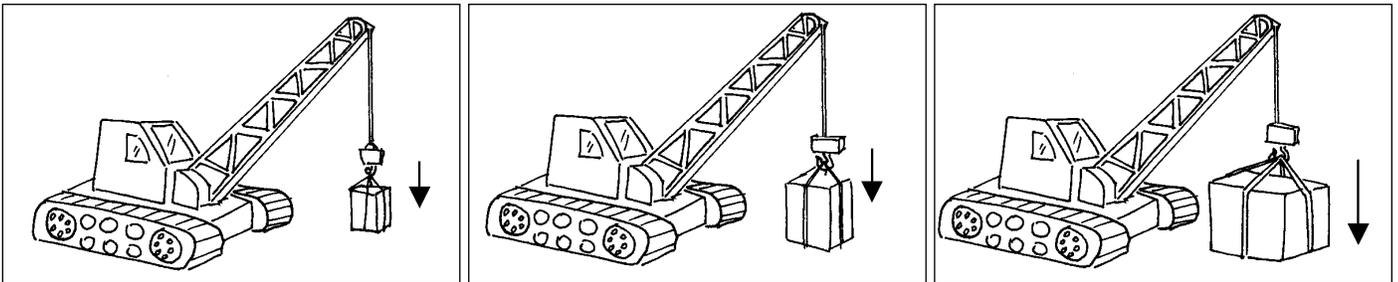
## ANNEXE 23 : Exercice de réflexion – Effet d'une force sur une structure

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Pour chacune des séries de diagrammes, explique pourquoi la structure illustrée risque de réagir différemment et nomme la caractéristique d'une force qui est mise en évidence.

### SÉRIE 1

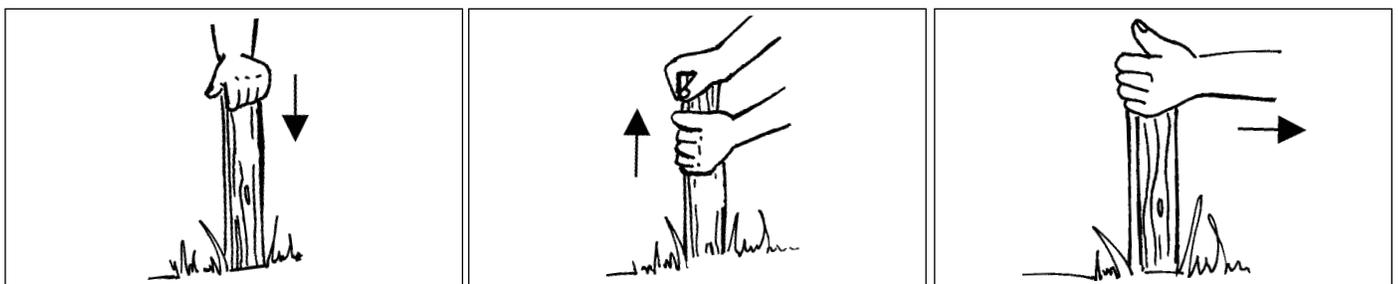


a) Pourquoi la structure réagira-t-elle différemment dans chacun des diagrammes?

b) Quelle caractéristique d'une force cette série de diagrammes met-elle en évidence?

---

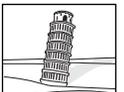
### SÉRIE 2



a) Pourquoi la structure réagira-t-elle différemment dans chacun des diagrammes?

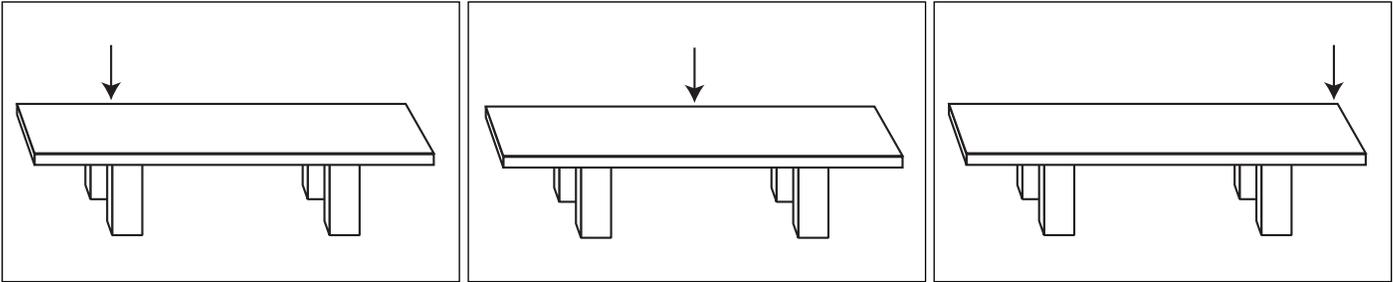
b) Quelle caractéristique d'une force cette série de diagrammes met-elle en évidence?

---



## ANNEXE 23 : Exercice de réflexion – Effet d'une force sur une structure (suite)

### SÉRIE 3

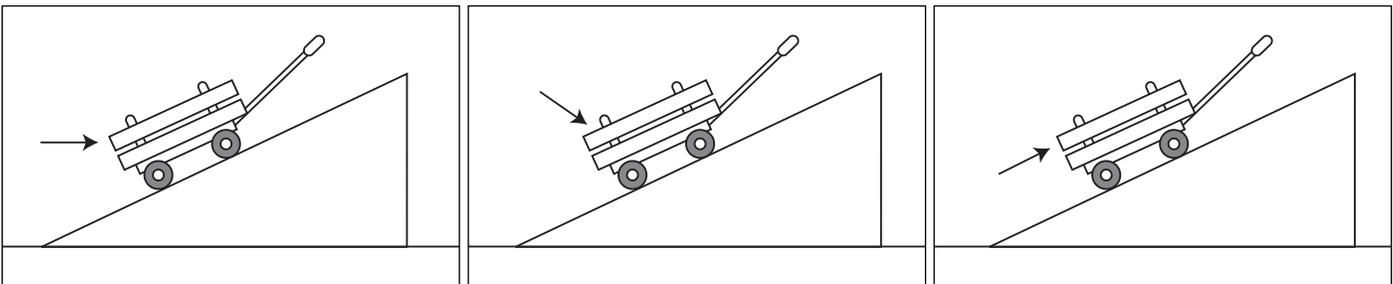


a) Pourquoi la structure réagira-t-elle différemment dans chacun des diagrammes?

b) Quelle caractéristique d'une force cette série de diagrammes met-elle en évidence?

---

### SÉRIE 4



a) Pourquoi la structure réagira-t-elle différemment dans chacun des diagrammes?

b) Quelle caractéristique d'une force cette série de diagrammes met-elle en évidence?

---

**ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi****Le processus de design en sciences de la nature**

Le processus de design en sciences de la nature permet aux élèves de mieux comprendre de quelle façon la technologie exploite les connaissances et les méthodes scientifiques pour arriver à un grand nombre de produits et de solutions. Les activités de design prescrites par les programmes d'études manitobains visent **l'application des notions scientifiques apprises en classe**. Le processus de design est une démarche que l'on propose aux élèves pour **aborder la résolution de problèmes technologiques**. Il réunit quelques étapes à la fois bien définies et souples.

Les humains abordent quotidiennement des problèmes technologiques de natures diverses, des plus simples aux plus complexes : *Quelle vis doit-on utiliser pour réparer un meuble? Comment peut-on contrôler à distance une mission spatiale en direction de Jupiter?* Bien entendu, il n'existe pas qu'une seule façon d'arriver à une solution, néanmoins certaines étapes communes caractérisent l'ensemble des démarches.

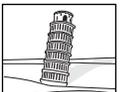
**Le rôle de l'enseignant**

Le processus de design met en jeu un grand nombre d'attitudes, d'habiletés et de connaissances. Il privilégie la créativité, la persévérance, la collaboration, la curiosité, la perspicacité, le goût de l'aventure, la confiance en soi, l'appréciation et la satisfaction du travail bien fait. Il s'agit là d'états d'esprit qui caractérisent la pensée scientifique et le génie technologique. L'enseignant doit favoriser un climat propice au développement de ces états; il doit stimuler, renforcer, valoriser et illustrer par son propre comportement les attitudes scientifiques et technologiques.

L'enseignant doit amener les élèves à résoudre les problèmes de façon autonome. Il met à leur disposition les outils nécessaires pour y parvenir. L'obtention d'une solution satisfaisante qui répond aux critères est certes importante, mais pas plus que la maîtrise des étapes du processus de design. Cet apprentissage exige du temps, toutefois il permet aux élèves d'approfondir leurs connaissances scientifiques dans des contextes pratiques.

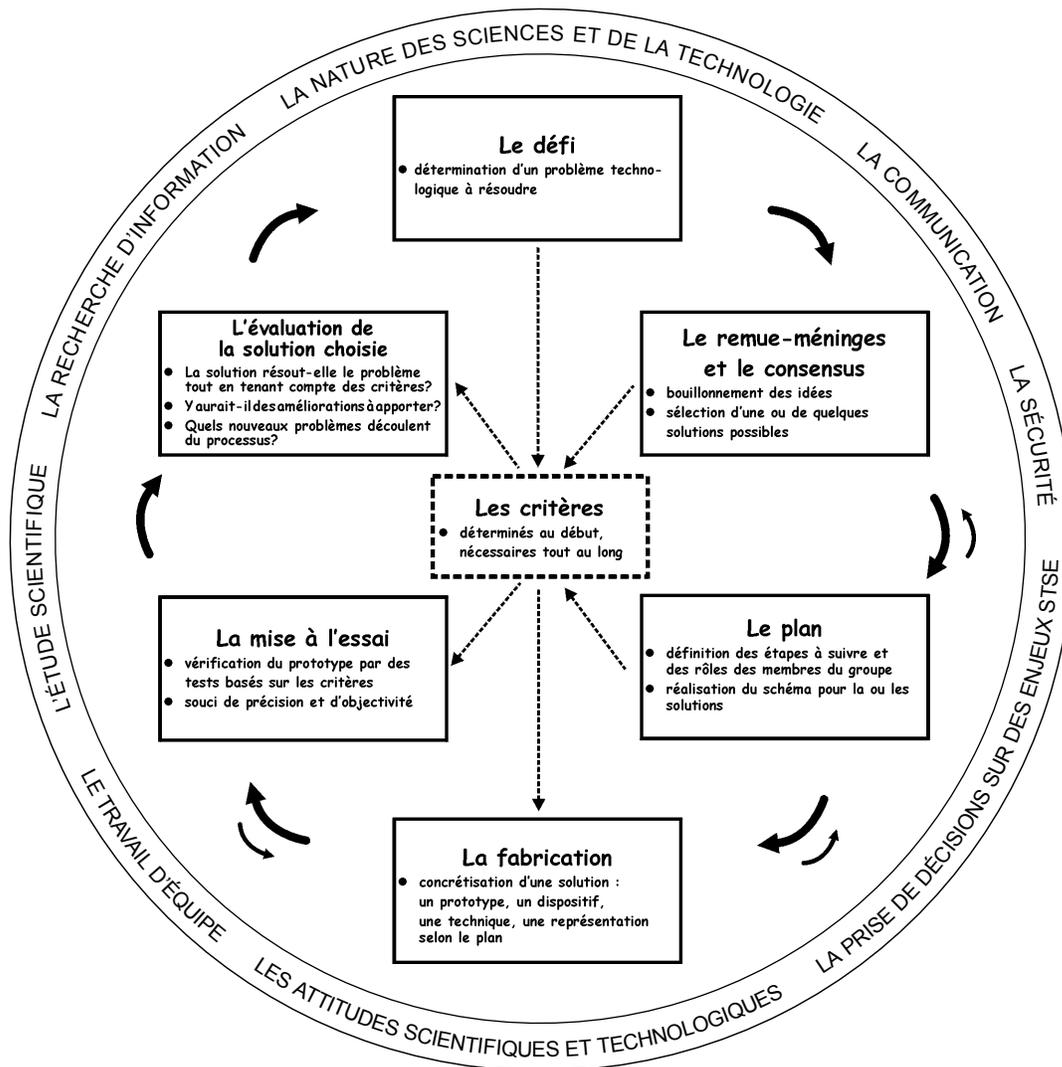
**Le processus de design en vue de fabriquer un prototype****La détermination d'un défi technologique**

Au primaire et à l'intermédiaire, le processus de design vise la création d'un prototype pour répondre à un problème particulier, souvent appelé *défi technologique*. (À l'occasion, l'étape de la fabrication du prototype ne peut pas être réalisée dans le contexte scolaire, par exemple une station spatiale ou un parc zoologique.) L'enseignant peut lancer le défi technologique ou inviter les élèves à le choisir eux-mêmes. Il est important de montrer aux élèves comment cerner un défi.



## ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

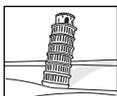
Étapes du processus de design – Création d'un prototype



### Les critères

Le choix de critères est essentiel au processus de design, car ils orienteront l'évaluation du prototype. Les élèves peuvent participer à l'élaboration des critères (tels que les matériaux, les normes de performance du prototype, etc.), mais l'enseignant devra parfois préciser certains critères liés à la gestion de classe (tels que le respect des normes de sécurité, l'échéancier, la remise d'un compte rendu, etc.). Les critères se précisent souvent au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur travail.

L'enseignant peut attribuer un coût fictif aux matériaux, par exemple un bâtonnet de bois coûte 1 \$ tandis qu'une paille vaut 2 \$, etc. Par ailleurs, il peut stipuler que le coût total du matériel nécessaire à la fabrication du prototype ne dépasse pas 40 \$. Comme dans le monde industriel, la rentabilité pourrait être favorisée.



## ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

### Le remue-méninges et le consensus

Avec toute la classe ou en groupes, le **remue-méninges** est destiné à favoriser le jaillissement spontané des idées pouvant mener à une solution sans aucune limitation ou restriction d'aucune sorte (Legendre 1993). À cette étape, il arrive aussi que l'élève travaille seul, dans ce cas, il sera appelé à faire le même genre d'exercice intellectuel qui consiste à noter sur papier toutes les idées qui lui viennent spontanément à l'esprit. Une fois terminé le bouillonnement initial d'idées, la classe, le groupe ou l'élève peut commencer à faire le **tri des solutions** qui semblent les plus prometteuses. Peu à peu, une ou quelques solutions se démarquent des autres; parfois la solution privilégiée représente une combinaison des solutions les plus intéressantes. À cette étape, il arrive que les critères soient remis en question ou explicités davantage.

Le choix d'une solution doit se faire par **consensus**, car le processus de design mise beaucoup sur la **collégialité**. Il s'agit ici de s'approprier une décision collective satisfaisante pour l'ensemble du groupe. Les habiletés de communication, de négociation, d'écoute, de rapprochement et d'inclusion sont évidemment essentielles à la réussite de cette étape du processus de design.

Dans l'industrie, la planification est d'autant plus importante que les technologues ne peuvent pas se permettre de répéter les essais à maintes reprises, car les ressources peuvent être dispendieuses ou les conséquences d'une erreur, dangereuses.

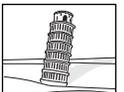
### Le plan et le schéma

Malgré le désir des élèves de se lancer dans la fabrication de leur prototype immédiatement, il est important de les amener à comprendre la **nécessité d'une bonne planification**. La planification consiste en un exercice mental dont le but est de visionner et d'organiser à l'avance ce qui devra être fait par les membres du groupe pour fabriquer un prototype ou pour élaborer une représentation.

Une bonne planification peut nécessiter une certaine période d'exploration par les élèves afin qu'ils se familiarisent davantage avec les matériaux ou les concepts scientifiques.

Le plan comprend habituellement :

- la solution ou les solutions retenues;
- le matériel nécessaire;
- les mesures de sécurité;
- les responsabilités de chacun des membres;
- l'échéancier du projet;
- le schéma du prototype;
- la mention des critères;
- l'explication des tests qui constitueront la mise à l'essai;
- toute autre information pertinente.



## ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

L'élaboration plus détaillée du plan suscitera sans doute de nouvelles questions en rapport aux critères. C'est pourquoi l'on peut apporter des **précisions définitives aux critères** au moment de la planification.

Le **schéma** ou le diagramme est un élément important du plan parce qu'il permet au groupe ou à toute autre personne de visualiser le prototype. De plus, dans une explication scientifique, un dessin est souvent complémentaire aux mots. Les élèves seront donc appelés à développer leurs habiletés en dessin technique.

Dans un contexte scolaire, le schéma permet à l'enseignant de mieux conseiller les élèves et, ainsi, de diminuer le gaspillage de matériaux.

### La fabrication du prototype

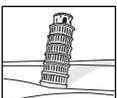
Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe apporte des modifications à son plan au fur et à mesure que progresse la fabrication. Dans certains cas, il faudra même revenir aux solutions proposées pendant le remue-méninges. Ce va-et-vient est acceptable, normal et même souhaitable pourvu que les critères soient respectés. L'enseignant doit cependant **exiger que toute modification au plan soit inscrite** sur des versions plus récentes. Dans son évaluation, l'enseignant voudra constater si le groupe a surmonté les problèmes techniques qui se sont présentés au fur et à mesure que le prototype s'est concrétisé.

L'étape de la fabrication fait appel à des habiletés pratiques, aux mains minutieuses et au gros bon sens; mais elle exploite aussi les talents artistiques et mathématiques des élèves.

### La mise à l'essai du prototype

La mise à l'essai permet d'établir, de quantifier même, **jusqu'à quel point le prototype satisfait aux critères préétablis**. Le prototype est alors soumis à un ou à plusieurs tests correspondant aux critères. Les résultats de ces tests fournissent une base solide pour l'évaluation du prototype par le groupe.

Il se peut que certains groupes d'élèves veuillent procéder à des prétests de leur prototype. Les encourager à le faire dans la mesure où l'échéancier et les matériaux le permettent. Des résultats singuliers amèneront un groupe à réviser son prototype, son schéma, son plan et même son choix de solution. L'enseignant soucieux de faire vivre à ses élèves un processus de design fructueux comprendra la nécessité d'accorder assez de temps pour réviser et recommencer une, deux, trois fois même la fabrication de leur prototype. Une mise à l'essai finale doit toutefois avoir lieu. Les problèmes techniques qui persistent encore figureront dans l'évaluation définitive et pourront servir de pistes pour de nouveaux défis.



## ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

### L'évaluation de la solution choisie

Enfin, le processus de design se termine en quelque sorte par une autoévaluation des élèves. L'évaluation comporte en fait deux dimensions : elle est un regard critique à la fois sur le prototype et sur le processus lui-même.

L'évaluation du prototype s'appuie sur les résultats obtenus lors de la mise à l'essai, mais elle se fonde d'abord sur les critères établis au cours des premières étapes. Certains critères requièrent une appréciation plus subjective ou non quantifiable. En fin de compte, les élèves doivent traiter de questions telles que :

- *La solution répond-elle au défi initial et tient-elle compte des critères?*
- *Y a-t-il des améliorations à apporter à la solution?*
- *Y a-t-il de nouveaux problèmes qui découlent de la création de ce prototype?*

De plus, les élèves peuvent évaluer le processus lui-même, car celui-ci a certainement influé sur la fabrication du prototype. Par exemple :

- *Y a-t-il des facteurs inattendus qui ont affecté la performance de notre prototype?*
- *Les critères étaient-ils adéquats et les tests justes?*
- *Les matériaux et le temps alloués étaient-ils suffisants?*
- *Quelles recherches scientifiques sont encore nécessaires pour mieux réussir le prototype?*
- *Le groupe a-t-il bien travaillé ensemble? Les meilleures idées ont-elles été retenues?*
- *La résolution du problème technologique reflète-t-elle vraiment ce qui se passe dans la vie de tous les jours? Pourquoi?*

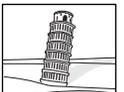
L'étape de l'évaluation par les élèves permet à l'enseignant de déceler ce qu'ils ont réellement appris tout au long du processus de design. Lui accorder une durée suffisante, car elle constitue le meilleur tremplin pour le prochain défi technologique qui sera présenté aux élèves.

### Le processus de design en vue d'évaluer un produit de consommation

À partir de la 5<sup>e</sup> année, une nouvelle variante du processus de design est abordée dans les programmes d'études manitobains. Il s'agit de l'évaluation d'un produit de consommation. Ce processus de design ne comprend pas la fabrication d'un prototype, mais vise plutôt à simuler la prise de décision du consommateur avant l'achat d'un produit sur le marché. *Quelle est la meilleure peinture à acheter? À quel garagiste devrais-je confier la réparation de ma voiture? Quel logiciel utiliser pour faire des tableaux? etc.*

Tout comme dans le processus de design classique, les critères se précisent au cours de la planification, mais celle-ci est plutôt axée sur le choix d'une méthode pour évaluer le produit conformément à ces critères. Trois méthodes d'évaluation s'emploient dans le contexte de la salle de classe :

- des tests de performance en laboratoire;
- des sondages ou questionnaires auprès de personnes qui utilisent ou connaissent le produit;
- des recherches pour connaître les résultats de tests ou de sondages menés par d'autres personnes ou organismes en rapport avec le produit.

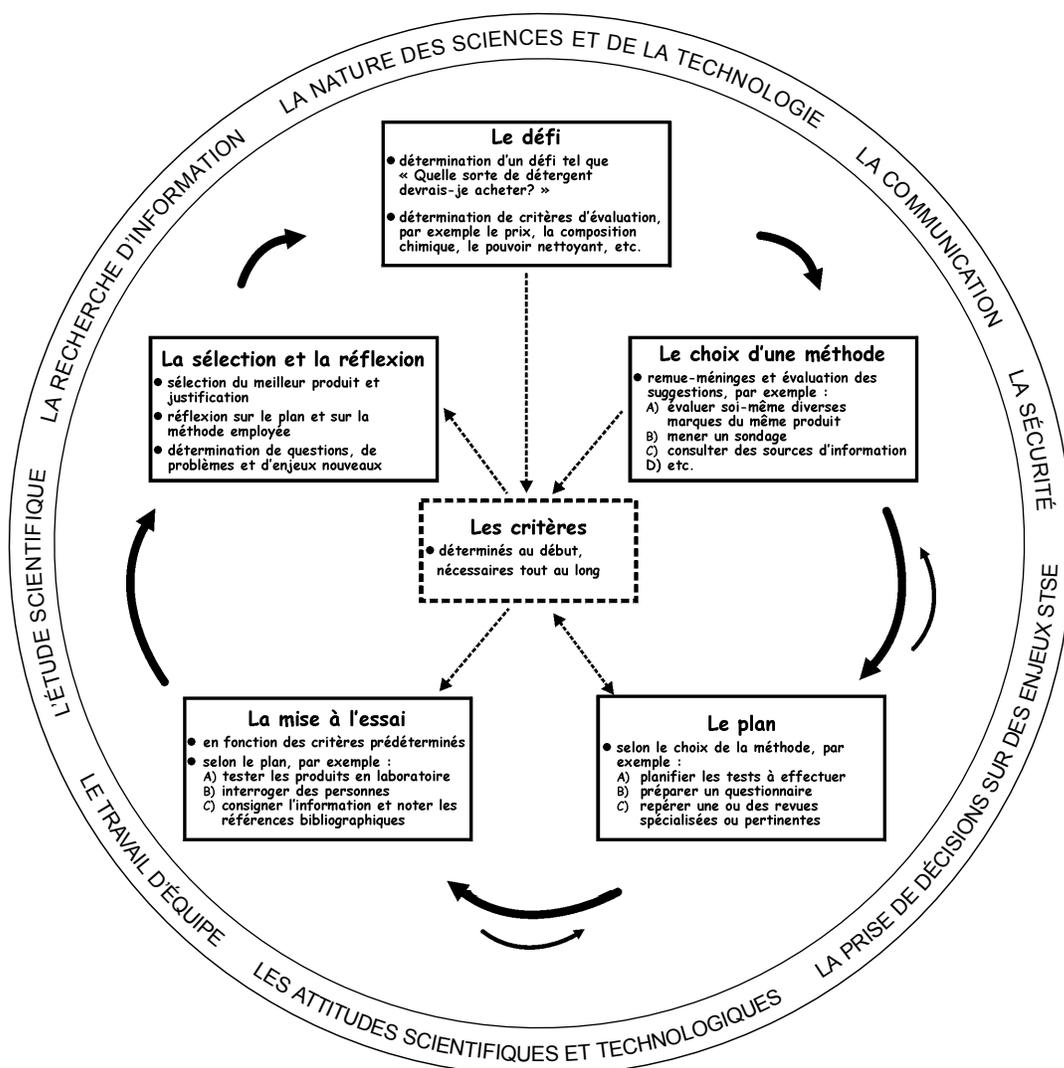


## ANNEXE 24 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

Chacune de ces méthodes requiert une planification et une analyse particulières, étant donné la nature variée des produits de consommation. Par exemple :

- Comment faire pour assurer la validité des tests expérimentaux?
- La comparaison de produits semblables, mais de divers fabricants, est-elle vraiment équitable?
- Qu'est-ce qui constitue un échantillonnage valable de produits examinés ou de personnes sondées?
- Comment éviter la subjectivité dans un sondage?
- Comment éviter la confusion au niveau des questions posées dans un sondage?
- Quelles statistiques ou données sont issues d'études valides?
- Comment s'assurer que l'information obtenue est à jour?

Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit



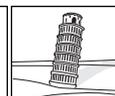
## ANNEXE 25 : Feuille de route – Évaluation d'un produit

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_

Remplissez le tableau ci-dessous au fur et à mesure que votre groupe complète chaque étape.

<h3>LE DÉFI</h3> <p>Décrire le défi à relever.</p>		
<h3>LES CRITÈRES</h3> <p>Déterminer les critères.</p>		
<h3>LE PLAN</h3>		
<h4>LE CHOIX D'UNE MÉTHODE OU PLUS</h4>		
<p><b>❶ Tester divers produits</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❷ Mener un sondage</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>	<p><b>❸ Se renseigner à partir d'autres sources</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nous avons choisi cette méthode parce que :</p>
<p style="text-align: center;"><b>LE TEST</b></p> <p>Nous avons précisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> les étapes à suivre;</li> <li><input type="checkbox"/> le matériel nécessaire;</li> <li><input type="checkbox"/> les mesures de sécurité.</li> </ul> <p>Afin d'assurer la validité des résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nous avons contrôlé les variables;</li> <li><input type="checkbox"/> nous avons répété les essais.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>LE SONDAGE</b></p> <p>Les questions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> sont faciles à comprendre;</li> <li><input type="checkbox"/> portent sur des critères;</li> <li><input type="checkbox"/> sont le plus objectives possible.</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> Nous avons défini la population cible et l'échantillon.</p>	<p style="text-align: center;"><b>LA RECHERCHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nous avons relevé plusieurs sources d'information.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons examiné l'information pour en déterminer l'utilité.</li> <li><input type="checkbox"/> Nous avons vérifié l'objectivité de nos sources d'information.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Nous avons joint notre plan à cette feuille de route.</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> L'enseignante ou l'enseignant a approuvé notre plan.</p>		



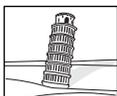
# LES FORCES ET LES STRUCTURES

## ANNEXE 25 : Feuille de route – Évaluation d'un produit (suite)

LE TEST	LE SONDAGE	LA RECHERCHE
<input type="checkbox"/> Nous avons effectué le test. <input type="checkbox"/> Nous avons noté nos observations. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons distribué le questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons compilé les réponses au questionnaire. <input type="checkbox"/> Nous avons préparé des tableaux ou des diagrammes. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé nos données.	<input type="checkbox"/> Nous avons consigné l'information dans nos propres mots. <input type="checkbox"/> Nous avons noté les références bibliographiques. <input type="checkbox"/> Nous avons analysé l'information recueillie.

ÉVALUATION FINALE			
Rang (optionnel)	Structure ou produit	Justification	Remarques (forces ou faiblesses)
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		
	<input type="checkbox"/> satisfait aux critères <input type="checkbox"/> ne satisfait pas aux critères		

RÉFLEXION SUR LE PROCESSUS
Si nous répétons cette évaluation . . .



## ANNEXE 26 : Compte rendu du projet de design

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Attache cette page à la suivante à l'aide de ruban adhésif.

### 1. Le défi



### 2. Le remue-méninges et le consensus



Les solutions possibles

Justification de la solution choisie

Les critères

### 6. L'évaluation de la solution choisie



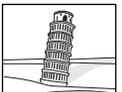
- Le prototype répond aux exigences.
- Le prototype ne répond pas aux exigences.

(Préciser) \_\_\_\_\_

Voici de nouveaux défis que j'aimerais relever :

Pour améliorer le prototype davantage, il faudrait :

Pour rendre mon travail plus efficace, il faudrait :



## ANNEXE 26 : Compte rendu du projet de design (suite)



### 3. Le plan

Les matériaux

Les mesures de  
sécurité

Les étapes à suivre

Joins des diagrammes étiquetés du prototype à fabriquer vu de haut et de côté.



### 5. La mise à l'essai

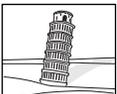


### 4. La fabrication

Test(s) et résultats

Modifications apportées  
au plan

Modifications nécessaires au prototype, après le test



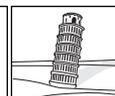
## ANNEXE 27 : Feuille de route – Fabrication d’un prototype

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Utilisez cette feuille de route pour vous assurer d'avoir rassemblé tous les éléments de votre compte rendu.

Éléments du compte rendu	Nombre de page(s)	Cochez si oui	Remarques de l'enseignante ou de l'enseignant
1. Nous avons créé une page titre sur laquelle figurent nos noms, un titre et la date.	1		
2. Nous avons clairement indiqué quel défi nous souhaitons relever et quels ont été les critères prescrits ou déterminés par notre groupe.			
3. Nous avons résumé les solutions qui sont ressorties de notre remue-méninges et nous avons expliqué sommairement la solution choisie.			
4. Nous avons préparé un plan de travail dans lequel le matériel nécessaire, nos tâches respectives et échéanciers ont été déterminés aussi clairement que possible.			
5. Notre plan comprend un schéma initial de notre prototype avant la fabrication. Nous avons révisé le schéma lorsque des modifications ont été apportées au prototype.			
6. Nous avons expliqué le ou les tests qu'a subis notre prototype en fonction des critères prédéterminés, et nous avons compilé les résultats de ces tests.			
7. Au besoin, nous avons expliqué des modifications subséquentes apportées au prototype tout comme de nouveaux tests et résultats.			
8. Nous avons rédigé une évaluation de notre prototype, à partir du défi initial, des critères et des résultats obtenus lors de la mise à l'essai. Nous avons soulevé des améliorations possibles.			
9. Nous avons évalué notre performance en tant que groupe et par rapport au respect des étapes du processus de design. Nous avons indiqué ce qui a réussi et ce qui pourrait être fait différemment.			
10. Nous avons aussi rempli chacun une auto-évaluation par rapport à notre contribution au sein du groupe.	1 (par membre du groupe)		

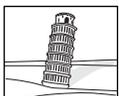


## ANNEXE 28 : Autoévaluation – Fabrication d'un prototype

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Maîtrises-tu les habiletés suivantes?	Oui, très bien.	Oui, assez bien.	Non, pas encore.	Comment pourrais-tu t'améliorer?
J'ai participé au choix des critères pour évaluer le prototype, et je comprends leur importance.				
J'ai veillé à ce que soit élaboré un plan détaillé comportant : - une liste du matériel; - les mesures de sécurité; - un diagramme ou un schéma; - les étapes à suivre.				
J'ai travaillé en coopération : - en participant au remue-méninges et au consensus; - en partageant les matériaux; - en respectant les consignes de sécurité; - en contribuant de façon constructive.				
J'ai résolu des problèmes inattendus qui ont surgi et j'ai fait preuve de créativité et de persévérance tout au long du travail.				
J'ai mis à l'essai le prototype en tenant compte des critères et j'ai enregistré fidèlement les résultats.				
J'ai réussi à évaluer aussi bien le prototype que le processus de design lui-même, et je comprends la ressemblance entre le processus de design et la résolution de problèmes par des technologues.				





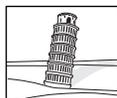
# LES FORCES ET LES STRUCTURES

## PORTFOLIO : Table des matières

Nom : \_\_\_\_\_

PIÈCE*	TYPE DE TRAVAIL	DATE	CHOISIE PAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

\* Chaque pièce devrait être accompagnée d'une fiche d'identification.



## PORTFOLIO : Fiche d'identification

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

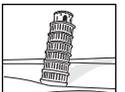
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

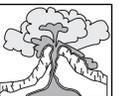
\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

1	2	3	4	5
pas satisfait(e) du tout				très satisfait(e)



# LA CROÛTE TERRESTRE



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève se renseigne sur divers phénomènes géologiques tels que les séismes, les éruptions volcaniques, et la formation de roches et de montagnes. L'élève étudie des techniques de localisation, d'extraction, de transformation et de recyclage de ressources minérales exploitées au Manitoba et au Canada. Elle ou il saisit l'importance du sol et du sous-sol en tant que ressources naturelles et se rend à l'évidence du rôle que jouent les facteurs environnementaux, sociaux et économiques dans toute prise de décisions relativement à l'exploitation de ces ressources. L'élève se familiarise également avec certaines théories visant à expliquer l'histoire de la croûte terrestre, et elle ou il reconnaît l'apport de la technologie au développement de nouvelles connaissances scientifiques.

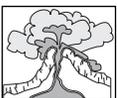
## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Pour l'enseignement de ce regroupement, l'enseignant devra se procurer quelques trousseaux ou collections d'échantillons de roches et de minéraux du Manitoba et du Canada. Il devra également se renseigner sur les mines et carrières locales et explorer la possibilité d'y aller en tournée avec ses élèves dans le but de comprendre de quelles façons on exploite et utilise les ressources minérales au Manitoba. Le relief local peut servir à illustrer divers phénomènes géologiques abordés dans ce regroupement.

Les élèves mettront en pratique des habiletés liées à l'informatique afin d'accéder à une vaste gamme de données pertinentes et récentes sur le Web.

Diverses agences gouvernementales ou sociétés privées au Manitoba et au Canada offrent des cartes thématiques des ressources minières, des plaques tectoniques, et bien d'autres. Il serait intéressant d'entrer en contact avec ces dernières pour en obtenir. Affichées dans la classe pendant la durée du regroupement, ces cartes s'avéreront des outils fort utiles pour l'apprentissage des élèves.

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



## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 7<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 7<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 A	Le vocabulaire	7-4-01	(tout au long)
Bloc B	La composition de la Terre	7-4-02, 7-0-4b, 7-0-5f	120 min
Bloc C	Le cycle des roches	7-4-03, 7-4-04, 7-4-05, 7-0-5a	270 min
Bloc D	Les ressources minérales énergétiques	7-4-06, 7-0-2a, 7-0-8a	240 min
Bloc E	L'exploitation des ressources minérales et ses répercussions	7-4-07, 7-4-08, 7-0-2c, 7-0-4c, 7-0-8g	300 min
Bloc F	L'importance du sol	7-4-09, 7-4-10, 7-4-11, 7-0-1c	240 min
Bloc G	La tectonique des plaques	7-4-12, 7-4-13, 7-4-14, 7-0-7g, 7-0-8b	270 min
Bloc H	Les métiers et les technologies liés à la géologie	7-4-15, 7-0-2a, 7-0-7g, 7-0-8a, 7-0-9b	180 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>29 h</b>



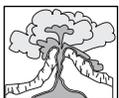
## RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) ou de les commander auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

### [R] indique une ressource recommandée

#### LIVRES

- [R] **Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques]
- [R] **Atlas du monde contemporain**, de François Carrier, Éd. Lidec (1999). ISBN 2-7608-4649-0. DREF 912 C316a. CMSM 93913. [excellentes cartes thématiques]
- Au centre de la Terre**, de Nicholas Harris, Éd. Casterman (1999). ISBN 2-203-15611-2. DREF 551.1 H315a.
- Le ciel, la terre, les océans**, collection Sciences et techniques d'aujourd'hui, Éd. Larousse (1985). ISBN 2-03-651267-4. DREF 550.3 C569. [structure de la Terre, dérive des continents, vagues et marées, glaciers, érosion, atmosphère]
- Les combustibles fossiles**, de Margaret Spence et Myriam De Vesscher, collection Le monde qui nous entoure, Éd. Héritage (1994). ISBN 2-7130-1596-0. DREF 662.6 S744c.
- Les combustibles fossiles**, de Clint Twist et François Carlier, collection Le point sur, Éd. du Trécarré (1992). ISBN 2-7130-1338-0. DREF 662.6 T974c. [transport, production, raffinage]
- Comment c'est fabriqué : encyclopédie visuelle**, de Denys Prache, Éd. Larousse (1992). ISBN 2-03-652167-3. DREF 603 C734. [extrait sur les minéraux]
- Croque au sel**, de Joël Thibault, collection Voyage en cyclopédie, Éd. Épigones (1991). ISBN 2-7366-2601-x. DREF 664.4 T425c. [sources, production et utilisation du sel]
- Des roches : leur aventure**, de Christian Kresay, Publications de l'École moderne française (1996). ISBN 2-88785-417-5. DREF 552 K92d.
- D'où viennent les pierres?**, de Marie-Pierre Klut, Éd. Gallimard (1989). ISBN 2070397750. DREF 549 K66d.
- [R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF PD. CMSM 93965.
- Érosion : la terre changeante**, de Denis Foidart, Bureau de l'éducation française (1983). DREF 551.3 F658e. [plusieurs expériences]
- Érosion : la terre changeante – Solutionnaire**, de Denis Foidart, Bureau de l'éducation française (1983). DREF 551.3 F658e S.



**La géologie : roches, minéraux, fossiles**, de Dougal Dixon et François Carlier, collection Initiation à la science, Éd. du Trécarré (1983). ISBN 2-89249-030-8. DREF 551 D621g.

**La géologie : voyage à l'intérieur de la Terre**, de Bernadette Bornancin et J. Delteil, collection Échos, Éd. Hachette (1990). ISBN 2-01-013609-8. DREF 551 B736g. [bons diagrammes sur les changements géologiques]

**Guide pratique d'identification des minéraux : notions élémentaires de minéralogie**, de Jean Girault et Robert Ledoux, Gouvernement du Québec (1990). ISBN 2-551-14558-9.

**Les huiles**, d'Ian Mercer et Pierre Zapatine, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1989). ISBN 2-7625-5275-3. DREF 665 M554h. [extraction du pétrole et du gaz; très bonnes images]

**Innovations sciences, niveau 6 – Guide d'enseignement**, de Rod Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-394-4. DREF 500 P485 06. CMSM 91613. [chapitre sur les roches]

**Innovations sciences, niveau 6 – Manuel de l'élève**, de Rod Peturson et autres, collection Innovations Sciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (1996). ISBN 2-89310-404-5. DREF 500 P485 06. CMSM 91611. [chapitre sur les roches]

**Invitation à l'étude de l'environnement physique**, de Gilles Bolduc et autres (1995). ISBN 2-7608-3591-X. DREF 530.07 I62. [manuel de l'élève et guide d'enseignement]

**J'explore la géographie**, de Gaston Côté, Éd. Centre éducatif et culturel (1993). ISBN 2-7617-1032-0. DREF 910.02 C843t. [diagramme de la Terre avec zones volcaniques; structure interne, roches et minéraux, le sol; manuel de l'élève, cahier d'exercices et guide d'enseignement]

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

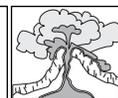
**Livres de l'environnement 7 : Les trésors de notre sous-sol**, de Christine Wolfrum et autres, collection L'école de la nature, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-058749-5. DREF 553 W861l. [usages]

**Métaux et alliages**, de Kathryn Whyman et Jean-Pierre Dumont, collection Ressources d'aujourd'hui, Éd. Héritage (1988). ISBN 2-7625-5028-9. DREF 669 W629m.

**Les minéraux**, de Ray Oliver, collection Ma passion, Éd. Casterman (1994). ISBN 2-203-10204-7. DREF 549.07 O48m 01.

**Les minéraux et les métaux**, de Michel Bouchi-Lamontagne, collection Grand Quid illustré, Éd. Robert Laffont (1984). ISBN 2-221-04443-6. DREF 549 B754m.

**Le monde comme vous ne l'avez jamais vu**, Éd. Hurtubise HMH (1998). ISBN 2-89428-333-4. DREF 912 M741. [atlas panoramique qui amplifie les données physiques, mettant en évidence les reliefs terrestres et sous-marins]



**Le monde minéral**, de Dougal Dixon, collection Miroirs de la connaissance, Éd. Nathan (1997). ISBN 2092403745. DREF 549 D621m. [livre avec multiples animations et images superbes]

**Le monde souterrain – terres et mers**, d'Anita McConnell, collection Science 2000, Éd. des Deux coqs d'or (1987). ISBN 2-7192-1269-5. DREF 550 M129n. [bonnes illustrations des phénomènes géologiques]

**Nés de la terre et du feu, les métaux**, de Jean-Pierre Reymond, Éd. Gallimard (1987). ISBN 2-07-039759-9. DREF 669 R269n.

**Notions de géologie, 3<sup>e</sup> édition**, de Bruno Landry et Michel Mercier, Éd. Modulo (1992). ISBN 2-89113-256-4. [manuel universitaire; renseignements de base]

**Les océans, notre avenir**, de Martyn Bramwell, collection Pour comprendre et préserver notre planète, Éd. Hurtubise HMH (2000). ISBN 2-89428-457-8. DREF 577.7 B815o.

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-534-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 7 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-533-7. DREF 500 O55 7e. CMSM 90488. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 7 – Guide d'enseignement**, de Susan Baker-Proud et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-310-5. DREF 500 O55 7e. CMSM 93980. [accompagne le Manuel de l'élève]

[R] **Omnisciences 7 – Manuel de l'élève**, de Don Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-303-1. DREF 500 O55 7e. CMSM 94015. [manuel scolaire]

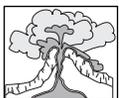
**Le pétrole**, de Nigel Hawkes, collection Découvrons l'énergie, Éd. Héritage (1986). ISBN 086313 3096. DREF 665.S 392p. [l'énergie qui vient du pétrole]

**Le pétrole**, d'Allan Piper et François Carlier, collection L'énergie et nous, Éd. Gamma (1981). ISBN 85166-868-2. DREF 833.8232. [bon livre pour la recherche]

**La planète Terre**, de Dougal Dixon, collection Le monde d'aujourd'hui, Éd. Artis-Historia (1989). ISBN 0-86313-755-5. DREF 550 D621p. [origines de la Terre, dérive des continents, séismes et volcans, roches et minéraux, richesses du sol]

**La planète Terre**, de Steve Parker, collection Entrez dans..., Éd. Gründ (1995). ISBN 2-7000-5068-1. DREF 550 P243p. [avenir de la planète, transformation des roches]

**La planète Terre**, de Fiona Watt, collection Sciences et expériences Usborne, Éd. Usborne (1992). ISBN 0-7460-1252-7. DREF 550 W344p. [intérieur de la Terre, fossiles, mouvement de la Terre, séismes, volcans, roches et minéraux, sources d'énergie]



**Planète Terre : 50 expériences faciles à réaliser**, collection L'encyclopédie pratique Les petits débrouillards, Éd. Albin Michel (1998). ISBN 2-226-09056-8. DREF 550 P712. [petit livre-classeur; « à l'intérieur de la Terre »]

[R] **Les roches**, de Susan Bosak, collection Supersciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1998). ISBN 2893104878. DREF 552.0078 B741r. [nombreuses activités]

**Les roches et les minéraux**, de Dougal Dixon, collection Arrêt sur image, Éd. du Sorbier (1995). ISBN 2-7320-3402-9. DREF 549 D621r.

**Les roches et les minéraux**, de Keith Lye et Christel Delcoigne, Éd. Gamma (1993). ISBN 2-89069-358-9. DREF 549 L984r. [excellente ressource]

**Roches et minéraux**, de Len Cacutt, collection Connaissance de la nature, Éd. Intrinsèque (1992). ISBN 2-920373-30-7. DREF 549 C119r. [belles illustrations, beaucoup de renseignements]

**Roches et minéraux**, de Francis Duranthon, collection Carnets de nature, Éd. Milan (1996). ISBN 2-84113-330-3. DREF 549 D951r.

**Les sciences apprivoisées 7 – Manuel de l'élève**, Éd. Guérin (1990). ISBN 2-7601-2376-6. DREF 502.02 S416 07. [unité sur la Terre en évolution; manuel scolaire de l'Alberta]

**Les sciences apprivoisées 8 – Manuel de l'élève**, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2449-5. DREF 502.02 S416 08. [unité sur la croûte terrestre; manuel scolaire de l'Alberta]

**Sciences et techniques biologiques et géologiques 4<sup>e</sup>**, de Jean-Claude Hervé et autres, Éd. Hatier (1988). ISBN 2-218-01607-9. DREF 574.0202 H578g 4e. [manuel scolaire pour les élèves de 13 et 14 ans en France]

[R] **Sciences et technologie 7 – Acétates**, de Ginette Lavoie, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1195-0. DREF 500 S416 7e. CMSM 93757.

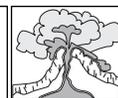
[R] **Sciences et technologie 7 – Guide du maître**, de Audrey Cartile et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1035-0. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91952.

[R] **Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève**, de Ted Gibb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1034-2. DREF 500 S416 7e. CMSM 94025. [manuel scolaire]

[R] **Sciences et technologie 7 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1061-X. DREF 500 S416 7e Guide. CMSM 91953.

**Sciences et technologie 7 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92068.

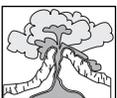
**Sciences et technologie 7<sup>e</sup> année**, de Jean-Yves D'Amour et autres, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-746-8. DREF 507.8 D164s 07. CMSM 92932. [expériences et activités diverses]



- Sciences Plus 1 – Manuel de l'élève**, de Charles P. McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1989). ISBN 0-7747-1377-1. DREF 500 A881 01. [unité sur la Terre en changement; manuel scolaire des provinces atlantiques]
- Sciences Plus 2 – Manuel de l'élève**, de Charles P. McFadden et autres, Éd. Harcourt, Brace, Jovanovich (1990). ISBN 0-7747-1378-X. DREF 500 A881 02. [unité sur la Terre en évolution, manuel scolaire des provinces atlantiques]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF PD. CMSM 91719.
- [R] **Le succès à la portée de tous les apprenants**, Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563. [stratégies de pédagogie différenciée]
- [R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-867-7. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.
- [R] **Technoscience, 7<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-859-6. DREF 500 T255 7e. CMSM 91579.
- La Terre**, d'Anna Alessandrello, collection Origine et évolution, Éd. Flammarion (1993). ISBN 2081630036. DREF 550 A371t. [naissance de la Terre; croûte terrestre; dérive des continents; montagnes]
- La Terre : astre vivant**, de Léonard Rivard, Bureau de l'éducation française (1983). DREF 551 R618t. [beaucoup de renseignements]
- [R] **La Terre : du noyau à la haute atmosphère**, de Susanna Van Rose, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058475-5. DREF 550 V275t. [dérive des continents; séismologie; formation des montagnes; de la roche au sol; phénomènes géologiques]
- La Terre, notre avenir**, de David Burnie, collection Pour comprendre et préserver notre planète, Éd. Hurtubise HMH (2001). ISBN 2-89428-458-6. DREF 363.7 B966t.
- La Terre, pierres et fossiles**, de Tracy Syaedter, collection Larousse explore, Éd. Larousse (2000). ISBN 2-03-565036-3.
- La Terre, transformations d'une planète**, de Steve Parker, collection Le tour de la Question, Éd. Hachette (1989). ISBN 2-01-014705-7. DREF 551 P243t. [minéraux; ressources naturelles et leur extraction; pollution de la planète]
- La Terre : une planète unique**, de Dougal Dixon, collection Sciences et technologies, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2018-X. DREF 550 D621t.

## AUTRES IMPRIMÉS

**L'actualité**, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois par an; articles d'actualité canadienne et internationale]



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

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

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

**Les clés de l'actualité junior : l'actualité expliquée aux 8-12 ans en France et dans le monde**, Milan Presse, Toulouse (France). DREF PÉRIODIQUE. [tablette hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

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

**Découvrir : la revue de la recherche**, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimestrielle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

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

[R] **Géographica**, Société géographique royale du Canada, Vanier (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée tous les deux mois comme supplément à *L'actualité*; articles sur la géographie physique du Canada; STSE]

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

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

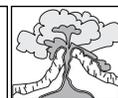
**Okapi**, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimensuelle; reportages bien illustrés]

**Pour la science**, Éd. Pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*]

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

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

**La Recherche**, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]



**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]

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

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

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

**Sciences et avenir**, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]

## MATÉRIEL DIVERS

**Le concentrateur**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1986). DREF POSTER.

[R] **Dépôts souterrains**, Éd. Paravia (s.d.). DREF M.-M. 553 D422. [excellente trousse multimédia avec des coupes géologiques qui montrent les gîtes minéraux, les puits de pétrole, les mines souterraines, etc.]

**Dérive des continents, expansion océanique et théorie des plaques**, Prod. Diapofilm (1981). DREF DIAPOS 551.13 A256d. [18 diapositives]

**Fonte et affinage**, Énergie, Mines et Ressources Canada (s.d.). DREF POSTER.

**Géologie**, de Gilles Magny, Éd. Milliken Publishing (1972). DREF M.-M. 551 M199g. [transparentes illustrant des phénomènes géologiques]

[R] **Les métaux et les minéraux dans la vie des Canadiens : Une des plus grandes industries canadiennes en évolution**, L'Association minière du Canada, The Northern Miner, Industrie Canada (1996?). DREF en traitement.

**Mine à ciel ouvert**, Énergie, Mines et Ressources Canada (s.d.). DREF POSTER.

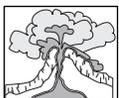
**Mine souterraine**, Énergie, Mines et Ressources Canada (s.d.). DREF POSTER.

**Les minerais et métaux** (s.d.). DREF POSTER.

**Minéraux**, d'Arti grafiche Ricordi (1983). DREF POSTER. [affiche quadrilingue; 40 minéraux illustrés]

**Les minéraux du Canada**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1991). DREF C.V. [brochures]

[R] **Les volcans**, Éd. Schofield & Sims (199?). ISBN 0-7217-5715-4. DREF POSTER.



## VIDÉOCASSETTES

**Les catastrophes naturelles**, collection Les yeux de la découverte, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45699/V4878, V4879. [28 min; très bonnes images; narration parfois trop vite; plusieurs catastrophes mondiales]

**Le charbonnage au Cap-Breton**, Prod. TVOntario (1987). DREF JGZQ/V8487. [15 min; avec guide du maître]

**Comment la Terre se transforme**, collection Le système solaire, Prod. Cinémédia (1978). DREF JXTH/V4386. [15 min; tremblements de terre, volcans, plaques tectoniques, technologies géologiques, glaciers; histoire de la Terre]

[R] **Des tremblements de Terre au Canada?**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1986). DREF CCQM/V7594. Service de doublage VIDÉO 551.220971 D441. [16 min; excellents diagrammes; contextes canadiens]

**L'énergie au Canada**, Approvisionnements et Services Canada (1990). DREF JHPU/V7699. Service de doublage VIDÉO 333.790971 C212e. [18 min; location et exploitation des ressources; pétrole, énergie nucléaire, charbon, mines; pollution]

**L'érosion et la désintégration : un regard à la terre**, Éd. Encyclopedia Britannica (1979). DREF BLWC/V7452. [22 min]

**La géologie**, collection Omnisciences, Radio-Québec (1989). DREF JGOH/V8257. [26 min]

**Le Pétrole et le gaz naturel extracôtiers**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1992). DREF JYVI/V4479. [30 min; extractions au Canada, facteurs environnementaux]

**La planète de l'homme : la mise en place du casse-tête**, collection La planète de l'homme, Prod. TVOntario (1979). DREF BLVN/V6686. [29 min; volcans; tremblements de terre; plaques tectoniques; la formation des montagnes; séismographe; sonar]

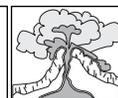
**La planète de l'homme : le défi des abysses**, collection La planète de l'homme, Prod. TVOntario (1979). DREF BLVT/V6684. [29 min; exploitation du pétrole au fond des océans]

**La planète de l'homme : le feu intérieur**, collection La planète de l'homme, Prod. TVOntario (1979). DREF BLVR/V6685. [29 min; éruptions volcaniques]

**Ressources sous-marines**, Office national du film du Canada (1973). DREF BMYX/V5827, V5828. [19 min; exploitation des ressources pétrolières marines]

**Roches en évolution**, Éd. Encyclopedia Britannica (1985). DREF BLXI/V5772. [22 min]

**La Terre : l'évolution de la surface**, Prod. Coronet (1989). DREF 32310/V4183, V5820. [12 min; érosion, volcans, plaques, montagnes, modifications par les humains]



**La Terre : les ressources de son écorce**, Prod. Coronet (1982). DREF JHDI/V4180. [10 min; roches de la croûte; matériaux de construction dans divers objets; utilisation des ressources]

**La Terre : sa structure**, Prod. Coronet (1982). DREF JHCD/V4181. [10 min; séismographe; formation de la Terre; types de roches]

**La Terre : son sol**, Prod. Coronet (1977). DREF JHDJ/V4184. [12 min; constituants du sol; couches du sol; types de sol selon la végétation; agriculture]

**Un lac venu de l'espace : le cratère du Nouveau-Québec**, Prod. Ciné-Fête (1992) DREF 48586/V6906. [53 min; cratère causé par l'impact d'une météorite sur la Terre]

**Vignettes sur les minéraux et les mines du Canada**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1997). DREF CEBP/V5565. [25 min]

**Les volcans**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 42257/V4658, V5866. [28 min; très bonnes images]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**L'encyclopédie canadienne 2000**, Éd. McClelland and Stewart (1999). ISBN 0771020767. DREF CD-ROM 971.003 E56. [4 cédéroms]

**L'exploration des minéraux au Canada**, Geological Society of the Canadian Institute on Mining, Metallurgy and Petroleum (1998). [coffret anglais, mais avec un programme français]

**Volcans**, Prod. Syrinx (1998). DREF CD-ROM 551.21 D962v. [2 cédéroms; séquences vidéo; types de volcanisme]

**Volcans – La vie en équilibre**, Prod. Corbis (1996). ISBN 1886802203. DREF CD-ROM 551.21 V911. [éruptions et lave; dangers pour les populations à proximité]

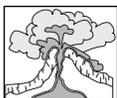
## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.  
La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

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

**Agriculture et Agro-alimentaire Manitoba : Soil and Conservation**. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/soilwater/index.html> (mars 2002). [site en anglais]

**Aluminium : Le matériau par excellence**. <http://www.alcan.com/News.nsf/Topics-F/Materiau?OpenDocument> (mars 2002).



**Association minière du Canada.** <http://www.mining.ca/> (mars 2002). [site commercial qui comprend un temple de la renommée du secteur minier canadien, avec plus de 80 personnalités, dont une vingtaine ont un lien avec le Manitoba]

**Bienvenue dans le monde des volcans.** <http://www.scedu.umontreal.ca/public/scenarios/PED2000-AH1999-2000/254/index.htm> (mars 2002).

**La Caverne.** <http://station05.qc.ca/csrs/Caverne/> (mars 2002). [index de minéraux et de roches, clef d'identification]

[R] **Centre géoscientifique du Québec.** <http://www.cgq-qgc.ca/> (mars 2002). [les sections « Géologie pour tous » et plus particulièrement « Si la Terre m'était contée... » sont excellentes; plusieurs liens éducatifs]

**Ces sols qui portent la vie – L'eau, ressource fragile.** <http://www.cgq-qgc.ca/tous/terre/index2.html> (mars 2002). [excellente vulgarisation scientifique]

**Centre de documentation du pôle scientifique.** <http://www.uco.fr/services/biblio/cdps/index.html> (mai 2002). [répertoire des sciences en français]

**Comment détermine-t-on l'âge des roches?** <http://www.cgq-qgc.ca/tous/terre/index2.html> (mars 2002).

**Comment fait-on de l'aluminium?** <http://www.alcan.com/Markets.nsf/Topics-F/comment+fait-on> (mars 2002).

**Commission géologique du Canada.** [http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index\\_f.html](http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index_f.html) (mars 2002). [ressources pédagogiques]

**Conservation Manitoba : Pétroleum.** <http://www.gov.mb.ca/itm/petroleum/index.html> (mars 2002). [site en anglais du gouvernement manitobain]

**Du casse-tête à une théorie : la tectonique des plaques.** <http://www.cgq-qgc.ca/tous/terre/index2.html> (mars 2002). [site québécois à l'intention des élèves]

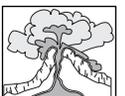
**L'éducation au service de la Terre.** <http://www.schoolnet.ca/accueil/f/> (mars 2002). [site canadien portant sur l'enseignement du développement durable; de nombreuses leçons et activités associées à divers thèmes]

**Éruptions électroniques.** <http://www.cesti-grenoble.org/volcano/sommaire.html> (avril 2002).

**L'exploitation des ressources minérales, c'est essentiel.** <http://www.cgq-qgc.ca/> (mars 2002).

**L'exploration minière.** <http://www.sciencenorth.on.ca/learn/groundwork/cimfr/gwintro.htm> (mars 2002). [exploitation de l'or, du cuivre et des diamants au Canada; site pour élèves]

**La formation des chaînes de montagnes.** <http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/ch.montagnes.html> (mars 2002). [site de l'Université Laval; bons diagrammes]



**Gemmes et minéraux.** <http://www.geocities.com/beaudindom/> (mars 2002). [géré par un géologue amateur québécois]

**Géologie Québec.** <http://www.geologie-quebec.gouv.qc.ca/> (mars 2002). [site gouvernemental]

**La Géospace : la tectonique des plaques.** <http://www.geospace-online.com/gol-fr/sav/arc/sav-arc-tectonique1-fr.htm> (mars 2002). [dossier exhaustif destiné au grand public]

**Gestion du sol.** [http://res2.agr.ca/london/env\\_prog/gp/francais/bmp/bmpmenu.html](http://res2.agr.ca/london/env_prog/gp/francais/bmp/bmpmenu.html) (mars 2002). [renseignements de base; géré par Agriculture Canada]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (mars 2002). [dictionnaire anglais-français de terminologie liée aux sciences et à la technologie; offert par l'Office de la langue française du Québec]

**Index des articles des Cahiers scientifiques de l'Acfas.** <http://www.acfas.ca/cahiers/sujets.html> (mars 2002). [recherches récentes réalisées par des chercheurs canadiens]

**Index des articles de Découvrir (revue de l'Acfas).** <http://www.acfas.ca/decouvrir/index.html> (mars 2002). [recherches réalisées par des chercheurs canadiens]

**Industrie, Commerce et Mines Manitoba.** <http://www.gov.mb.ca/itm/mrd/francais/f-index.html> (mars 2002). [le site français n'est pas aussi élaboré que son homologue anglais]

**L'intérieur de la Terre et la tectonique des plaques.** <http://www.planetscapes.com/solar/french/earthint.htm> (mars 2002).

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

**Les métaux dans l'environnement.** [http://www.nrcan.gc.ca/geos/prevf/Fvol1\\_1/articl05.htm](http://www.nrcan.gc.ca/geos/prevf/Fvol1_1/articl05.htm) (mars 2002). [recherche canadienne sur la pollution due aux mines]

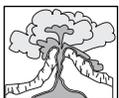
**Minerai de fer sur la côte nord québécoise.** <http://www.ntic.qc.ca/~dnobert/Mineralogie.html> (mars 2002). [illustrations et explications des différentes formes du minerai de fer]

**Minéralogie et gemmologie.** <http://perso.wanadoo.fr/mineralogie/> (mars 2002). [excellente présentation, images, notions de base, classification, etc.]

**Mineral Webzine.** [http://www.chez.com/mineralzine/pages/page\\_fr.htm](http://www.chez.com/mineralzine/pages/page_fr.htm) (mars 2002). [magazine en ligne qui traite des minéraux; images et articles divers]

[R] **Les minéraux et les métaux : un trésor à découvrir.** [http://www.nrcan.gc.ca/mms/school/f\\_mine.htm](http://www.nrcan.gc.ca/mms/school/f_mine.htm) (mars 2002). [géré par Ressources naturelles Canada]

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur des aimants.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesuraimant.cfm> (mars 2002).



**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur l'énergie.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurenergie.cfm> (mars 2002).

**Musée du sable.** <http://perso.wanadoo.fr/jmonnet/sable/index.html> (mars 2002).

**Musée minéralogique de Malartic.** <http://www.museemalartic.qc.ca/> (mars 2002). [musée québécois qui offre des troussees pédagogiques]

**Page d'information du cuivre canadien.** <http://www.ccbda.org/french/homepage.htm> (mars 2002). [site géré par la Canadian Copper and Brass Development Association; propriétés, avantages et applications du cuivre et des alliages de laiton et de bronze]

**Parcours géologique dans Lanaudière.** <http://collections.ic.gc.ca/geologie/index.htm> (mars 2002). [familles de roches, cycle des roches]

**Planète Terre.** [http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete\\_terre.html](http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html) (mars 2002). [excellent site québécois de vulgarisation géologique]

**Les plaques tectoniques.** <http://www.quebectel.com/escale/plaques/plaques.htm> (mars 2002). [site éducatif]

**Plus de 100 minéraux en photos.** <http://cri.ensmp.fr/gm/photos.html> (mars 2002). [géré par l'École des mines de Paris]

**Pour la science.** <http://www2.pourlascience.com/> (mars 2002). [revue française qui traite des découvertes scientifiques]

**Programme de séismologie des tremblements de terre.** <http://www.seismo.nrcan.gc.ca/french/> (mars 2002). [données à jour gérées par Ressources naturelles Canada]

**Programme national de conservation du sol et de l'eau dans les Prairies.** <http://www.agr.ca/pfra/nswcpf.htm> (mars 2002).

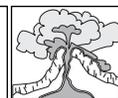
**Prospectors and Developers Association of Canada.** <http://www.pdac.ca/miningmatters/teachers.htm> (mars 2002). [responsable de la trousse « Une mine de renseignements » pour les élèves de la 7<sup>e</sup> année]

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

**Québec Science.** [http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0\\_0.asp](http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp) (mars 2002). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques]

**Quid : Historique de la tectonique des plaques.** <http://www.quid.fr/WEB/SCTERRE/Q002390.HTM> (mars 2002). [exposé détaillé de la progression historique des théories de la dérive des continents et de la tectonique des plaques; nomme de nombreux scientifiques]

**Radio-Canada : Science et communication.** <http://radio-canada.ca/url.asp?nouvelles/sante.asp> (mars 2002). [actualités, reportages]



**Relief et structure.** <http://www.er.uqam.ca/nobel/k20322/ptabdes.html> (mars 2002). [site pédagogique truffé de notes thématiques et d'hyperliens liés à la structure interne de la Terre, aux roches et aux minéraux, et à la tectonique des plaques]

**Ressources naturelles Canada.** [http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index\\_f.html/](http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index_f.html/) (mars 2002). [site du gouvernement canadien]

**Ressources naturelles Canada : Division de la statistique sur les minéraux et sur l'activité minière.** <http://www.nrcan.gc.ca/mms/daef/dsmam/> (mars 2002).

**Les risques naturels : la tectonique des plaques.** <http://www.environnement.gouv.fr/dossiers/risques/risques-majeurs/p37.htm> (mars 2002). [site du gouvernement français qui traite des risques environnementaux et de mesures préventives; on traite aussi des risques sismiques et volcaniques]

**La santé de nos sols.** <http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/health/intro.html> (mars 2002). [version Web d'une publication d'Agriculture Canada]

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

**Sciences et avenir quotidien.** <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (mars 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/accueil/index.htm> (mai 2002).

**Statistique Canada : Ressources éducatives.** [http://www.statcan.ca/francais/edu/environ\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/edu/environ_f.htm) (mars 2002). [banque de données statistiques sur divers aspects canadiens; très utiles pour des analyses réalisées par les élèves]

**SVT (Sciences de la vie et de la Terre).** <http://www.educnet.education.fr/svt/> (mars 2002). [de nombreux documents et diagrammes; érosion, fossiles, géologie, photosynthèse]

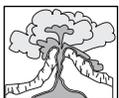
**La technologie moderne au service des mines abandonnées.** [http://www.nrcan.gc.ca/geos/prevf/fvol1\\_1/content.htm](http://www.nrcan.gc.ca/geos/prevf/fvol1_1/content.htm) (mars 2002). [recherche canadienne]

**La tectonique des plaques.** <http://perso.infonie.fr/fretard/tecto.htm> (mars 2002).

**La tectonique des plaques.** <http://www.geologie.ens.fr/~vigny/tecto-f.html> (mars 2002). [détails techniques intéressants]

**Tectonique des plaques.** <http://www.multimania.com/guillon/hawaii/tectohaw.htm> (mars 2002). [excellentes explications de l'histoire des théories de la dérive des continents et de la tectonique des plaques]

**La Terre et ses phénomènes naturels.** <http://perso.infonie.fr/fretard/sommaire.htm> (mars 2002). [tectonique des plaques]



**Terre vivante.** <http://www.ulg.ac.be/geoeco/lmg/competences/activites/terre.html#ancre1580946> (mars 2002). [site pédagogique belge qui propose une suite d'activités pour enseigner la tectonique des plaques; plusieurs liens à d'autres sites pour les élèves]

**Un peu de géologie.** <http://www.multimania.com/mad8/geol/index.htm> (mars 2002). [site Web; minéraux, roches, tectonique; renseignements de fond; présentation plutôt « magistrale »]

**Une théorie planétaire : La tectonique des plaques.** <http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/tectonique.pl.html> (mars 2002). [jalons historiques; étudie différents lieux sur la Terre, tels que la côte ouest du Canada; excellents diagrammes]

**L'Univers, espace et matières : La tectonique des plaques.** <http://www.multimania.com/mad8/tectonik.htm> (mars 2002).

**Les volcans livrent peu à peu leurs secrets.** [http://www.unil.ch/spul/allez\\_savoir/as2/3volcan.html](http://www.unil.ch/spul/allez_savoir/as2/3volcan.html) (mars 2002).

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**L'atelier du lapidaire et La croûte terrestre,** Musée de l'homme et de la nature du Manitoba, Winnipeg. [création d'un pendentif à partir de stréatite; jeu de classement de roches et de minéraux; exploitation minière au Manitoba]

**Carrières de Stonewall, de Garson et de Tyndall** au Manitoba. [extraction du calcaire]

**Faculté de géologie,** Université du Manitoba, Winnipeg.

**Mines de Flin Flon et de Thompson** au Manitoba.



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

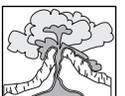
L'élève sera apte à :

- 7-4-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de la croûte terrestre, entre autres la croûte, le manteau, le noyau externe, le noyau interne, la météorisation (physique, biologique, chimique), l'érosion, le cycle des roches, le combustible fossile, l'énergie géothermique, la théorie de la dérive des continents, la théorie de la tectonique des plaques;  
RAG : C6, D5
- 7-4-02 décrire la composition de la Terre, entre autres la croûte, le manteau, le noyau externe, le noyau interne;  
RAG : C6, D5
- 7-4-03 décrire les processus géologiques de formation des roches et des minéraux, et classer des roches et des minéraux selon leur mode de formation;  
RAG : D3, D5, E3
- 7-4-04 étudier les processus de météorisation et d'érosion, les décrire et reconnaître qu'ils entraînent peu à peu des modifications dans le paysage, entre autres la météorisation mécanique, biologique et chimique;  
RAG : D3, D5, E3
- 7-4-05 expliquer le changement constant dont font l'objet les roches sur la Terre au cours du long processus de leur cycle de formation;  
RAG : D5, E3
- 7-4-06 nommer des ressources minérales exploitées par les humains comme sources d'énergie et en décrire le mode de formation, entre autres les combustibles fossiles, l'énergie géothermique;  
RAG : D4, D5, E3
- 7-4-07 nommer des ressources minérales du Manitoba et du Canada, et décrire des techniques de localisation, d'extraction, de transformation et de recyclage, entre autres les combustibles fossiles, les minéraux;  
RAG : A5, B5, D3, D5
- 7-4-08 relever des répercussions environnementales de l'extraction des ressources minérales et décrire des techniques employées pour en tenir compte;  
RAG : B1, B5, C1, C3
- 7-4-09 reconnaître que le sol est une ressource naturelle et expliquer comment ses caractéristiques en déterminent l'usage;  
RAG : D5, E1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

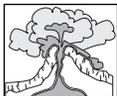
- 7-4-10 décrire des façons de lutter contre l'érosion du sol et reconnaître l'importance de la conservation des sols,  
*par exemple l'importance économique relative à l'industrie agro-alimentaire, l'importance dans le réglage du débit de l'eau, la nécessité pour la culture des plantes;*  
RAG : A5, B2, B5, E3
- 7-4-11 relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques à considérer afin de prendre des décisions éclairées quant à l'utilisation de terres;  
RAG : B1, B5, D5
- 7-4-12 décrire des preuves qui ont servi à appuyer la théorie de la dérive des continents et expliquer pourquoi la communauté scientifique n'a pas retenu cette théorie;  
RAG : A1, A2, A4, D5
- 7-4-13 décrire des preuves qui ont servi à appuyer la théorie de la tectonique des plaques, le rôle de la technologie dans l'élaboration de cette théorie et pourquoi la communauté scientifique l'a généralement bien acceptée;  
RAG : A1, A2, A5, D5
- 7-4-14 expliquer des processus et des événements géologiques au moyen de la théorie de la tectonique des plaques,  
entre autres la formation des montagnes, les séismes, les éruptions volcaniques;  
RAG : A1, A2, D5, E3
- 7-4-15 nommer des métiers liés à l'étude de la croûte terrestre ou à l'utilisation des ressources minérales, et donner des exemples de technologies connexes,  
*par exemple la géophysicienne, le séismologue, la volcanologue, l'agriculteur.*  
RAG : A5, B4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>7-0-1a ☑ poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions pour qu'elles puissent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>7-0-1b sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>7-0-1c ☑ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;</i> RAG : C3</p> <p>7-0-1d sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>7-0-2a ☑ se renseigner à partir d'une variété de sources, <i>par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;</i> (TI : 2.2.1) RAG : C6</p> <p>7-0-2b examiner l'information pour en déterminer l'utilité, l'actualité et la fiabilité, compte tenu des critères préétablis; (FL1 : L3; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>7-0-2c prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>7-0-3a formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (FL1 : CO8; FL2 : CÉ5; Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>7-0-3c élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre, les variables à contrôler; RAG : C1, C2</p>	<p>7-0-3d déterminer des critères pour évaluer un prototype ou un produit de consommation, entre autres l'usage que l'on veut en faire, l'esthétique, des considérations environnementales, le coût, l'efficacité; RAG : C3</p> <p>7-0-3e élaborer un plan par écrit pour résoudre un problème, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, des diagrammes à trois dimensions, les étapes à suivre; RAG : C1, C3, C6</p>



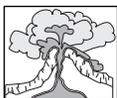
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	7-0-4a mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; RAG : C2	7-0-4b <b>C</b> fabriquer un prototype; RAG : C3
	7-0-4c <b>C</b> travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7	
	7-0-4d <b>C</b> assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL2 : PO1) RAG : C7	
	7-0-4e faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres dégager son aire de travail, ranger l'équipement après usage, manipuler la verrerie avec soin, porter des lunettes protectrices au besoin, disposer des matériaux de façon responsable et sécuritaire; RAG : C1	
	7-0-4f reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	7-0-5a <b>C</b> noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	7-0-5b <b>C</b> tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	7-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des thermomètres, des cylindres gradués, la verrerie, une balance; RAG : C2, C3, C5	
	7-0-5d convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C3	
	7-0-5e estimer et mesurer avec exactitude en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres déterminer le volume d'un objet en mesurant la quantité de liquide qu'il déplace; (Maths 5 <sup>e</sup> : 4.1.3, 4.1.7, 4.1.10; Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.8) RAG : C2, C5	
	7-0-5f enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (Maths 7 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



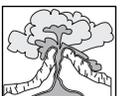
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>7-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des tableaux de fréquence, des histogrammes, des graphiques à bandes doubles, des diagrammes à tiges et à feuilles;</i> (Maths 6<sup>e</sup> : 2.1.6; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>7-0-6b reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>7-0-6c relever les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation de données, ainsi que des sources d'erreurs possibles; RAG : A1, A2, C2, C5</p>	<p>7-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>7-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	<p>7-0-6f décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3</p>	
7. Conclusion et application	<p>7-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer la relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante, déterminer d'autres explications des observations, appuyer ou rejeter une prédiction ou une hypothèse; (FL1 : É3, L3) RAG : A1, A2, C2</p> <p>7-0-7b évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>7-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>7-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>7-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>7-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4</p> <p>7-0-7g ☛ communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, <i>par exemple des présentations orales, écrites, multimédias;</i> (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3) RAG : C6</p> <p>7-0-7h relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4</p>	



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie</b>	<p>7-0-8a distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>7-0-8b décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5, B1</p> <p>7-0-8d décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué en fonction des nouveaux besoins et des découvertes scientifiques; RAG : A5, B1, B2</p> <p>7-0-8e donner des exemples de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie et décrire leur apport; RAG : A1, A4, B1, B4</p> <p>7-0-8f établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>7-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale; RAG : A1, B1, B3, B5</p>	
<b>9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques</b>	<p>7-0-9a apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; RAG : A4</p> <p>7-0-9b s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>7-0-9c  faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>7-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; RAG : C5</p> <p>7-0-9e se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins des humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5</p> <p>7-0-9f considérer les effets de ses actes, à court et à long terme. RAG : B5, C4, E3</p>	



## 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***

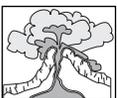
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

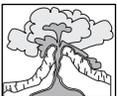
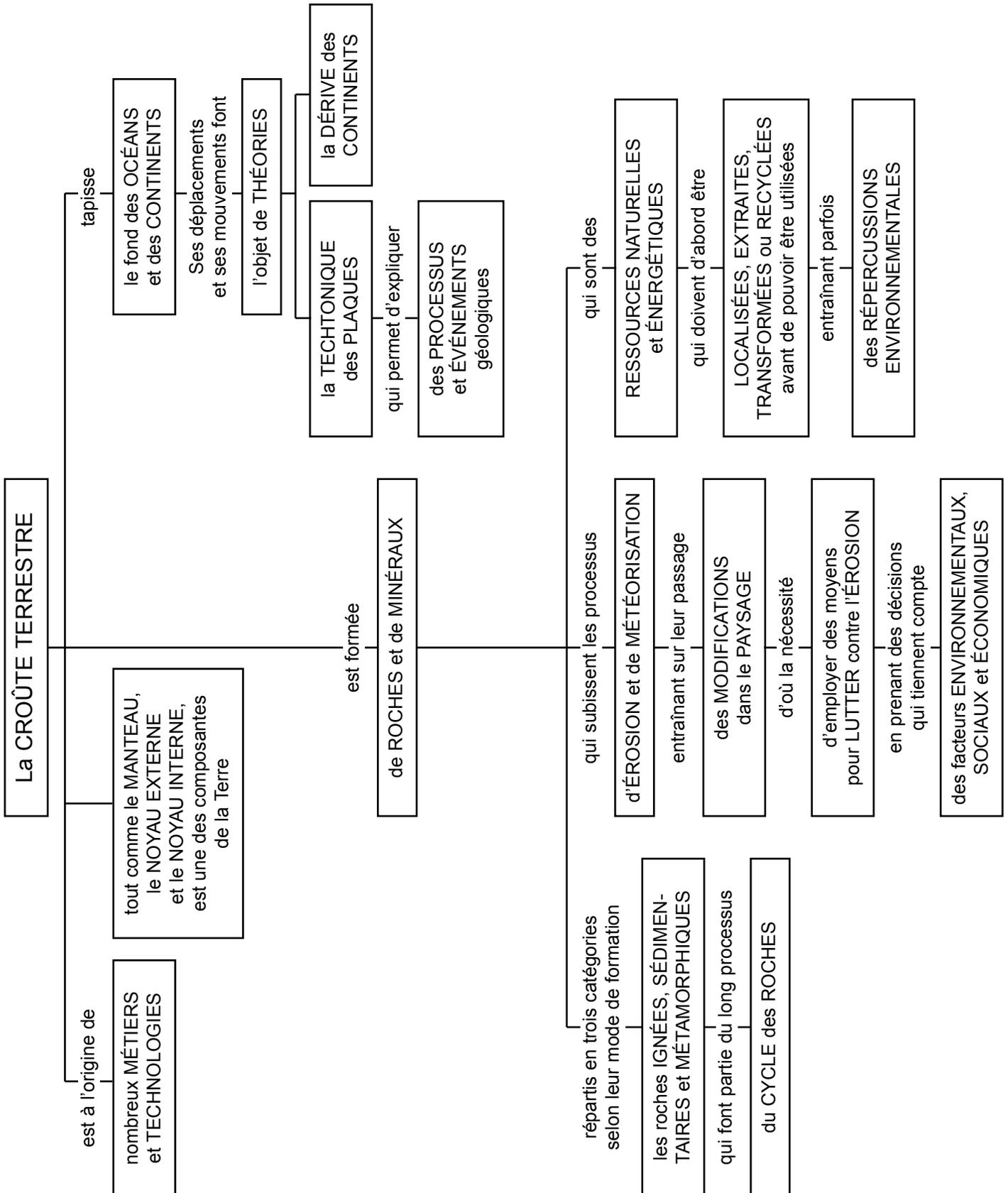
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



# LA CROÛTE TERRESTRE



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

**Bloc A**  
**Le vocabulaire**

L'élève sera apte à :

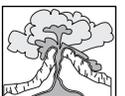
**7-4-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de la croûte terrestre, entre autres la croûte, le manteau, le noyau externe, le noyau interne, la météorisation (physique, biologique, chimique), l'érosion, le cycle des roches, le combustible fossile, l'énergie géothermique, la théorie de la dérive des continents, la théorie de la tectonique des plaques.  
GLO: C6, D5

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'ÉVALUATION SUGGÉRÉES

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

1. Affichage au babillard des mots à l'étude;
2. Cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.15-10.18);
3. Cadre de tri et de prédiction (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.13-10.14);
4. Cartes éclair;
5. Cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.6-10.8);
6. Exercices d'appariement;
7. Exercices de vrai ou faux;
8. Fabrication de jeux semblables aux jeux commerciaux *Tabou*, *Fais-moi un dessin*, *Bingo des mots*, *Scatégories*;
9. Jeu de charades;
10. Lexique des sciences de la nature ou annexe pour carnet scientifique - liste de mots clés à distribuer aux élèves pour chaque regroupement;
11. Liens entre les termes équivalents lors de la classe d'anglais;
12. Mots croisés et mots mystères;
13. Procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire* aux pages 10.9-10.10);
14. Remue-méninges au début du regroupement pour répertorier tous les mots que l'élève connaît sur le sujet.

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



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

## **Bloc B** **La composition de la Terre**

L'élève sera apte à :

**7-4-02** décrire la composition de la Terre, entre autres la croûte, le manteau, le noyau externe, le noyau interne;  
RAG : C6, D5

**7-0-4b**  fabriquer un prototype;  
RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶ Distribuer des cantaloups, des kiwis, des avocats, des pêches ou des œufs cuits durs et demander aux élèves de créer un schéma qui permet à d'autres personnes de visualiser ce qu'on retrouve à l'intérieur de ces aliments. Les élèves doivent sectionner les aliments, en observer le nombre de couches et les décrire sommairement (couleur, texture, épaisseur et consistance).

Faire une mise en commun et proposer aux élèves d'étudier ce qu'il y a à l'intérieur de la Terre afin d'en arriver à un schéma semblable.

##### En quête

❶ A) Inviter les élèves à lire un passage qui résume la composition de la Terre (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 337-338, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 196-197) puis à compléter le schéma de  l'annexe 1.

**Écorce terrestre** est synonyme de *croûte terrestre*.

Faire une mise en commun des schémas des élèves et apporter des clarifications et des corrections, s'il y a lieu.

B) Rassembler les élèves en groupes de 3 ou 4 élèves et demander à chaque groupe de créer un modèle à trois dimensions permettant d'observer à la fois la forme sphérique de la Terre et sa composition interne. (La pâte à modeler peut s'avérer un matériau utile.)

Les élèves peuvent également créer un modèle virtuel à l'aide d'outils multimédias.

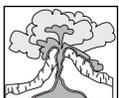
Distribuer une liste de vérification pour guider le travail des élèves ( voir l'annexe 2). Cette liste pourra également servir de point de départ pour l'évaluation.

Inviter des élèves de la 6<sup>e</sup> année, qui étudient les planètes du système solaire, à venir observer les modèles une fois terminés.

##### En fin

❶ Demander aux élèves de réfléchir aux questions suivantes :

- *Comment se fait-il que toutes les couches de la Terre sont sphériques et qu'elles ne se dissocient pas les unes des autres? (La force de gravité fait en sorte que la matière dans l'espace se concentre en sphère et que le centre de cette sphère exerce la force d'attraction la plus élevée.)*
- *La roche peut-elle réellement être à l'état liquide? (Oui, le mercure est un exemple d'un métal liquide; on peut voir de la roche fondue dans les usines minières; on peut aussi voir de la lave à Hawaï et ailleurs)*
- *Des substances écrasées par le poids d'autres substances empilées sur elles peuvent-elles en venir à se réchauffer? Connaissez-vous des exemples de ce phénomène dans la vie de tous les jours? (La pesanteur est une force qui peut affecter la matière sous-jacente. La compression se traduit par une augmentation du frottement des particules écrasées, et cela se manifeste sous forme de chaleur. Cette chaleur peut à son tour provoquer des changements physiques et chimiques. Quelques exemples courants : la neige et la glace fondues à la suite du passage des piétons et des véhicules, le réchauffement d'un marteau après usage.)*
- *Comment est-il possible qu'un gaz tel que l'oxygène et un liquide tel que l'eau soient emprisonnés dans la Terre?*



**7-0-5f** enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié.  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

(Il se peut que des gaz ou des liquides se dissolvent ou s'infiltrent dans de la roche liquide ou solide. Des changements physiques ou chimiques subséquents peuvent aussi faire apparaître du gaz ou de l'eau au sein des roches.)

Inviter les élèves qui le veulent à faire part de leur réflexion aux autres.

## En plus

❶ Au XIX<sup>e</sup> siècle, Jules Verne a écrit un roman de science-fiction intitulé *Voyage au centre de la Terre*. En lire un passage aux élèves. En s'inspirant du livre, inviter les élèves à écrire un passage qui décrit leur voyage au centre de la Terre. Amener les élèves à aborder les sciences d'une perspective plus langagière et fantaisiste tout en respectant la composition réelle de la Terre.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer un exercice d'appariement qui porte sur les couches de la Terre (voir l'annexe 3).

❷ Évaluer les modèles de la Terre à partir de la grille d'évaluation suivante :

### Grille d'évaluation du modèle

1 = faible      2 = bien      3 = très bien

Le groupe a clairement identifié :

• la croûte	1	2	3
• le manteau	1	2	3
• le noyau externe	1	2	3
• le noyau interne	1	2	3

Le modèle est à l'échelle, c'est-à-dire qu'il respecte l'épaisseur relative des couches terrestres.

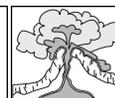
1 2 3

Les couleurs employées mettent en valeur les diverses couches.

1 2 3

Le design est ingénieux et permet de voir aisément les différentes couches.

1 2 3



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

## **Bloc C** **Le cycle des roches**

L'élève sera apte à :

**7-4-03** décrire les processus géologiques de formation des roches et des minéraux, et classer des roches et des minéraux selon leur mode de formation;  
RAG : D3, D5, E3

**7-4-04** étudier les processus de météorisation et d'érosion, les décrire et reconnaître qu'ils entraînent peu à peu des modifications dans le paysage, entre autres la météorisation mécanique, biologique et chimique;  
RAG : D3, D5, E3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Inviter quelques élèves à venir dessiner au tableau, à l'aide de craies de couleur, un château de sable sur une plage. Indiquer aux élèves que le dessin doit être entièrement colorié, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'un simple tracé.

Demander à tous les élèves d'imaginer l'avenir de ce château. *Que lui arrivera-t-il après une heure? quatre heures? un jour? une semaine?* (Présumer qu'aucun être vivant ne touchera au château.) Au fur et à mesure que les élèves mentionnent des changements, demander à d'autres élèves d'apporter des modifications au dessin initial.

Voici des exemples de réponses que les élèves pourraient fournir :

- *Un vent s'élève et arrondit les coins du château, le sable se dépose alors plus bas ou s'envole plus loin où il s'empile;*
- *L'humidité alourdit le sable et certaines parties du château s'effondrent;*
- *Le Soleil assèche le sable et cela réduit l'adhérence, les murs du château commencent à s'effriter;*
- *Une pluie vient laver le château ne laissant qu'une butte de sable;*
- *Une vague d'eau détruit la fondation du château et il s'écroule.*

Amener les élèves à comprendre que des processus similaires ont lieu sur tout objet ou surface terrestre, y compris les roches. On regroupe ces processus sous deux catégories : l'érosion et la météorisation.

L'**érosion** est le processus d'usure et de transformation que les eaux, les organismes vivants et les agents climatiques font subir à la croûte terrestre. Ce processus donne souvent lieu à un déplacement de terre et de roches d'un endroit à un autre.

L'érosion commence par la **météorisation**, processus par lequel les roches et les minéraux sont fragmentés ou altérés en plus petites particules. On compte trois types de météorisation :

- La **météorisation mécanique** : fragmentation ou effritement de la roche par l'action de forces physiques telles que l'eau et le vent.
- La **météorisation biologique** : fragmentation ou décomposition de la roche par des organismes vivants.
- La **météorisation chimique** : fragmentation ou décomposition de la roche due à des réactions chimiques.

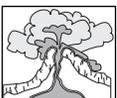
#### En quête

##### ❶

A) Disposer divers centres d'apprentissage (voir l'annexe 4) dans la salle de classe. Inviter les élèves à circuler en petits groupes d'un centre à l'autre.

- Centre 1 : Le bocal gelé
- Centre 2 : L'éventail et la dune
- Centre 3 : Le papier de verre et la craie
- Centre 4 : Les plantes dans le plâtre
- Centre 5 : Les monuments usés
- Centre 6 : Le relief âgé
- Centre 7 : Les glaçons
- Centre 8 : La butte de cassonade
- Centre 9 : Le sandwich à trois étages
- Centre 10 : La glaise compactée puis gelée

Distribuer une feuille de route (voir l'annexe 5) et expliquer aux élèves les attentes et les règlements par rapport à leur tournée des centres d'apprentissage. Ramasser cette feuille lorsqu'ils auront terminé de faire le tour des centres en vue d'évaluer leur habileté à noter des observations.



**7-4-05** expliquer le changement constant dont font l'objet les roches sur la Terre au cours du long processus de leur cycle de formation;  
RAG : D5, E3

**7-0-5a**  noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

B) Faire une mise en commun des observations des élèves et les amener à comprendre que l'érosion et la météorisation des roches se poursuivent inexorablement. Les inviter à nommer des modifications dans le paysage qui illustrent :

- la météorisation mécanique (*vent qui crée des dunes de sables changeantes sur une plage, glaciers qui ont accumulé des amoncellement de roches devant eux; fonte de la neige qui creuse des sillons dans un champ*);
- la météorisation biologique (*racines d'arbres qui fragmentent les roches, vers de terre qui aèrent un sol et l'assèchent, lichens qui s'alimentent de minéraux*);
- la météorisation chimique (*pluies acides qui dégradent les statues, eau souterraine qui dissout le calcaire et forme des cavernes, transformation de minéraux de fer au contact de l'eau*).

Consolider les nouvelles connaissances des élèves en leur proposant la lecture d'un passage (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 295-299, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 206-209). Avec la participation des élèves, dresser au tableau un schéma conceptuel classificateur (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.11-11.13) qui résume ce qu'ils ont lu ou appris dans les différents centres d'apprentissage. S'assurer que chaque élève reproduit le schéma final dans son carnet scientifique. Aborder une discussion ayant comme point de départ les questions suivantes :

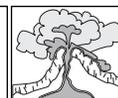
- *Combien de temps faut-il pour que s'effectuent ces transformations?*
- *Lesquelles sont les plus dévastatrices? Lesquelles sont les plus insidieuses?*

Les manuels scolaires recommandés proposent aussi des activités d'apprentissage intéressantes par rapport à l'érosion et à la météorisation (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 297, et *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 208).

**suite à la page 4.32**

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Proposer aux élèves l'exercice de  l'annexe 9.
- 2 Demander aux élèves de rédiger un texte qui explique grâce à diverses analogies trois cas de météorisation et trois cas d'érosion.
  - *Votre texte réussira-t-il à convaincre un élève de la 4<sup>e</sup> année que ces processus si lents peuvent avoir des répercussions à long terme?*
  - *Dans son milieu, où l'élève de 4<sup>e</sup> année pourra-t-il vérifier des effets de ces phénomènes?*
- 3 Inviter les élèves à rédiger un court récit d'aventures dont le personnage principal est une roche. Le récit doit traiter des trois types de roches et des processus de formation et d'érosion.
- 4 Distribuer la grille de mots croisés ( voir l'annexe 10). Le corrigé se trouve à  l'annexe 11.
- 5 Ramasser les feuilles de route des élèves dans le but d'évaluer leur habileté à noter des observations pertinentes.



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

## **Bloc C** **Le cycle des roches**

L'élève sera apte à :

**7-4-03** décrire les processus géologiques de formation des roches et des minéraux, et classer des roches et des minéraux selon leur mode de formation;  
RAG : D3, D5, E3

**7-4-04** étudier les processus de météorisation et d'érosion, les décrire et reconnaître qu'ils entraînent peu à peu des modifications dans le paysage, entre autres la météorisation mécanique, biologique et chimique;  
RAG : D3, D5, E3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.31)

C) Aborder le cycle des roches avec les élèves. Leur distribuer un cadre de notes (voir l'annexe 6) et les inviter à le remplir individuellement en consultant diverses ressources, notamment leur manuel scolaire en sciences. Corriger avec la classe et clarifier les concepts difficiles.

En 4<sup>e</sup> année, les élèves ont abordé le cycle des roches. En 7<sup>e</sup> année, il s'agit de revoir ces concepts et de les lier à la modification perpétuelle du relief terrestre.

Distribuer ensuite un organigramme (voir l'annexe 7) et inviter les élèves à le remplir en discutant et en poursuivant leur recherche en petits groupes. Repasser les réponses avec les élèves. Poser la question suivante aux élèves :

- Pourquoi s'agit-il d'un cycle?

D) Distribuer un tableau (voir l'annexe 8) et inviter les élèves à le remplir en consultant diverses ressources. De nombreux guides imprimés et sites Web illustrent en couleurs divers minéraux et roches. Inciter les élèves à choisir autant d'exemples manitobains que possible.

### **En fin**

1 Distribuer divers échantillons de roches et de minéraux d'origine ignée, sédimentaire ou métamorphique. Inviter les élèves à les manipuler et à tenter de déceler à quelle famille chaque échantillon appartient.

- Pourquoi les roches métamorphiques sont-elles plus difficiles à identifier?
- Y a-t-il une démarcation nette entre les roches métamorphiques et les autres familles?

- Pourriez-vous maintenant classer des roches que vous apercevez chaque jour? Expliquez votre réponse?

Corrigé de l'annexe 6

**Roches ignées** : Roches formées par le refroidissement et la solidification du magma, le magma étant la roche en fusion située sous l'écorce terrestre où la température et la pression sont très élevées. Le magma qui se refroidit sous la surface de la Terre forme la roche ignée intrusive, tandis que le magma qui se refroidit à la surface de la Terre forme la roche extrusive ou effusive. Le magma qui s'échappe des volcans s'appelle de la lave.

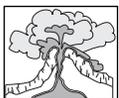
Exemples de roches ignées : le granite, la pierre ponce, le basalte, l'obsidienne.

**Roches sédimentaires** : Roches constituées de sédiments, de fragments de roches (ignées, sédimentaires ou métamorphiques), de minéraux et de matière organique (plantes et animaux morts). Ces constituants sont déposés et s'accumulent au fond d'un lac ou d'une vallée. Ils viennent à se compacter et à se cimenter graduellement avec le temps. Ce processus se répète et des couches sédimentaires s'empilent les unes sur les autres pendant des milliers et des milliers d'années. Le Manitoba est riche en roches sédimentaires.

Exemples de roches sédimentaires : le grès, le calcaire, le schiste argileux.

**Roches métamorphiques** : Roches ignées, sédimentaires ou même métamorphiques, à l'origine, dont les caractéristiques physiques et chimiques ont changé sous l'effet de la grande chaleur et de la pression élevée qui se trouvent sous la surface de la Terre.

Exemples de roches métamorphiques : le marbre, l'ardoise, le schiste, le gneiss.



**7-4-05** expliquer le changement constant dont font l'objet les roches sur la Terre au cours du long processus de leur cycle de formation;  
RAG : D5, E3

**7-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise.  
RAG : A1, A2, C2

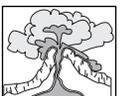
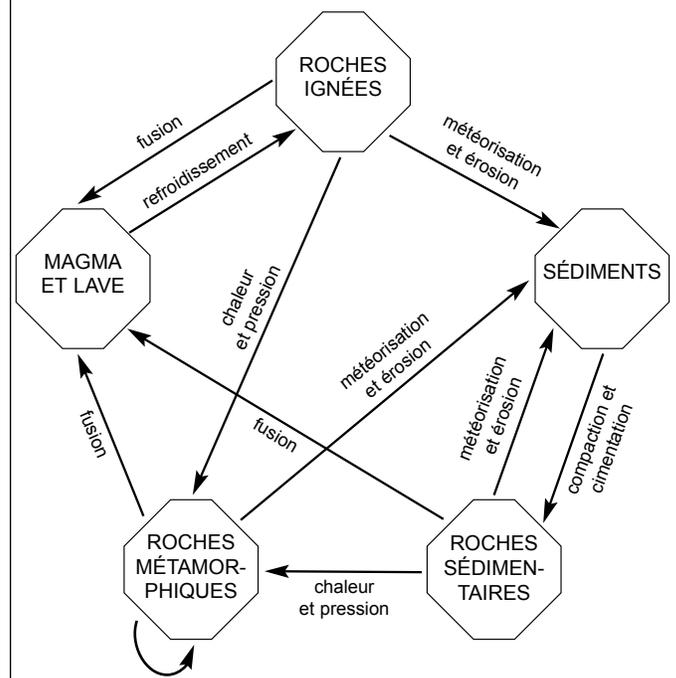
## En plus

❶ Étudier les plissements et d'autres types de déformation de la surface terrestre (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 334-336, et *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 236-237).

- Quelles sortes de structures sont issues de ces déformations?
- Avez-vous déjà observé des manifestations de ces déformations?

## Stratégies d'évaluation suggérées

Corrigé de l'annexe 7 et 9



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

## **Bloc D** **Les ressources minérales énergétiques**

L'élève sera apte à :

**7-4-06** nommer des ressources minérales exploitées par les humains comme sources d'énergie et en décrire le mode de formation, entre autres les combustibles fossiles, l'énergie géothermique;  
RAG : D4, D5, E3

**7-0-2a**  se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Poser la question suivante aux élèves :

- *Comment les pionniers chauffaient-ils leurs maisons?*

Amener les élèves à voir la progression historique dans l'utilisation domestique de divers combustibles, du bois au propane, en passant par le charbon, le kérosène et l'huile de chauffage, le pétrole et le gaz naturel.

OU

❷

Présenter la vidéocassette *L'énergie au Canada* ou tout autre documentaire qui traite des sources d'énergie et de leur exploitation. Demander aux élèves de noter cinq idées clés.

Une **ressource** (ou **ressource naturelle**) est un matériau qui est à la disposition d'une société pour satisfaire ses besoins. Voici des exemples de ressources : l'eau, le sol, le bois, les minéraux, le Soleil, les animaux, les plantes, les tissus, le caoutchouc, le sable, le sel, la neige, les vents, le climat, le territoire, etc.

Une **ressource minérale** est une ressource qui provient de la croûte terrestre. L'eau et les gaz souterrains comptent parmi les ressources minérales tout comme les substances solides de la lithosphère.

Une **ressource énergétique** est une ressource qui procure aux humains l'énergie nécessaire au fonctionnement de diverses technologies. (Les aliments ne sont pas des ressources énergétiques bien que ce soit eux qui fournissent aux humains une source essentielle d'énergie biologique.)

##### En quête

❶

A) Écrire la définition du mot *ressource* au tableau et inviter les élèves à en donner des exemples. Discuter de leurs suggestions. Amener ensuite les élèves à bien saisir les définitions de *ressources minérales* et de *ressources énergétiques*. Ils devraient pouvoir reprendre ces définitions dans leurs propres mots.

B) Distribuer  l'annexe 12. Inviter les élèves à faire l'exercice individuellement. Après un laps de temps suffisant, leur permettre de se consulter afin de discuter entre eux de leurs réponses. Repasser certains termes; les élèves devraient être en mesure de les expliquer sommairement, par exemple *les sables bitumineux* sont des sables saturés ou imprégnés de pétrole; l'Alberta en possède d'énormes réserves.

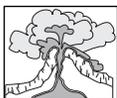
Revoir le diagramme de Venn avec toute la classe. Encourager la discussion et le consensus.

Vérifier ensuite comment les élèves ont défini, dans leurs propres mots, les trois termes figurant sous le diagramme et procéder à une mise au point, là où ces concepts n'ont pas été bien compris.

C) Diviser la classe en groupes de trois ou quatre élèves. Chaque groupe doit créer une affiche qui résume visuellement la formation naturelle d'une ressource minérale énergétique, notamment :

- la tourbe;
- le charbon;
- le pétrole;
- le gaz naturel;
- les sources géothermiques.

L'affiche devrait inclure à quels endroits on extrait ou exploite ces ressources au Canada. Les groupes devraient mentionner toutes les sources à partir de lesquelles ils ont obtenu de l'information. S'assurer d'une certaine variété : manuels, cédéroms, Internet, personnes-ressources, etc.



**7-0-8a** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits.  
RAG : A3

D) Distribuer le tableau de l'annexe 13 en guise d'outil de réflexion. Entamer avec les élèves une discussion sur les différences et les similarités qui existent entre les sciences et la technologie. S'en tenir autant que possible au contexte des ressources énergétiques.

- *Quels seraient des exemples de questions scientifiques posées par rapport aux ressources énergétiques? (à titre d'exemples, Dans quels endroits pourrait-on découvrir du charbon? Quelle est la valeur énergétique du pétrole par rapport au charbon? Quelle est l'origine du gaz naturel? Quels facteurs facilitent la formation rapide d'une tourbière?)*
- *Les questions scientifiques proposées peuvent-elles être vérifiées expérimentalement? Si non, de quelles façons les scientifiques s'y prennent-ils pour appuyer leurs hypothèses?*
- *Quels seraient des exemples de problèmes technologiques liés aux ressources énergétiques? (à titre d'exemples, Comment peut-on extraire le pétrole? Quel moyen va-t-on utiliser pour l'acheminer de façon sûre? Comment peut-on minimiser la pollution associée à l'extraction ou le raffinage du pétrole? Quels appareils peuvent faire usage du gaz naturel, ou quelles modifications sont nécessaires si on veut utiliser le gaz naturel comme source d'énergie plutôt que le bois, l'huile de chauffage ou l'électricité? Quelles sont des contraintes associées à l'usage de la tourbe comme carburant?)*
- *Comment les technologues tentent-ils de résoudre ces problèmes?*
- *Les scientifiques et les technologues travaillent-ils selon des modalités semblables?*

suite à la page 4.36

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Demander aux élèves de résumer dans leur carnet scientifique la formation des combustibles fossiles et de l'énergie géothermique, en dessinant un diagramme étiqueté.

❷

Inviter les élèves à remplir un cadre de comparaison entre les sciences et la technologie, à la lumière de leur discussion dans la section C de l'« En quête ».

	L'étude scientifique	La résolution de problèmes technologiques
RESSEMBLANCES		
DIFFÉRENCES		

❸

Demander aux élèves de rédiger une question de type « Qui suis-je? » pour chacune des ressources minérales énergétiques étudiées en classe. Tous les indices devraient porter sur la formation de ces ressources.

❹

Évaluer l'affiche, tout particulièrement l'habileté à se renseigner à partir d'une variété de sources.



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

## **Bloc D** **Les ressources minérales énergétiques**

L'élève sera apte à :

**7-4-06** nommer des ressources minérales exploitées par les humains comme sources d'énergie et en décrire le mode de formation, entre autres les combustibles fossiles, l'énergie géothermique;  
RAG : D4, D5, E3

**7-0-2a**  se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 4.35)**

- *Quels critères s'appliquent plutôt à la résolution de problèmes technologiques qu'à l'étude scientifique? (à titre d'exemples, Est-ce utile? Quels en seront les coûts et les bénéfices commerciaux? Y a-t-il une demande pour la technique ou le produit proposé? À qui appartient la découverte ou l'invention?)*
- *L'exploitation des ressources minérales énergétiques sert-elle à des fins scientifiques ou technologiques?*

- *Lesquelles seraient peu populaires ou difficiles à administrer?*
- *Les sources géothermiques sont-elles réellement renouvelables?*

### **En fin**



Inviter les élèves à imaginer ce que les humains devront faire s'ils épuisent tous les combustibles fossiles de la Terre.

- *Qu'entend-on par ressources renouvelables et ressources non renouvelables?*
- *Quelles ressources énergétiques pourront remplacer les combustibles fossiles?*
- *Quels sont les avantages des combustibles fossiles? les inconvénients?*

### **En plus**



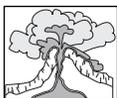
Traiter du lien qui existe entre l'utilisation des combustibles fossiles et l'effet de serre.

### **En jeu**



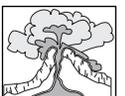
Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Quelles mesures le gouvernement pourrait-il mettre en place pour protéger ses ressources non renouvelables?*



**7-0-8a** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits.  
RAG : A3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

**Bloc E**  
**L'exploitation des  
ressources minérales et  
ses répercussions**

L'élève sera apte à :

**7-4-07** nommer des ressources minérales du Manitoba et du Canada, et décrire des techniques de localisation, d'extraction, de transformation et de recyclage, entre autres les combustibles fossiles, les minéraux;  
RAG : A5, B5, D3, D5

**7-4-08** relever des répercussions environnementales de l'extraction des ressources minérales et décrire des techniques employées pour en tenir compte;  
RAG : B1, B5, C1, C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Distribuer une liste de produits (voir l'annexe 14). Inviter les élèves à déterminer ce que tous ces produits ont en commun. (Ils sont tous obtenus à partir de roches et de minéraux.)

Discuter avec les élèves des produits dont l'origine les surprend, et souligner la grande diversité de produits obtenus de la croûte terrestre. Inviter les élèves à ajouter d'autres produits à la liste au fur et à mesure qu'ils étudient les ressources minérales. Cette liste pourrait prendre la forme d'une affiche commune où ils peuvent inscrire leurs idées lorsqu'elles surgissent.

#### En quête

❶

A) Dresser une liste des divers métaux qui sont extraits au Manitoba et au Canada. Puis, compléter cette liste au moyen de l'annexe 15. Regarder avec les élèves les cartes des principaux centres miniers en activité.

Le cédérom *L'exploitation des minéraux au Canada* est une excellente ressource à l'intention des élèves.

B) Discuter avec les élèves des différentes façons de localiser des ressources minérales (voir l'annexe 16).

C) Inviter les élèves à former des groupes de deux. Chaque groupe doit faire une courte recherche au sujet d'une ressource de son choix (minéral ou combustible fossile) et la présenter sous forme de dépliant. Le groupe doit aussi remettre à l'enseignant cinq questions (avec réponses) qui se rapportent à la ressource choisie.

Le dépliant doit inclure les renseignements suivants :

- ✓ Nom de la ressource et ses utilisations;
- ✓ Endroits au Canada où l'on trouve cette ressource (inclure une carte);
- ✓ Méthodes d'extraction;
- ✓ Répercussions environnementales de l'extraction de la ressource;
- ✓ Transformation de la ressource;
- ✓ Recyclage de la ressource;
- ✓ Bibliographie (voir l'annexe 17).

D) Une fois la recherche terminée, distribuer aux élèves les questions formulées par chaque groupe. Inviter les groupes à s'échanger les dépliants afin de répondre à toutes les questions. Repasser ensuite les réponses avec toute la classe.

#### En fin

❶

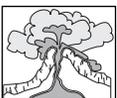
Inviter les élèves à compléter une autoévaluation de leur travail de groupe (voir annexe 18).

#### En plus

❶

Organiser une excursion guidée à une mine (par exemple Flin Flon, Stonewall ou Thompson), à une raffinerie (par exemple Virden ou Minnedosa), à une tourbière (par exemple Richer) ou à tout autre lieu lié à l'exploitation des ressources minérales. Inciter les élèves à préparer des questions pertinentes pour la sortie et leur proposer de monter un documentaire vidéo de leur excursion, qui pourrait être incorporé au site Web de l'école. (Il faudrait alors obtenir la permission des parents, de l'école et du lieu visité.)

Plusieurs lieux canadiens portent le nom d'une roche ou d'un minéral que renferme son sous-sol, par exemple Asbestos, Le Granit, L'Amiante (Québec), Uranium City (Saskatchewan), Sulphur (Yukon), Gold Rock, Copper Cliff (Ontario), Gypsumville (Manitoba), rivière Coppermine (Territoires du Nord-Ouest), Plaster Rock (Nouveau-Brunswick), L'Ardoise (Nouvelle-Écosse), lac Quartz (Nunavut). *L'Encyclopédie canadienne* donne une liste exhaustive de ces lieux.



**7-0-2c** prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5)  
RAG : C6

**7-0-4c**  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

**2**  
Repasser certains événements historiques liés à l'industrie minière canadienne, par exemple :

- la ruée vers l'or du Klondike;
- la découverte du pétrole à Leduc (Alberta);
- l'essor et le déclin de villes telles que Uranium City (Saskatchewan), Leaf Rapids (Manitoba), Schefferville (Québec);
- la contamination des rivières du Nord-Ouest ontarien par le mercure;
- la nouvelle mine de diamants dans les Territoires du Nord-Ouest;
- le développement de la Voie maritime du Saint-Laurent pour acheminer les minéraux du Bouclier canadien;
- les tragédies minières de Springhill ou de Sydney (Nouvelle-Écosse), de Hope (Colombie-Britannique), etc.;
- l'éboulement meurtrier à Frank en 1903 (Alberta);
- la dévastation écologique causée par les mines et les usines de Nickel à Sudbury (Ontario);
- la construction du palais législatif du Manitoba avec du calcaire de Tyndall;
- les toits de cuivre de l'édifice parlementaire à Ottawa;
- la création des Jardins Butchart à partir d'une ancienne carrière sur l'île Vancouver;
- l'investissement américain, européen et japonais dans l'exploitation des ressources minérales canadiennes.

## En jeu

- 1**  
Organiser un débat informel sur certains des enjeux soulevés par les élèves :
- *Doit-on restreindre l'utilisation des combustibles fossiles pour ne pas accentuer l'effet de serre?*

suite à la page 4.40

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer le dépliant créé par chaque groupe. Voici certains aspects à examiner :

- variété de sources d'information;
- qualité de la bibliographie;
- présence de tous les renseignements clés exigés;
- travail de groupe à partir de l'autoévaluation.

**2**  
En s'inspirant des questions-réponses suggérées par les groupes d'experts, élaborer un test de révision qui permet de vérifier que tous les élèves ont saisi les renseignements clés sur les sujets mentionnés dans la section « En quête ». Varier les types de questions :

- quelques phrases à compléter lorsque le vocabulaire ou un détail précis est requis;
- des exercices d'appariement lorsqu'on veut vérifier la différenciation de concepts;
- quelques questions vrai ou faux avec justification;
- quelques diagrammes à étiqueter ou à expliquer;
- au moins deux ou trois questions à développement pour vérifier si la compréhension des élèves dépasse le superficiel ou l'apprentissage par cœur.

**3**  
Inviter les élèves à rédiger un ou deux paragraphes vantant les mérites du Manitoba ou du Canada auprès d'investisseurs dans le domaine des ressources minérales. Indiquer qu'une telle publicité doit contenir des renseignements globaux et quelques exemples précis à l'appui (minéraux, lieux, facteurs à considérer, etc.). Les élèves devraient pouvoir nommer au moins cinq ressources minérales provinciales ou nationales.



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

**Bloc E**  
**L'exploitation des  
ressources minérales et  
ses répercussions**

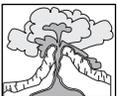
L'élève sera apte à :

**7-4-07** nommer des ressources minérales du Manitoba et du Canada, et décrire des techniques de localisation, d'extraction, de transformation et de recyclage, entre autres les combustibles fossiles, les minéraux;  
RAG : A5, B5, D3, D5

**7-4-08** relever des répercussions environnementales de l'extraction des ressources minérales et décrire des techniques employées pour en tenir compte;  
RAG : B1, B5, C1, C3

**Stratégies d'enseignement suggérées  
(suite de la page 4.39)**

- *Les sociétés minières doivent-elles effectuer des réaménagements paysagers lorsqu'elles exploitent des mines à ciel ouvert?*
- *À qui appartiennent les ressources minérales souterraines? Qui devrait en prélever des royautés?*
- *Le recyclage de la ferraille devrait-il être obligatoire? Le coût du recyclage devrait-il faire partie du prix de vente d'un produit?*
- *Devrait-on encourager davantage le développement des sources d'énergie renouvelables, même si elles sont moins commodes ou plus dispendieuses?*
- *La pollution de l'eau environnante est-elle une des conséquences inévitables de l'extraction et de la transformation des minéraux?*
- *Faut-il mettre en place plus de mesures de sécurité pour les mineurs, même si cela augmente le coût des produits dérivés de l'extraction?*

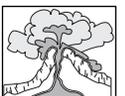


**7-0-2c** prendre des notes en employant des titres et des sous-titres ou des organigrammes adaptés à un sujet, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL1 : CO3, L3; FL2 : CÉ1, CO1, CO5)  
RAG : C6

**7-0-4c**  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**7-0-8g** discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie, entre autres les répercussions à l'échelle locale et à l'échelle mondiale.  
RAG : A1, B1, B3, B5

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc F** **L'importance du sol**

L'élève sera apte à :

**7-4-09** reconnaître que le sol est une ressource naturelle et expliquer comment ses caractéristiques en déterminent l'usage;  
RAG : D5, E1

**7-4-10** décrire des façons de lutter contre l'érosion du sol et reconnaître l'importance de la conservation des sols, par exemple l'importance économique relative à l'industrie agro-alimentaire, l'importance dans le réglage du débit de l'eau, la nécessité pour la culture des plantes;  
RAG : A5, B2, B5, E3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### 1

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes :

- *Quelle région du Manitoba se prête le mieux à l'agriculture?*
- *Dans quelle région du Manitoba retrouve-t-on des forêts?*
- *Quelle région du Manitoba est la moins propice à l'agriculture?*
- *Quelle région du Manitoba choisiriez-vous pour tourner un film de science-fiction dans lequel on retrouve des reliefs lunaires?*

Les élèves ont déjà étudié les sols en 3<sup>e</sup> année et l'érosion en 4<sup>e</sup> année.

#### En quête

##### 1

A) Discuter des caractéristiques du sol qui déterminent son usage (voir la feuille de renseignements  de l'annexe 19).

Proposer une première lecture aux élèves pour les familiariser avec les caractéristiques du sol (voir *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 300-306, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 210-217).

Distribuer une feuille d'exercices  voir l'annexe 20). Inviter les élèves à faire le travail à deux, puis à échanger avec toute la classe leurs réponses. Dégager les domaines d'utilisation du sol, notamment l'agriculture, la foresterie, etc. Demander aux élèves de justifier dans leur carnet scientifique pourquoi le sol est une ressource.

B) Amener les élèves à comprendre que les agents d'érosion qui dégradent les roches et les minéraux ont des effets encore plus rapides et dramatiques sur les sols. Demander aux élèves de décrire l'effet :

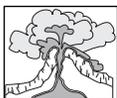
- d'une pluie battante sur un sol dénudé;
  - du vent sur un sol dénudé;
  - de l'eau sur une colline;
  - d'une inondation sur une plaine;
  - du vent sur une dune de sable; etc.
- *Connaissez-vous des endroits au Manitoba où l'on peut observer l'effet de l'érosion des sols?*
  - *Avez-vous entendu parler des tempêtes de poussières qui se sont abattues sur les Prairies lors des années 30?*
  - *Avez-vous déjà été victime de l'érosion du sol? (chemin balayé par le ruissellement, tempête de poussière, effondrement d'un édifice, perte de propriété le long d'une rivière ou d'un lac; coulée de boue ou inondation subite, etc.)*

Expliquer aux élèves que parfois, l'érosion d'un sol le dégrade suffisamment pour qu'il s'appauvrisse ou que ses caractéristiques changent.

- *Comment le sol arrive-t-il à se dégrader? Quels changements ont contribué à la dégradation?*
- *Quelles sont les conséquences du changement des caractéristiques d'un sol pour ses utilisateurs?*

C) Pour les scénarios d'érosion mentionnés dans la section B, inviter les élèves à suggérer quelles mesures ou facteurs auraient pu prévenir ou diminuer l'érosion. Faire comprendre aux élèves que le sol doit parfois faire l'objet de mesures visant à le protéger. Cela est particulièrement vrai pour les sols arables, car l'agriculture ne se pratique pas avec succès dans n'importe quel sol.

D) Présenter le scénario fictif de  l'annexe 21 aux élèves et leur demander de rédiger une lettre à un journal local dans laquelle ils prennent position.



**7-4-11** relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques à considérer afin de prendre des décisions éclairées quant à l'utilisation de terres;  
RAG : B1, B5, D5

**7-0-1c** ● relever des problèmes à résoudre,  
*par exemple Comment puis-je maintenir la température de ma soupe? Quel écran solaire devrais-je acheter?;*  
RAG : C3

Voici certaines stratégies pour diminuer l'érosion des sols :

- planter des arbres ou des arbustes sur la rive d'une rivière;
- semer du gazon sur un lot dénudé;
- pratiquer une culture sans labour;
- planter des rangées d'arbres comme coupe-vent sur des terres agricoles;
- empiler des roches ou des blocs de ciment sur le rivage d'un lac;
- pratiquer une culture en terrasses;
- niveler un sol pour adoucir les pentes;
- semer une culture de protection;
- placer des clôtures à neige;
- disposer des escaliers ou des vannes dans un cours d'eau.

E) Mettre à la disposition des élèves les articles rédigés par les autres élèves. Leur demander de dresser une liste des facteurs sociaux, environnementaux et économiques, en jeu. Puis de répondre aux questions suivantes sous forme de paragraphe.

- *Quelle était votre première impression du sujet?*
- *Quelle position aviez-vous adopté dans la lettre que vous avez rédigée au journal?*
- *À la lumière des articles que vous avez lus, est-ce que vous avez changé d'avis?*
- *Quelle solution proposez-vous à ce problème d'enfouissement des déchets?*

## En fin

❶

Inviter les élèves à compiler une série de photos qui illustrent l'érosion du sol et des mesures de prévention dans leur milieu.

## En jeu

❶

Poser la question suivante aux élèves :

*Y a-t-il des loisirs qui contribuent à l'érosion des sols? (bateaux à moteur, sentiers pédestres, jardinage, pentes de ski, etc.)*

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à compléter le test suivant :

1. Nomme quatre caractéristiques du sol qui en déterminent l'usage. (4 points)
  - a) \_\_\_\_\_
  - b) \_\_\_\_\_
  - c) \_\_\_\_\_
  - d) \_\_\_\_\_
2. « Le sol est une ressource naturelle. » Justifie cet énoncé. (2 points)
 

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_
3. Décris sommairement trois méthodes utilisées pour réduire l'érosion du sol. (3 points)
  - a) \_\_\_\_\_
  - b) \_\_\_\_\_
  - c) \_\_\_\_\_
4. Donne un exemple d'une mauvaise décision prise par rapport à la conservation des sols. (1 point)
 

\_\_\_\_\_

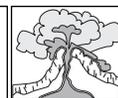
\_\_\_\_\_
5. Décris un problème causé par l'érosion et présente une solution possible à ce problème.
 

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

❷

Évaluer la liste des facteurs qu'ont dressée les élèves dans la section E de l'« En quête ».



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

## **Bloc G** **La tectonique des plaques**

L'élève sera apte à :

**7-4-12** décrire des preuves qui ont servi à appuyer la théorie de la dérive des continents et expliquer pourquoi la communauté scientifique n'a pas retenu cette théorie;  
RAG : A1, A2, A4, D5

**7-4-13** décrire des preuves qui ont servi à appuyer la théorie de la tectonique des plaques, le rôle de la technologie dans l'élaboration de cette théorie et pourquoi la communauté scientifique l'a généralement bien acceptée;  
RAG : A1, A2, A5, D5

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Revoir avec les élèves la définition de *théorie* vue dans le regroupement de « La théorie particulière de la matière ». Amener les élèves à comprendre qu'une théorie tente d'expliquer pourquoi un phénomène se manifeste, mais elle peut changer à la lumière de nouvelles données ou de nouvelles interprétations de données. Poser la question suivantes aux élèves :

- *Selon vous, pourquoi certaines théories sont acceptées par la communauté scientifique tandis qu'autres théories ne le sont pas? (Une théorie qui a été vérifiée à maintes reprises et explique mieux les observations sera acceptée plus facilement par la communauté scientifique.)*

Inviter les élèves à naviguer dans Internet pour se renseigner en français au sujet d'une des théories suivantes : la dérive des continents ou la tectonique des plaques.

- *Avez-vous réussi à trouver des sites Web utiles? Comment? Quel engin de recherche a été le plus utile?*
- *Comment avez-vous fait pour trouver des sites en français? Sont-ils canadiens? européens? d'ailleurs?*
- *Quels sites étaient les plus utiles? informatifs? conviviaux? pertinents? Pourquoi?*
- *Qu'avez-vous compris de la dérive des continents ou de la tectonique des plaques?*
- *Quelles nouvelles questions avez-vous en tête après avoir navigué dans Internet?*

#### En quête

##### ❶

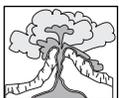
Proposer aux élèves d'expliquer et de présenter les deux grandes théories géologiques, notamment la dérive des continents et la tectonique des plaques sous forme :

 L'annexe 22 résume les théories portant sur l'évolution de la croûte terrestre.

- de débat
- de procès devant les tribunaux
- de saynète
- de table ronde sur le modèle des « Grands esprits » émission présentée dans le cadre des *Beaux Dimanches*. (Il s'agit en fait de réunir un personnage qui a vécu à une époque avec des personnages qui ont vécu à d'autres époques pour qu'ils confrontent leurs idées, théories.)
- de documentaire télévisé.

Préciser que leur présentation en groupe doit comprendre les éléments suivants :

- ✓ les preuves supportant la théorie de la dérive des continents;
- ✓ les motifs pour lesquels la communauté scientifique n'a pas retenu cette théorie;
- ✓ les preuves appuyant la théorie de la tectonique des plaques;
- ✓ la place de la technologie dans l'élaboration de la théorie de la tectonique des plaques;
- ✓ les motifs pour lesquels la communauté scientifique a retenu cette théorie;
- ✓ la formation des montagnes, des séismes et des éruptions volcaniques grâce à la théorie de la tectonique des plaques.



**7-4-14** expliquer des processus et des événements géologiques au moyen de la théorie de la tectonique des plaques, entre autres la formation des montagnes, les séismes, les éruptions volcaniques;  
RAG : A1, A2, D5, E3

**7-0-7g**  communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, *par exemple des présentations orales, écrites, multimédias*;  
(FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

**7-0-8b** décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution.  
RAG : A2, A5, B1

## En fin

### 1

Inviter les élèves à réfléchir aux connaissances scientifiques qui évoluent grâce aux nouvelles données ou aux technologies de pointe.

- *Pouvez-vous me donner des exemples dans divers domaines de connaissances scientifiques qui ont évolué?*

## En jeu

### 1

Aborder des enjeux STSE liés à la tectonique des plaques ou aux phénomènes des séismes et des éruptions volcaniques, par exemple :

- *La ville de Vancouver doit-elle consacrer plus de ressources humaines, financières et matérielles en vue de se préparer à un séisme?*
- *La ville de Los Angeles doit-elle stipuler des normes de construction plus rigoureuses?*
- *Le Japon doit-il limiter le nombre d'habitants dans les régions où les raz-de-marée sont courants?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

Inviter les élèves à démontrer leur compréhension de l'évolution d'une théorie, en l'occurrence la dérive des continents devenue la tectonique des plaques ( voir l'annexe 23).

### 2

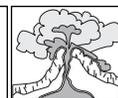
Inviter les élèves à disposer dans un tableau en T les preuves de la dérive des continents, d'un côté, et les preuves plus solides de la tectonique des plaques, de l'autre. Demander aux élèves de mettre en parallèle les preuves qui sont de nature semblable.

### 3

Distribuer aux élèves une mappemonde sur laquelle sont tracées des grandes plaques ( voir l'annexe 24). Les inviter à indiquer des zones propices aux séismes ou à la formation de nouvelles montagnes. Les encourager à expliquer chacun de leur choix en fonction de la tectonique des plaques.

### 4

Évaluer la présentation des élèves en tenant compte de leur habileté à communiquer efficacement de l'information.



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

## **Bloc H** **Les métiers et les technologies liés à la géologie**

L'élève sera apte à :

**7-4-15** nommer des métiers liés à l'étude de la croûte terrestre ou à l'utilisation des ressources minérales, et donner des exemples de technologies connexes, par exemple la géophysicienne, le séismologue, la volcanologue, l'agriculteur.  
RAG : A5, B4

**7-0-2a**  se renseigner à partir d'une variété de sources, par exemple les bibliothèques, les magazines, les personnes-ressources dans sa collectivité, les expériences de plein air, les vidéocassettes, les cédéroms, Internet;  
(TI : 2.2.1)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ①

Inviter les élèves à faire un remue-méninges pour établir une liste de métiers liés à la géologie, à la pédologie ou à l'exploitation des ressources minérales ou du sol.

Dans la mesure du possible, il serait intéressant que les élèves puissent se renseigner auprès de personnes-ressources (un oncle, une voisine, etc.) qui travaillent dans ce domaine ou en ont une bonne connaissance (voir la liste des métiers de l'annexe 25).

#### En quête

##### ①

A) Distribuer la fiche de recherche  de l'annexe 26. Demander à chaque élève de choisir un métier parmi ceux énumérés dans la section « En tête ». S'assurer que les élèves choisissent différents métiers entre eux.

L'élève doit effectuer une courte recherche sur le métier choisi. Voici les aspects à retenir :

- ✓ si c'est un métier de nature scientifique ou technologique, et pourquoi;
- ✓ la formation académique nécessaire pour exercer ce métier;
- ✓ une description sommaire du métier et de ses responsabilités;
- ✓ la possibilité d'exercer ce métier au Manitoba ou au Canada;
- ✓ au moins deux technologies du métier;

- ✓ une personne-ressource locale (dans la mesure du possible) qui peut fournir de plus amples renseignements sur ce métier;
- ✓ une appréciation personnelle de ce métier .

B) Expliquer aux élèves la notion de *symposium des carrières*. Proposer aux élèves la création d'une affiche ou d'une présentation orale afin de partager leur recherche sous format de symposium des carrières.

Les élèves ont déjà abordé la différence entre les sciences et la technologie mais il s'agit d'une notion à discuter fréquemment. Rappeler aux élèves les différences et les ressemblances entre le processus de design et le processus d'étude scientifique.

#### En fin

##### ①

Inviter une personne-ressource à venir parler de son métier. Inciter les élèves à lui poser des questions semblables à celles auxquelles ils ont dû répondre lors de leur recherche.

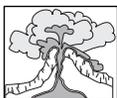
Une fois l'échange terminé, demander aux élèves de rédiger un paragraphe ou deux dans leur carnet scientifique sur ce qu'ils ont appris au sujet des métiers liés à l'étude ou à l'exploitation de la croûte terrestre. *Quels métiers vous ont intéressés le plus? Pourquoi?*

#### En plus

##### ①

Inviter les élèves à créer de courtes saynètes ou des chansonnettes ludiques qui illustrent divers métiers abordés dans la section « En quête ». Présenter l'ensemble de ces réalisations sous forme de spectacle pour les élèves de la 4<sup>e</sup> année qui étudient les roches, les minéraux et l'érosion.

OU



**7-0-7g** **C** communiquer de diverses façons les méthodes, les résultats, les conclusions et les nouvelles connaissances, *par exemple des présentations orales, écrites, multimédias*; (FL1 : CO8, É1, É3; FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; TI : 3.2.2, 3.2.3)  
RAG : C6

**7-0-8a** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits;  
RAG : A3

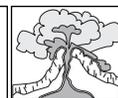
**7-0-9b** s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie.  
RAG : B4

## En jeu

**1**  
Il existe parfois des pénuries de spécialistes ou de métiers nécessaires pour l'étude ou l'exploitation de la croûte terrestre. Parfois la formation n'est pas accessible à tous les intéressés (distance, coûts, etc.). Parfois c'est le manque de connaissances des non-spécialistes qui peut occasionner des abus par les prétendus experts (par exemple, le scandale Bre-X des années 1990). Inviter les élèves à proposer des solutions à ces problèmes au Manitoba ou au Canada.

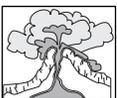
## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1**  
Demander aux élèves de nommer trois différents métiers qui sont liés à l'étude de la croûte terrestre et trois autres qui sont liés à l'exploitation de la croûte terrestre (y compris les sols). Pour chaque métier, l'élève doit rédiger une brève description qui démontre le lien avec la croûte terrestre et il doit nommer une technologie du métier. Le cadre  de l'annexe 27 sert à cette fin.
- 2**  
Évaluer la fiche de recherche, tout particulièrement l'habileté à se renseigner à partir d'une variété de sources.
- 3**  
Évaluer la présentation orale ou l'affiche.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Schéma de la composition de la Terre .....	4.49
Annexe 2 :	Liste de vérification – Modèle de la Terre .....	4.50
Annexe 3 :	Exercice d'appariement – Couches terrestres .....	4.51
Annexe 4 :	Centres d'apprentissage – Érosion et météorisation .....	4.52
Annexe 5 :	Feuille de route – Centres d'apprentissage .....	4.56
Annexe 6 :	Cadre de notes – Familles de roches .....	4.60
Annexe 7 :	Organigramme A – Cycle des roches .....	4.61
Annexe 8 :	Tableau – Roches ignées, roches sédimentaires et roches métamorphiques....	4.62
Annexe 9 :	Organigramme B – Cycle des roches .....	4.63
Annexe 10 :	Grille de mots croisés – Cycle des roches .....	4.64
Annexe 11 :	Grille de mots croisés – Corrigé .....	4.65
Annexe 12 :	Ressources minérales et ressources énergétiques .....	4.66
Annexe 13 :	Comparaison des sciences et de la technologie .....	4.67
Annexe 14 :	Liste de produits divers issus des ressources minérales .....	4.68
Annexe 15 :	Renseignements sur l'industrie minière au Manitoba et au Canada .....	4.69
Annexe 16 :	Techniques de localisation des ressources minérales .....	4.70
Annexe 17 :	Références bibliographiques .....	4.71
Annexe 18 :	Réflexion individuelle sur le travail en groupe .....	4.73
Annexe 19 :	Sols du Manitoba .....	4.74
Annexe 20 :	Feuille d'exercices .....	4.75
Annexe 21 :	Situation fictive – Site d'enfouissement des déchets .....	4.76
Annexe 22 :	Principales théories sur l'évolution de la croûte terrestre .....	4.77
Annexe 23 :	Développement historique d'une théorie scientifique .....	4.81
Annexe 24 :	Carte muette des plaques lithosphériques .....	4.82
Annexe 25 :	Métiers associés à l'étude ou à l'exploitation de la croûte terrestre.....	4.83
Annexe 26 :	Fiche de recherche sur un métier .....	4.84
Annexe 27 :	Cadre de réponses sur les métiers liés à la croûte terrestre .....	4.85

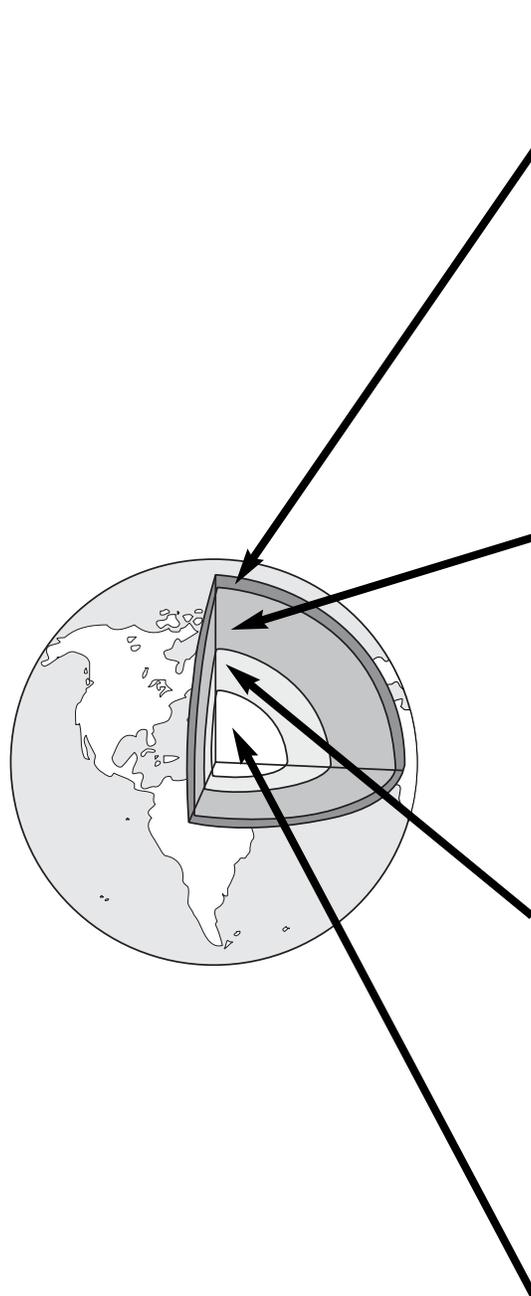


## ANNEXE 1 : Schéma de la composition de la Terre

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Tu as appris que la Terre est une sphère. Mais qu'y a-t-il à l'intérieur de cette sphère? Effectue une courte recherche pour remplir les fiches suivantes.



The diagram shows a cross-section of the Earth with four arrows pointing from different layers to corresponding data boxes on the right. From top to bottom, the layers are: the crust, the upper mantle, the lower mantle, and the core. The arrows point to the first four boxes, which are designed for students to record information about each layer.

**Moins profond**

**Plus profond**

Nom de cette couche : _____ Épaisseur : _____ Température : _____ Description et composition : _____ _____ _____
Nom de cette couche : _____ Épaisseur : _____ Température : _____ Description et composition : _____ _____ _____
Nom de cette couche : _____ Épaisseur : _____ Température : _____ Description et composition : _____ _____ _____
Nom de cette couche : _____ Épaisseur : _____ Température : _____ Description et composition : _____ _____ _____



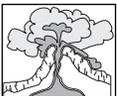
## ANNEXE 2 : Liste de vérification – Modèle de la Terre

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Avant de présenter votre travail à votre enseignante ou enseignant, assurez-vous d'avoir fait tout ce qu'il fallait.

PLANIFICATION ET GESTION	✓	Commentaires
Le groupe a remis un plan détaillé de son travail en annexe.	_____	
Le plan comprend un diagramme explicatif du modèle.	_____	
Le plan comprend la liste des matériaux nécessaires pour construire le modèle à 3 dimensions.	_____	
Le groupe a remis son plan dans les délais exigés. Date prévue _____ Date de remise _____	_____	
Le groupe a rencontré l'enseignante ou l'enseignant pour discuter de ce plan.	_____	
<b>FABRICATION DU MODÈLE À 3 DIMENSIONS</b>		
Le modèle comporte des étiquettes mots pour identifier la croûte, le manteau, le noyau externe et le noyau interne de la Terre.	_____	
Le modèle est à l'échelle, c'est-à-dire que la taille respecte l'épaisseur des couches terrestres.	_____	



## ANNEXE 3 : Exercice d'appariement – Couches terrestres

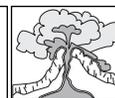
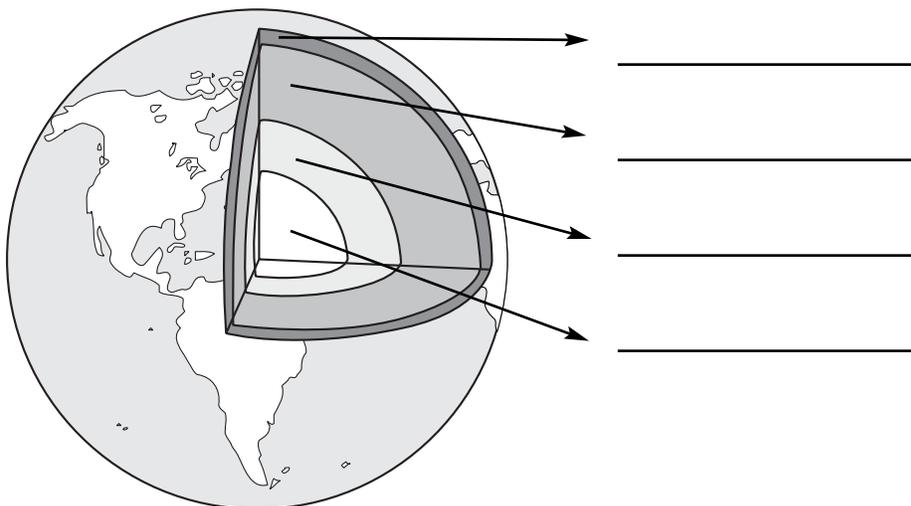
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Associe chacune des couches de la Terre à la description la plus appropriée.

- A) le noyau interne \_\_\_\_\_
- 2200 km d'épaisseur
  - composé de fer, de nickel et d'oxygène
  - matière liquide qui tourne lentement
  - 5500°C
- B) la croûte ou l'écorce \_\_\_\_\_
- 3000 km d'épaisseur
  - partie inférieure : solide
  - partie supérieure : roches fondues
  - 1000°C à 4000°C
- C) le manteau \_\_\_\_\_
- 2500 km de diamètre
  - matière solide
  - 6000°C
- D) le noyau externe \_\_\_\_\_
- 35 km d'épaisseur sous les continents
  - 5 à 6 km d'épaisseur sous les océans
  - constitué de roches
  - 5°C

Indique, grâce aux lettres ci-dessus, l'emplacement de chacune des couches de la Terre.

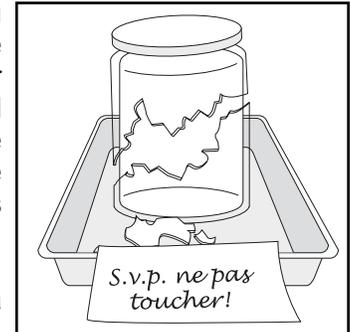


## ANNEXE 4 : Centres d'apprentissage – Érosion et météorisation

### Centre 1 : Le bocal gelé

**Préparation :** Prendre un bocal de verre et le remplir d'eau à ras bord. Fermer au moyen d'un couvercle. Envelopper le bocal dans quelques essuie-tout et placer le tout dans le congélateur pendant 15 à 20 heures. Sortir le bocal du congélateur juste avant la classe. Enlever les essuie-tout avec précaution et placer le bocal dans un bac jetable (un bac d'aluminium ou un bac de plastique). Préparer une affiche interdisant aux élèves de toucher au bocal. À la toute fin, laisser la vitre cassée dans le bac jetable, la recouvrir de papier journal puis placer le tout dans un sac de plastique sur lequel est indiqué : « Attention : verre cassé. ».

**Tâche des élèves :** Les élèves doivent observer le bocal craquelé et réfléchir à l'action de la glace sur le verre et par extension, sur les roches.

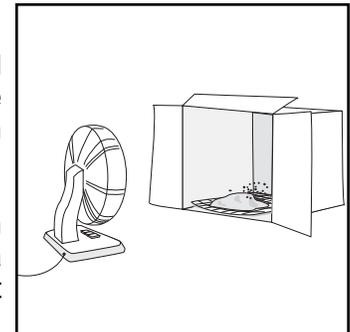


**Remarques :** Lorsque l'eau gèle et devient de la glace, elle occupe un plus grand volume. Le bocal n'a pu contenir cette expansion et, le verre étant peu élastique, les parois ont cédé et se sont fragmentées. Dans la nature, l'eau s'infiltré dans les fissures des roches. Si cette eau gèle, la force d'expansion peut occasionner la fragmentation de la roche, l'expansion des crevasses et l'émiettement graduel de la roche.

### Centre 2 : L'éventail et la dune

**Préparation :** Mettre sur une table une boîte dont l'ouverture fait face à un éventail de bureau. S'assurer que la boîte est bien ancrée. À l'intérieur de la boîte, parallèle au plancher, placer un carton rigide. Placer des feuilles quadrillées et du ruban masqué à proximité de la boîte.

**Tâche des élèves :** Les élèves doivent coller une feuille quadrillée sur le carton rigide, verser du sable sur la feuille quadrillée de sorte à former une petite dune à l'entrée de la boîte, puis tracer le contour de cette dune. Ensuite ils allument l'éventail pendant 30 secondes et tracent de nouveau le contour de la dune.



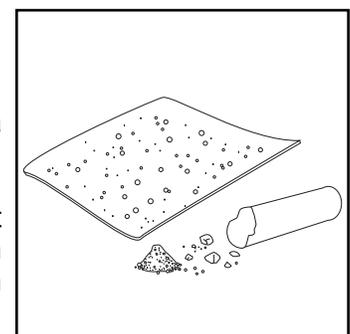
**Remarques :** L'enseignant devrait, au préalable, avoir réglé l'éventail à la vitesse la plus faible et devrait avoir vérifié à quelle distance un effet d'érosion se manifeste sur une dune de sable. Cette simulation a pour but de faire voir aux élèves que le vent est un agent d'érosion et que les dunes de sable qu'on aperçoit sur la plage ou dans un désert se déplacent; le vent peut aussi transporter le sol poussiéreux des champs agricoles.

### Centre 3 : Le papier de verre et la craie

**Préparation :** Placer du papier de verre et des craies dans un plateau.

**Tâche des élèves :** Les élèves seront invités à frotter le papier de verre contre la craie.

**Remarques :** Il s'agit d'une démonstration très simple de l'action du frottement et de l'effritement des roches lorsqu'elles s'entrechoquent, ou encore lorsqu'un glacier qui se déplace heurte la surface des roches avec lesquelles il entre en contact.



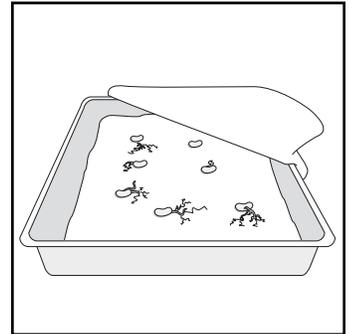
## ANNEXE 4 : Centres d'apprentissage – Érosion et météorisation (suite)

### Centre 4 : Les plantes dans le plâtre

**Préparation** : Dix à douze jours avant la classe, mélanger du plâtre de Paris jusqu'à consistance pâteuse. Verser ce mélange dans une boîte. Placer des graines de haricots de Lima sur la surface du plâtre humide. Les disposer de sorte qu'elles ne soient pas trop près l'une de l'autre. Recouvrir les graines de plusieurs essuie-tout trempés. Humecter ces essuie-tout régulièrement afin d'assurer la germination des graines et la croissance des pousses pendant les dix à douze jours qui suivent.

**Tâche des élèves** : Les élèves doivent observer les graines qui ont germé et réfléchir à l'action des racines sur le plâtre et, par extension, sur les roches.

**Remarques** : Les graines devraient avoir germé et les racines auront creusé dans le plâtre. Les élèves pourront retirer quelques graines pour constater ce fait. Le plâtre est analogue aux roches, et dans la nature les racines des plantes réussissent aussi à se frayer un chemin et à fragmenter des roches.

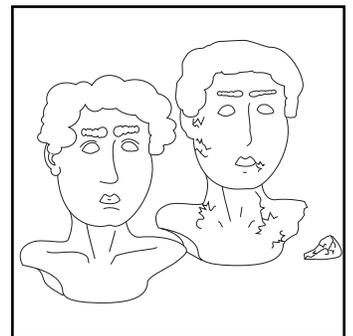


### Centre 5 : Les monuments usés

**Préparation** : Rassembler des photos de statues, de monuments ou d'autres structures en béton (rebord de la rue, murs, piliers d'un pont) ayant subi l'action de l'érosion.

**Tâche des élèves** : Les élèves auront à décrire pourquoi ces structures n'ont pas conservé leur état original.

**Remarques** : L'érosion de telles structures est causée par divers agents physiques et chimiques : vent, précipitations, pluies acides, usure, plantes, gel et dégel, etc.

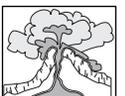
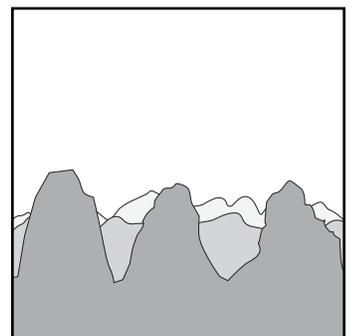


### Centre 6 : Le relief âgé

**Préparation** : Préparer un dessin sur lequel figure une série de trois ou quatre pics et vallées. En faire suffisamment de photocopies pour tous les élèves.

**Tâche des élèves** : Les élèves devront tracer sur le dessin ce qui pourrait être la forme du relief après 10 000 années, après 100 000 années et après 1 million d'années.

**Remarques** : À la longue, tout relief vient à s'aplanir à cause de l'érosion. La rapidité de cette érosion dépend de facteurs topographiques, météorologiques et géologiques.



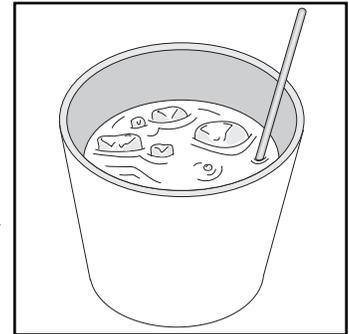
## ANNEXE 4 : Centres d'apprentissage – Érosion et météorisation (suite)

### Centre 7 : Les glaçons

**Préparation :** Recueillir dans un grand bol des éclats de glace de formes très irrégulières (à la rigueur des glaçons feront l'affaire). Mettre à la disposition des élèves une carafe d'eau, des verres de plastique et des agitateurs.

**Tâche des élèves :** Les élèves seront invités à placer des éclats de glace dans un verre contenant de l'eau et à brasser le tout. Ils devront observer ce qui arrive à la forme des éclats au fur et à mesure qu'ils se frottent à l'eau.

**Remarques :** Évidemment, les éclats fondent, mais leur contour devient lisse car c'est là que l'action de l'eau se manifeste le plus. Les roches ne fondent pas au contact avec l'eau, mais elles sont usées par l'eau et leur contour s'arrondit comme c'est le cas pour les glaçons. Les nombreux cailloux et pierres aux formes arrondies dans les cours d'eau attestent ce phénomène. Qu'est-il arrivé aux bords érodés de ces roches?

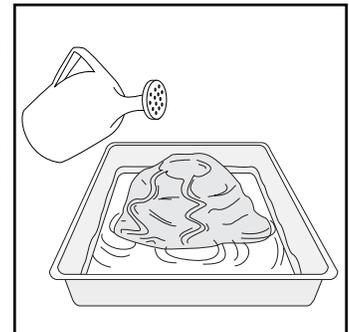


### Centre 8 : La butte de cassonade

**Préparation :** La cassonade durcit rapidement lorsqu'elle absorbe de l'humidité. Il s'agit ici de préparer une butte de cassonade qui est dure. On peut s'y prendre en laissant la cassonade dans un sac qui n'est pas fermé hermétiquement pendant 10 à 15 jours, là où l'air est relativement humide (une cuisine, etc.). Une fois la cassonade durcie, la placer dans un bac sur un petit chevalet. Mettre à la disposition des élèves un arrosoir rempli d'eau.

**Tâche des élèves :** Les élèves seront invités à verser de l'eau sur la butte pendant cinq secondes. Ils devront ensuite comparer la butte avant et après l'avoir arrosée.

**Remarques :** La pluie comme l'eau de ruissellement peut dissoudre les roches, certaines plus rapidement que d'autres. Les cavernes souterraines sont souvent le résultat de la dissolution rapide du calcaire par rapport aux roches avoisinantes. Les minéraux dissous sont emportés par l'eau et se retrouvent dans l'eau de mer. De fait, l'eau des océans est salée en raison des minéraux dissous qui s'y accumulent depuis des milliers d'années.

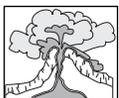
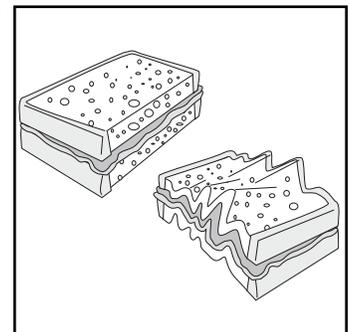


### Centre 9 : Le sandwich à trois étages

**Préparation :** Préparer deux sandwichs étagés comprenant chacun trois ou quatre tranches de pain, de la confiture et du beurre d'arachides. Prendre l'un des sandwichs et le tordre de façon à illustrer le plissement des couches. Trancher les deux sandwichs.

**Tâche des élèves :** Les élèves devront observer et comparer les deux sandwichs.

**Remarques :** Les couches de sédiments sont souvent plissées ou brisées et il est rare qu'elles soient parfaitement horizontales en raison des forces de contraction et de compression qu'elles subissent. Cette activité peut également se faire avec de la pâte à modeler de différentes couleurs.

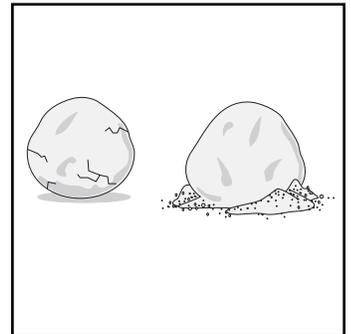


## ANNEXE 4 : Centres d'apprentissage – Érosion et météorisation (suite)

### Centre 10 : La glaise compactée puis gelée

**Préparation** : Trois jours avant le classe, obtenir de la glaise très argileuse (par exemple, en creusant assez creux dans un sol argileux), l'humecter et former deux boules compactées d'un diamètre de 10 cm environ. Placer chacune des boules dans un bac peu profond et les laisser sécher à la température ambiante pendant une journée. Placer ensuite une des boules au congélateur pendant une journée. Retirer la boule gelée et la laisser dégeler à la température ambiante pendant une journée.

**Tâche des élèves** : Les élèves doivent observer les deux boules et noter les différences.

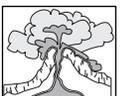


**Remarques** : L'humidité qui se trouve dans la glaise, même la glaise sèche, gèle, prend de l'expansion et cause l'effritement des amas de particules argileuses. Ce phénomène se reproduit continuellement dans la nature, dans les sols et dans les amas rocheux, et contribue à leur météorisation.

### Autres idées intéressantes

L'enseignant peut choisir de préparer d'autres centres d'apprentissage à partir des démonstrations ou des sujets suivants :

- le problème des nids de poule dans les rues;
- l'éboulement des roches sur le bord d'une autoroute qui longe une falaise;
- les vagues d'un lac qui causent l'effondrement de la côte;
- comment de l'eau mêlée à la terre devient boueuse;
- la rouille sur un clou (météorisation chimique des roches contenant du fer);
- la réaction entre le vinaigre et le papier aluminium (autre exemple de météorisation chimique);
- l'action de l'eau et du vent dans la création des cheminées de fées que l'on peut voir aux Badlands du Dakota du Sud ou près de Banff en Alberta;
- le phénomène des bras morts dans un cours d'eau, observable dans une cour d'école avec un boyau d'arrosage;
- l'exposition d'une boule de glaise à une température élevée puis au gel, afin de simuler l'effet des jours et des nuits sur les roches (météorisation physique);
- l'observation à la loupe de différentes particules érodées (grains de sable, éclats de roches, sel, grains de sel, etc.);
- une démonstration de l'effet de la pelouse pour contrer l'érosion dans la cour d'école ou ailleurs.



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Centres d'apprentissage

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Voici ta feuille de route pour les centres. Assure-toi de bien lire les directives et de répondre aux questions de réflexion.

### Centre 1 : Le bocal gelé

Ce bocal de verre a été rempli d'eau puis placé au congélateur. *Attention : Ne touche pas au bocal car les éclats de verre pourraient te blesser.*

a) Qu'est-il arrivé au bocal? Pourquoi? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) L'eau s'infiltre souvent dans les fissures des roches. Si cette eau gèle, qu'arrivera-t-il à la roche?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Le gel constitue-t-il un agent de météorisation physique ou chimique? Justifie ta réponse.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 2 : L'éventail et la dune

Ce centre va te permettre de simuler l'action du vent sur une dune de sable. Place une feuille quadrillée sur le carton au bas de la boîte. Assure-toi que cette feuille est collée avec du ruban masqué. Verse environ 100 ml de sable sur la largeur de la feuille, du côté le plus rapproché de l'éventail. Trace sur la feuille le contour de la dune de sable. Allume l'éventail et laisse-le souffler pendant 30 secondes. Éteins-le puis trace le nouveau contour de la dune de sable. (Il se peut que la dune se soit considérablement aplanie et élargie.)

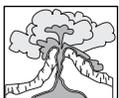
a) De quelles façons ta dune de sable a-t-elle été modifiée par l'éventail? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Le vent agit-il comme agent d'érosion? Où et quand? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 3 : Le papier de verre et la craie

Frotte du papier de verre contre de la craie.

a) Que se passe-t-il avec la craie? Pourquoi? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Centres d'apprentissage (suite)

b) Quelles situations naturelles mettent en évidence la météorisation par frottement entre roches ou entre roches et autres substances solides? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 4 : Les plantes dans le plâtre

Ces graines de haricots de Lima ont été plantées dans du plâtre de Paris trempé. On les a suffisamment humectées pour qu'elles germent.

a) Que constates-tu d'un premier coup d'œil? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Si tu enlèves un haricot, que remarques-tu au sujet de ses racines? En plus de cela, le plâtre est-il dur? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Connais-tu d'autres exemples où des racines de plantes peuvent traverser et fragmenter des substances rocheuses? (Pense au lierre qui s'agrippe au mur.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 5 : Les monuments usés

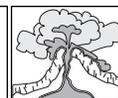
Tu peux constater diverses images de statues, de monuments ou autres structures altérés par l'érosion.

a) As-tu déjà observé de tels effets dans ton milieu? Où? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Les photos illustrent-elles la météorisation physique, la météorisation chimique ou les deux? Justifie ta réponse. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Quels sont des agents de météorisation des structures? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Quelles difficultés la météorisation des structures pose-t-elle aux humains? Existe-t-il des solutions à ces problèmes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Centres d'apprentissage (suite)

### Centre 6 : Le relief âgé

Ce dessin représente de nouvelles montagnes très escarpées traversées par des vallées en V. Imagine que la météorisation et l'érosion vont graduellement transformer ce paysage. Dessine sur la même feuille la forme du relief après 10 000 ans, après 100 000 ans et après 1 million d'années.

- a) Où est passée la partie des montagnes qui s'est érodée? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Quand tu voyages dans des endroits montagneux, es-tu capable de dire si le relief est relativement ancien ou relativement nouveau? Quels indices emploies-tu? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 7 : Les glaçons

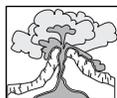
Prends un verre de plastique et verses-y de l'eau jusqu'à la moitié. Ensuite verses-y des éclats de glace ou des glaçons et brasse le tout vigoureusement avec un agitateur.

- a) Les éclats de glace avaient des bords pointus et angulaires avant que tu ne les brasses. Qu'en est-il après? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Pourquoi l'eau a-t-elle eu cet effet sur les éclats de glace? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c) As-tu déjà remarqué des roches aux contours polis et lisses dans un cours d'eau? Suggère une explication pour ces roches sans aspérités? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 8 : La butte de cassonade

Te voilà devant un amas de cassonade durcie. Observe sa forme. Maintenant arrose-la avec de l'eau pendant 5 secondes, comme s'il s'agissait d'une pluie qui tombe sur une colline.

- a) Que se passe-t-il? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Pourquoi la butte de cassonade est-elle si facilement érodée? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c) Que connais-tu au sujet du phénomène de la dissolution? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 5 : Feuille de route – Centres d'apprentissage (suite)

- d) Que se passerait-il si l'eau pouvait dissoudre certaines roches plus facilement que d'autres? (Pense aux cavernes souterraines.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 9 : Le sandwich à trois étages

Les deux sandwiches de ce centre représentent des couches de sédiments déposés au fil des années. L'un des sandwich a été déformé après avoir subi diverses pressions.

- a) As-tu déjà remarqué ce genre de déformation des sédiments dans le relief ou même dans une roche? Où ça? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b) Est-ce que les roches à la surface du sol sont toujours les plus jeunes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- c) Quelles forces pourraient causer le plissement des roches sédimentaires? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Centre 10 : La glaise compactée puis gelée

Les deux boules devant toi ont été façonnées en humectant de la glaise. Cependant, l'une des boules de glaise a été mise au frigo puis dégelée.

- a) Compare la boule de glaise dégelée à celle qui n'a pas subi ce traitement. Quelle est la principale différence entre les deux? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b) As-tu déjà remarqué si le sol au printemps semble plus émietté qu'en automne (par exemple dans un champ ou dans un jardin)? Pourquoi? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- c) Que peux-tu présumer au sujet de l'effet du gel et du dégel continuels sur les roches au cours des années? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- d) As-tu déjà remarqué des éboulis de roches émiettées dans des endroits montagneux? Peux-tu suggérer une explication pour ce phénomène? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 6 : Cadre de notes – Familles de roches

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Inscris le ou les mots appropriés pour compléter les paragraphes suivants.

### ROCHES IGNÉES

Roches formées par le \_\_\_\_\_ et la \_\_\_\_\_ du \_\_\_\_\_, le magma étant la \_\_\_\_\_ située sous l'écorce terrestre où la \_\_\_\_\_ et la \_\_\_\_\_ sont très élevées. Le magma qui se refroidit \_\_\_\_\_ de la Terre forme la roche ignée \_\_\_\_\_, tandis que le magma qui se refroidit \_\_\_\_\_ de la Terre forme la roche \_\_\_\_\_. Le magma qui s'échappe des \_\_\_\_\_ s'appelle de la \_\_\_\_\_.

Exemples de roches ignées : le \_\_\_\_\_, la pierre ponce, le basalte, l'obsidienne.

### ROCHES SÉDIMENTAIRES

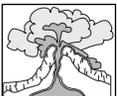
Roches constituées de \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de roches (ignées, sédimentaires ou métamorphiques), de \_\_\_\_\_ et de \_\_\_\_\_ (plantes et animaux morts). Ces constituants sont \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ au fond d'un lac ou d'une vallée. Ils viennent à se \_\_\_\_\_ et à se \_\_\_\_\_ graduellement avec le temps. Ce processus se répète et des couches sédimentaires \_\_\_\_\_ les unes sur les autres pendant des milliers et des milliers d'années. Le Manitoba est riche en roches sédimentaires.

Exemples de roches sédimentaires : le grès, le \_\_\_\_\_, le schiste argileux.

### ROCHES MÉTAMORPHIQUES

Roches (ignées, sédimentaires ou même métamorphiques, à l'origine) dont les caractéristiques \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ ont changé sous l'effet de la grande \_\_\_\_\_ et de la \_\_\_\_\_ élevée qui se trouvent \_\_\_\_\_ de la Terre.

Exemples de roches métamorphiques : le \_\_\_\_\_, l'ardoise, le schiste, le gneiss.





# LA CROÛTE TERRESTRE

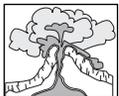
## ANNEXE 8 : Tableau – Roches ignées, roches sédimentaires et roches métamorphiques

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Pour chaque famille de roches, trouve quatre exemples et remplis les cases qui s'y rapportent.

Famille de roches	Nom de la roche ou du minéral	Description	Histoire et lieu
<b>ROCHES IGNÉES</b>			
<b>ROCHES SÉDIMENTAIRES</b>			
<b>ROCHES MÉTAMORPHIQUES</b>			



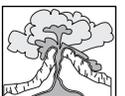
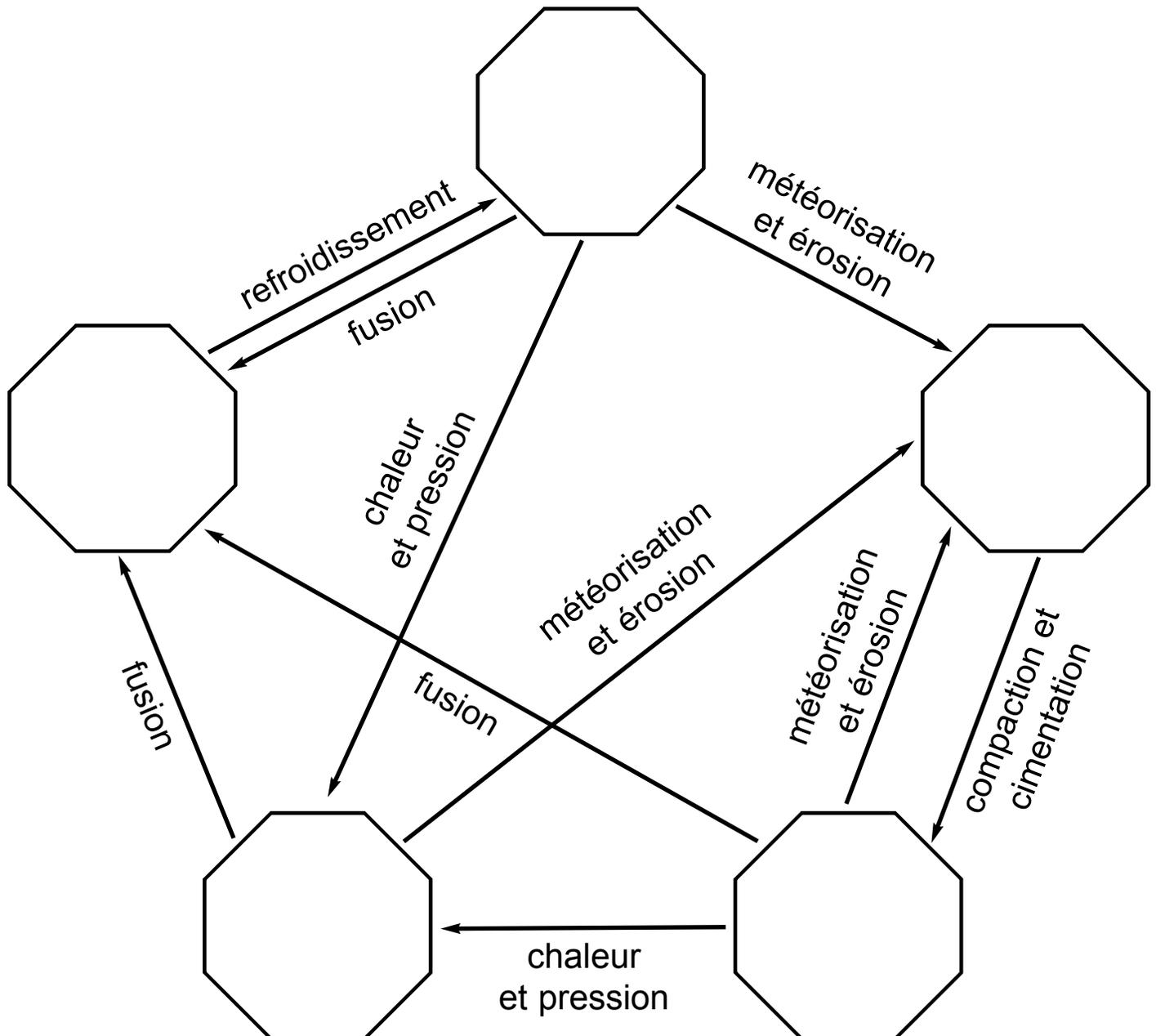
## ANNEXE 9 : Organigramme B – Cycle des roches

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Ce diagramme résume les matériaux et les processus en jeu dans le cycle de roches. Inscris chacun des termes suivants dans l'octogone approprié.

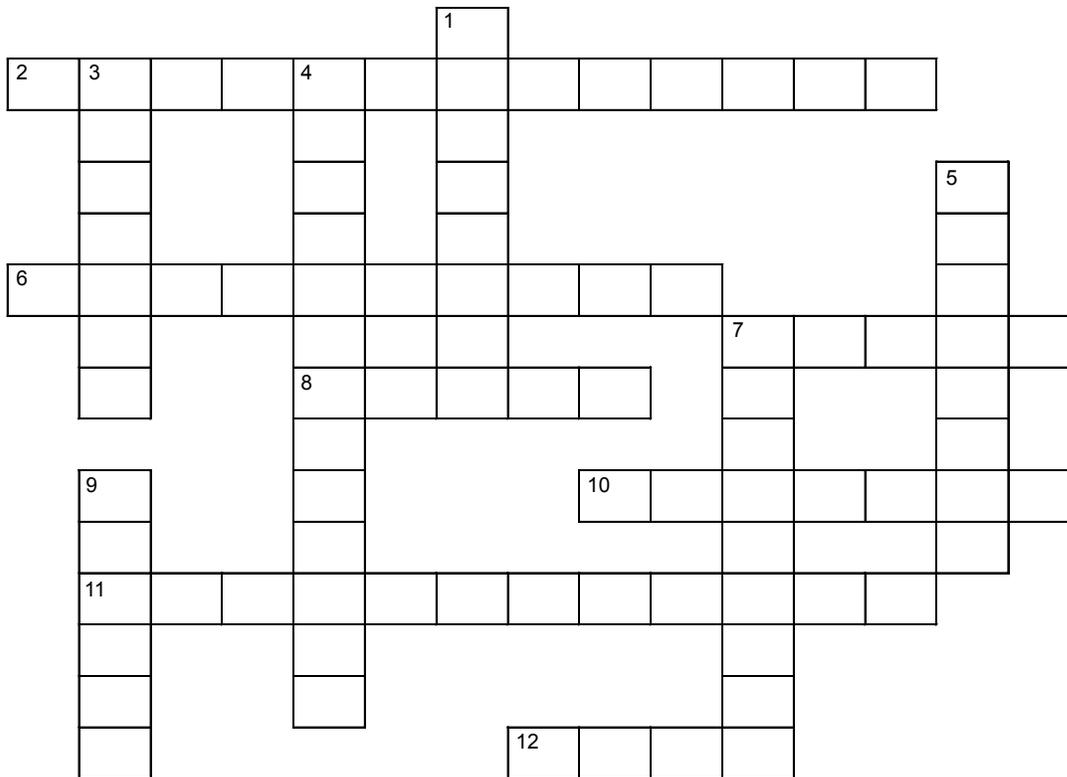
ROCHES MÉTAMORPHIQUES ROCHES IGNÉES ROCHES SÉDIMENTAIRES	SÉDIMENTS MAGMA ET LAVE
--	----------------------------



## ANNEXE 10 : Grille de mots croisés – Cycle des roches

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

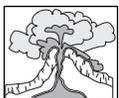


### HORIZONTAL

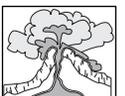
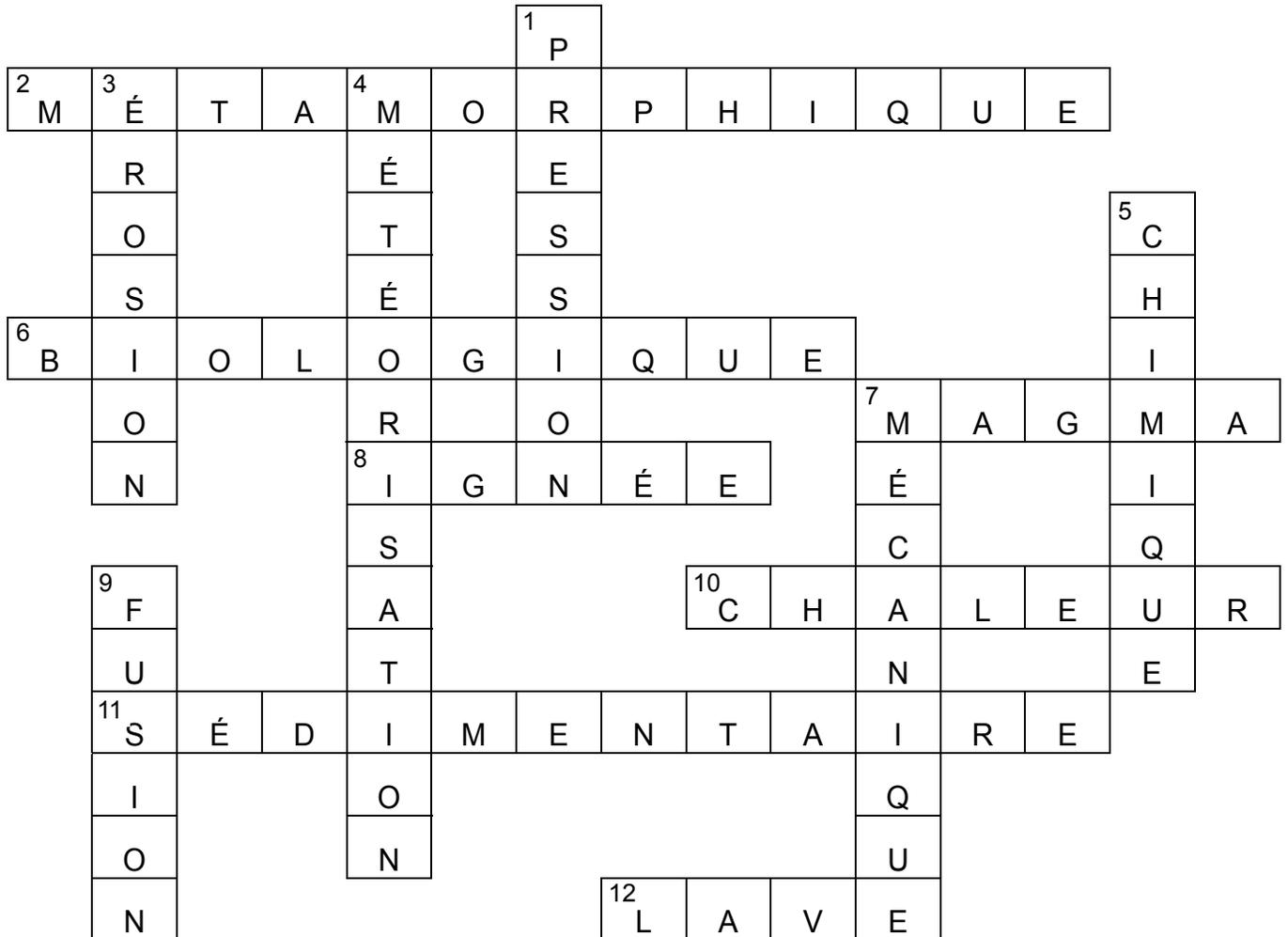
2. Type de roche dont les caractéristiques physiques et chimiques ont changé sous l'effet de la grande chaleur et de la pression élevée.
6. Type de météorisation causée par des organismes vivants.
7. Roche fondue sous l'écorce terrestre.
8. Roche formée par le refroidissement et la solidification du magma.
10. Une des conditions nécessaires pour former des roches métamorphiques.
11. Roche constituée de sédiments, de fragments de roches, de minéraux et de matière organique.
12. Roche fondue qui traverse l'écorce terrestre.

### VERTICAL

1. Une des conditions nécessaires pour former des roches métamorphiques.
3. Processus d'usure et de transformation que les eaux, les organismes vivants et les agents climatiques font subir à la croûte terrestre.
4. Processus par lequel les roches et les minéraux sont fragmentés ou changés en plus petites particules.
5. Type de météorisation causée par des réactions chimiques.
7. Type de météorisation causée par l'action de forces physiques telles que l'eau et le vent.
9. Transformation d'un état solide à un état liquide.



## ANNEXE 11 : Grille de mots croisés – Corrigé



# LA CROÛTE TERRESTRE

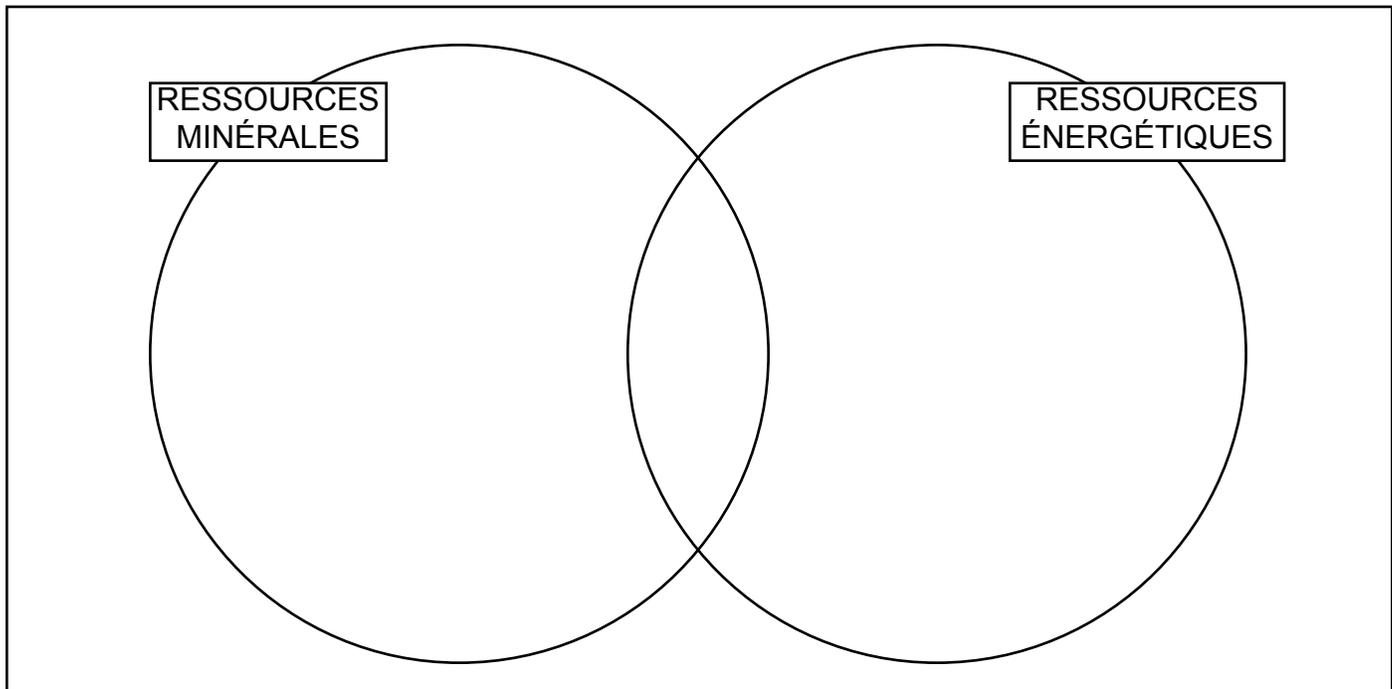
## ANNEXE 12 : Ressources minérales et ressources énergétiques

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Dispose les termes suivants dans le diagramme de Venn ci-dessous.

le calcaire	le vent	le cuivre	le pétrole	le Soleil
l'eau	l'amiante	la pluie	le quartz	le gravier
le sable	le bois	le sel	les diamants	le plastique
le charbon	le gaz naturel	l'hydroélectricité	le nickel	l'or
les sources géothermiques	les sables bitumineux	la bauxite (aluminium)	le gaz carbonique	le fer (hématite)

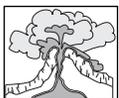


Complète les énoncés suivants :

Une **ressource** est \_\_\_\_\_

Une **ressources minérale** est une ressource qui \_\_\_\_\_

Une **ressource énergétique** est une ressource qui \_\_\_\_\_



## ANNEXE 13 : Comparaison des sciences et de la technologie

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

	Étude scientifique	Résolution de problèmes technologiques (processus de design)	Prise de décisions
<b>But :</b>	Satisfaire sa curiosité à l'égard des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Composer avec la vie de tous les jours, les pratiques et les besoins des humains.	Cerner divers points de vue ou perspectives à partir de renseignements différents ou semblables.
<b>Procédé :</b>	Que savons-nous? Que voulons-nous savoir?	Comment pouvons-nous y arriver? La solution fonctionnera-t-elle?	Existe-t-il des solutions de rechange ou des conséquences? Quel est le meilleur choix en ce moment?
<b>Produit :</b>	Une compréhension des événements et des phénomènes dans le monde naturel et fabriqué.	Un moyen efficace d'accomplir une tâche ou de satisfaire un besoin.	Une décision avisée compte tenu des circonstances.
	Question scientifique	Problème technologique	Enjeu STSE
<b>Exemples :</b>	Pourquoi mon café refroidit-il si vite?  <i>Une réponse possible :</i> L'énergie calorifique est transférée par conduction, convection et rayonnement.	Quel matériau permet de ralentir le refroidissement de mon café?  <i>Une solution possible :</i> Le polystyrène (tasse) ralentit le refroidissement des liquides chauds.	Devrions-nous choisir des tasses en polystyrène ou en verre pour notre réunion?  <i>Une décision possible :</i> La décision éventuelle doit tenir compte de ce que dit la recherche scientifique et technologique à ce sujet ainsi que des facteurs tels que la santé, l'environnement, le coût et la disponibilité des matériaux.



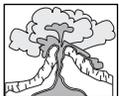
## ANNEXE 14 : Liste de produits divers issus des ressources minérales

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Lesquels de ces produits connais-tu? Peux-tu en ajouter à la liste?

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> les aimants                     | <input type="checkbox"/> les hameçons                | <input type="checkbox"/> les piles électriques    |
| <input type="checkbox"/> les allumettes                  | <input type="checkbox"/> l'huile à moteur            | <input type="checkbox"/> les plaques de plâtre    |
| <input type="checkbox"/> les aqueducs                    | <input type="checkbox"/> les instruments de musique  | <input type="checkbox"/> les ponts                |
| <input type="checkbox"/> l'ardoise                       | <input type="checkbox"/> l'isolant                   | <input type="checkbox"/> la porcelaine            |
| <input type="checkbox"/> l'argile                        | <input type="checkbox"/> les lames de patin          | <input type="checkbox"/> la poudre à canon        |
| <input type="checkbox"/> l'asphalte                      | <input type="checkbox"/> les lentilles               | <input type="checkbox"/> les punaises             |
| <input type="checkbox"/> les attaches pour sac à ordures | <input type="checkbox"/> le marbre                   | <input type="checkbox"/> les robinets             |
| <input type="checkbox"/> les baignoires                  | <input type="checkbox"/> les métaux                  | <input type="checkbox"/> les rocailles            |
| <input type="checkbox"/> les barrettes                   | <input type="checkbox"/> l'acier                     | <input type="checkbox"/> les satellites           |
| <input type="checkbox"/> le béton                        | <input type="checkbox"/> l'argent                    | <input type="checkbox"/> les sculptures           |
| <input type="checkbox"/> les bijoux                      | <input type="checkbox"/> le bronze                   | <input type="checkbox"/> le sel                   |
| <input type="checkbox"/> l'améthyste                     | <input type="checkbox"/> le cuivre                   | <input type="checkbox"/> les serrures et les clés |
| <input type="checkbox"/> le diamant                      | <input type="checkbox"/> le fer                      | <input type="checkbox"/> la spirale d'un cahier   |
| <input type="checkbox"/> l'émeraude                      | <input type="checkbox"/> le nickel                   | <input type="checkbox"/> le stuc                  |
| <input type="checkbox"/> l'opale                         | <input type="checkbox"/> l'or                        | <input type="checkbox"/> les stylos-billes        |
| <input type="checkbox"/> le rubis                        | <input type="checkbox"/> le titane                   | <input type="checkbox"/> les taille-crayons       |
| <input type="checkbox"/> le saphir                       | <input type="checkbox"/> le tungstène                | <input type="checkbox"/> le talc                  |
| <input type="checkbox"/> la topaze                       | etc.   | <input type="checkbox"/> les trombones            |
| <input type="checkbox"/> la turquoise                    | <input type="checkbox"/> les miroirs                 | <input type="checkbox"/> les tuiles               |
| etc.   | <input type="checkbox"/> les monuments               | <input type="checkbox"/> les tuyaux               |
| <input type="checkbox"/> les briques                     | <input type="checkbox"/> les moteurs                 | <input type="checkbox"/> le verre                 |
| <input type="checkbox"/> les brouettes                   | <input type="checkbox"/> les murailles               | <input type="checkbox"/> les vis                  |
| <input type="checkbox"/> le calcaire                     | <input type="checkbox"/> les murs                    | <input type="checkbox"/> le wok                   |
| <input type="checkbox"/> les caméras                     | <input type="checkbox"/> les outils                  | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les carrosseries                | <input type="checkbox"/> les ciseaux                 | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les casques de protection       | <input type="checkbox"/> la hache                    | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les chaises pliantes            | <input type="checkbox"/> le marteau                  | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> le charbon                      | <input type="checkbox"/> la pelle                    | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> le chasse-moustique             | <input type="checkbox"/> le pic                      | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> le ciment                       | <input type="checkbox"/> le râteau                   | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> la cire                         | <input type="checkbox"/> la scie                     | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les clous                       | <input type="checkbox"/> le tourne-vis               | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les colonnes                    | etc.   | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les coupe-ongles                | <input type="checkbox"/> les ouvre-boîte             | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> la craie                        | <input type="checkbox"/> le papier d'aluminium       | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> le cristal                      | <input type="checkbox"/> les parties                 | <input type="checkbox"/> _____                    |
| <input type="checkbox"/> les diapasons                   | <input type="checkbox"/> d'un avion                  |   |
| <input type="checkbox"/> les dolmens (menhirs)           | <input type="checkbox"/> d'une bicyclette            |   |
| <input type="checkbox"/> les écrans                      | <input type="checkbox"/> d'un navire                 |   |
| <input type="checkbox"/> les écrous                      | <input type="checkbox"/> d'un ski                    |   |
| <input type="checkbox"/> l'essence                       | <input type="checkbox"/> d'un train                  |   |
| <input type="checkbox"/> les fenêtres                    | <input type="checkbox"/> d'une voiture               |   |
| <input type="checkbox"/> les fermetures éclair           | etc.   |   |
| <input type="checkbox"/> les fils électriques            | <input type="checkbox"/> la pellicule photographique |   |
| <input type="checkbox"/> le goudron                      | <input type="checkbox"/> les pièces de monnaie       |   |
| <input type="checkbox"/> les gratte-ciel                 | <input type="checkbox"/> la pierre à savon           |   |
| <input type="checkbox"/> le gravier                      | <input type="checkbox"/> la pierre ponce             |   |



## ANNEXE 15 : Renseignements sur l'industrie minière au Manitoba et au Canada

Nom : \_\_\_\_\_

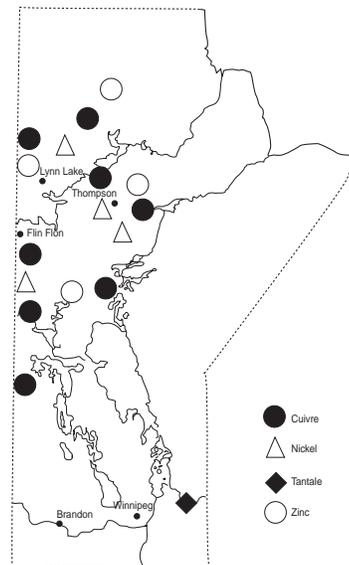
Date : \_\_\_\_\_

### Portrait minier du Manitoba

Les sols du Manitoba renferment d'abondantes richesses minières. En effet, la province se classe au quatrième rang au pays en termes de production minière. Au Manitoba, l'activité minière se concentre surtout dans le nord de la province.

Les principales ressources minières du Manitoba sont le **nickel**, le **cuivre** et le **zinc**. Surnommée la *ceinture de nickel*, la région de Thompson est l'une des plus riches en nickel au monde. Là, où le nickel et le cuivre sont extraits, on trouve également de l'or, de l'argent, du cobalt et du platine. Les villes de Flin Flon, de Lynn Lake et de Leaf Rapids sont également d'importants centres miniers. On y produit principalement du zinc et du cuivre. Une des particularités du Manitoba vient du fait qu'on y exploite la seule mine de tantale au pays.

**Portrait minier du Manitoba** : Tiré de *Agriculture, secondaire 3, cours destiné à l'enseignement à distance*, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1999.



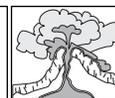
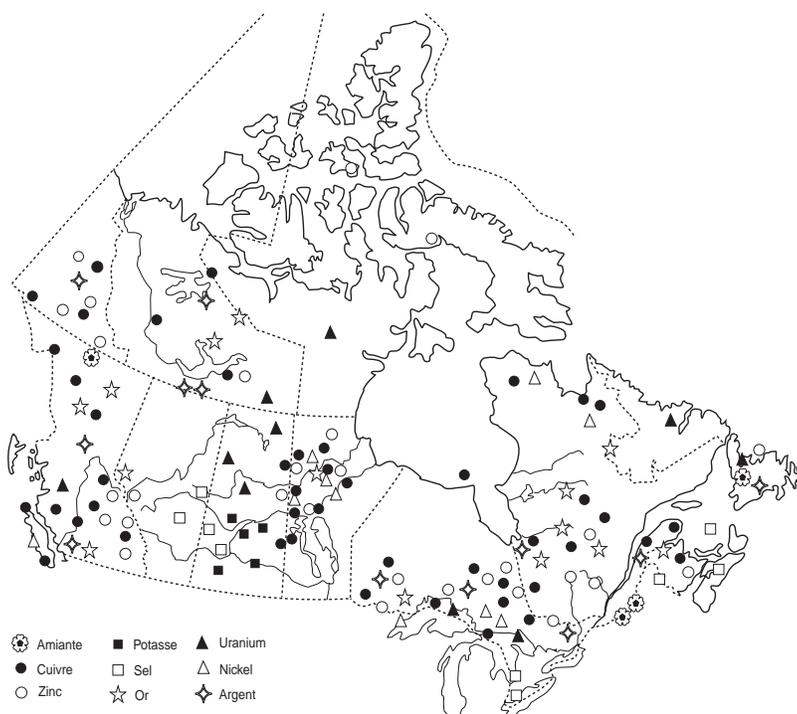
### Portrait minier du Canada

Des mines sont exploitées dans toutes les provinces du Canada, sauf à l'Île-du-Prince-Édouard. L'activité minière est toutefois plus forte en Ontario, au Québec, en Colombie-Britannique et en Saskatchewan.

Plus de 200 mines sont en activité au Canada, fournissant des matériaux aux industries de la fabrication, de la construction, de l'automobile et des produits chimiques, de même que des sources d'énergie dont le pays a tant besoin, compte tenu du climat.

Étant donné que la viabilité des mines dépend des prix des métaux et des minéraux, la position du Canada par rapport aux autres pays change donc d'année en année. En 1993, le Canada était le plus grand producteur de zinc, d'uranium, de cobalt et de potasse au monde. Il se situait au deuxième rang mondial pour ce qui est de la production de nickel, d'amiante, de cadmium, de sélénium et d'indium; au troisième rang en ce qui a trait à la production d'aluminium et de magnésium; au quatrième rang pour la production d'or, de cuivre, de sel, de lithium et de gypse; et au cinquième rang pour ce qui est de la production d'argent.

**Portrait minier du Canada** : Tiré de *Les métaux et les minéraux dans la vie des Canadiens*, L'Association minière du Canada, The Northern Miner et Industrie Canada, 1996? (adaptation autorisée).



## ANNEXE 16 : Techniques de localisation des ressources minérales

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Avant d'extraire une ressource minérale, il faut la trouver. L'exploration est une activité très dispendieuse où rien n'est garanti. Voici des étapes qui précèdent l'extraction.

### ÉTUDE GÉOLOGIQUE

Les géologues étudient d'abord les caractéristiques générales d'un environnement. Les images satellites et les photographies aériennes fournissent des renseignements importants quant aux structures géologiques d'une région. Cela permet, par exemple, de savoir qu'un endroit était anciennement le fond d'un océan. Les géologues peuvent donc trouver des sites prometteurs et choisir d'en poursuivre l'exploration.

### ÉTUDE GÉOPHYSIQUE

Lorsque les géologues découvrent un site prometteur, ils procèdent alors à une analyse géophysique des roches. Les gisements de minéraux ont habituellement des propriétés physiques différentes des roches qui les entourent. Toute mesure qui diffère de celle de la roche avoisinante peut être le signe de la présence d'un gisement minéral.

Certains minéraux ont une masse volumique plus élevée que les roches qui les entourent. L'**analyse de la masse volumique** est utile pour trouver des gisements de minéraux. Des gravimètres servent à mesurer de façon précise des variations du champ gravitationnel dans une région. Des valeurs positives signalent la présence de minéraux à masse volumique élevée, tandis que des valeurs négatives signalent la présence de minéraux à faible masse volumique. Ce type d'analyse est très utile pour l'exploration du pétrole.

L'**analyse des propriétés magnétiques** est une technique qui mesure le champ magnétique de la Terre. Toute anomalie du champ peut indiquer la présence de minéraux qui contiennent du fer. Ces minéraux sont parfois associés à des gisements de cuivre, de nickel ou d'or.

Les roches riches en minéraux conduisent un courant électrique différemment des roches qui n'en contiennent pas. Une **analyse de la conductivité électrique** permet d'identifier la composition de dépôts jusqu'à une profondeur de 300 mètres.

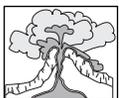
Une **levée radiométrique** permet d'identifier des minéraux radioactifs, tels que l'uranium, à l'aide d'un appareil nommé compteur Geiger.

L'**étude sismique** est une technique surtout utilisée pour localiser des ressources pétrolières. Les géologues envoient des ondes sonores dans le sol et calculent le temps que prennent les ondes à être réfléchies par les différentes couches sous la surface terrestre.

### ÉTUDE GÉOCHIMIQUE

Une **analyse chimique** peut aussi aider à localiser des ressources minérales. Dans un gisement peu profond, les minéraux peuvent monter à la surface du sol, se retrouver dans des eaux souterraines ou dans des plantes et se faire transporter par des courants d'eau. L'analyse chimique du sol, des plantes ou de sédiments venant de cours d'eau peut permettre de déceler des concentrations anormales de métaux venant de gisements souterrains.

Si les analyses de propriétés physiques et chimiques en surface indiquent la présence probable d'un gisement, un **forage** est effectué pour localiser le dépôt. Le forage est une technique très coûteuse, on y a recourt que lorsque les géologues sont persuadés que l'endroit renferme un gisement. Les foreuses creusent alors des trous dans la roche et y prélèvent des échantillons afin de déterminer si la concentration de minéraux est assez grande pour que l'extraction soit économiquement viable.



## ANNEXE 17 : Références bibliographiques

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Voici des lignes directrices en matière de présentation des références bibliographiques pour diverses sources d'information, soit des livres, des encyclopédies, des articles de revues ou de journaux, des brochures ou autres imprimés, des vidéocassettes, des documents électroniques et des personnes-ressources.

### LIVRES OU ENCYCLOPÉDIES

- **nom** de l'auteur ou de l'auteure en majuscules, virgule, prénom en toutes lettres, point;  
**une auteure** : AUDET, Marie.  
**deux auteurs** : AUDET, Marie, et Jean BOUCHARD.  
**trois auteurs** : AUDET, Marie, Jean BOUCHARD et Claire CHAMPAGNE.  
**quatre auteurs et plus** : AUDET, Marie, et autres.  
**sans auteur** : *Grand dictionnaire encyclopédique Larousse*.
- **titre** du livre en italique, virgule;
- **lieu de publication**, virgule;
- **maison d'édition**, virgule;
- **date de publication**, virgule;
- **pages ou volumes consultés**, point;
- titre de la **collection**, entre parenthèses, point.

COSTA DE BEAUREGARD, Diane, et Catherine DE SAIRIGNÉ. *L'eau de la source à l'océan*, Paris, Gallimard Jeunesse, 1995, p. 20-29. (Collection Les racines du savoir nature).

DION, Marie-Claude, et autres. *Jeux de vélo*, Sainte-Foy (Québec), Éditions MultiMondes, 1998, p. 91-93.

*Grand dictionnaire encyclopédique Larousse*. Paris, Librairie Larousse, vol. 8, 1985.

HAWKES, Nigel. *La chaleur et l'énergie*, Montréal, Éditions École Active, 1997, p. 8-11. (Collection Flash Info).

### ARTICLES DE REVUES OU DE JOURNAUX

- **nom** et prénom de l'auteur ou des auteurs (comme pour un livre), point;
- **titre** de l'article entre guillemets français, virgule;
- nom de la **revue** ou du journal, en italique, virgule;
- mention du **volume**, du **numéro**, de la **date**, du **mois** ou de la **saison** et de l'**année**, virgule;
- mention de la première et de la dernière **pages** de l'article, liées par un trait d'union, ou de la page ou des pages citées, point.

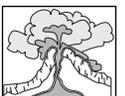
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », *L'Express*, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« Des lacs au goût de sel ». *Le Journal des jeunes*, vol. 12, n° 2, 13 octobre au 9 novembre 2000, p. 3.

DUBÉ, Catherine. « Cancer, diabète, sida, Alzheimer : comment nous les vaincrons », *Québec Science*, vol. 39, n° 3, novembre 2000, p. 28-35.

### BROCHURES OU AUTRES ARTICLES IMPRIMÉS

- **nom** de l'auteur ou de l'organisme, point;
- **titre** de la brochure, virgule;
- **lieu** de publication, virgule;
- **organisme** ou **maison d'édition**, virgule;
- **date de publication**, virgule;
- nombre de **pages**, point;
- titre de la **collection**, entre parenthèses, point.



## ANNEXE 17 : Références bibliographiques (suite)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. *L'histoire de l'eau potable*, Denver (Colorado), 1991, 15 p.

FÉDÉRATION CANADIENNE DE L'AGRICULTURE. *L'agriculture au Canada*, Ottawa, 1998, 36 p.

SERVICE DES EAUX, DU TRAITEMENT DES EAUX USÉES ET DES DÉCHETS SOLIDES. *Winnipeg et l'eau : L'eau, une ressource indispensable*, Manitoba, Ville de Winnipeg, 13 p.

### DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES

- **nom** et prénom de l'auteur (comme pour un livre), point;
- **titre** de l'article entre guillemets français, virgule;
- **nom** du document en italique, virgule;
- **support** (cédérom, site Web, vidéocassette, etc.), virgule;
- **lieu**, virgule;
- **organisme ou maison d'édition**, virgule;
- **date**, point;
- pour les sites Web, entre crochets et sur une ligne à part : **adresse Web**, virgule, **date de consultation**.

« Isaac Newton », *Encyclopédie des sciences Larousse*, cédérom, Paris, Larousse, 1995.

LANDRY, Isabelle. « Les plaques tectoniques », *L'escale*, site Web, Québec, KaziBao Productions, 2000.  
[<http://www.lescale.net/plaques/>, 8 novembre 2000]

« La météorologie », *Méga Météo - partie 1*, vidéocassette, Ontario, TVOntario, 1999.

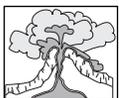
### PERSONNES-RESSOURCES

- **nom** et prénom de la personne, point;
- **titre** ou **fonction** qu'occupe cette personne, virgule;
- **métier** et **formation**, virgule;
- **organisme** ou **société** où elle travaille, virgule;
- **date** de l'entrevue, point.

LAMOUREUX, Janelle. Animatrice et interprète, biologiste, Université du Manitoba, Centre Fort Whyte, 3 décembre 2001.

### REMARQUES GÉNÉRALES

- Les références bibliographiques doivent être classées par ordre alphabétique.
- La première ligne de la référence est à la marge de gauche, mais la ou les lignes suivantes sont renfoncées.
- Dans une bibliographie qui comprend plusieurs types de documents, les références bibliographiques peuvent être classés par catégories, toutefois ce genre de regroupement n'est recommandé que lorsque le nombre de sources consultées est considérable.
- L'uniformité est le principe fondamental de toute bibliographie.
- Il faut s'assurer de noter tous les renseignements bibliographiques dès la première consultation, car il est très difficile de retracer ces informations plus tard.
- Certains renseignements bibliographiques énumérés ci-dessus ne sont pas faciles à repérer, parfois ils sont même absents. Se rappeler que le premier but d'une bibliographie est de permettre aux lecteurs et lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.



## ANNEXE 18 : Réflexion individuelle sur le travail en groupe

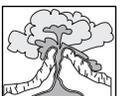
Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Réfléchis au travail que toi et ton groupe avez fait ensemble et évalue-le. Après ta réflexion, discutes de tes réponses avec les membres de ton groupe.

Légende : 1 - peu satisfait(e)                      3 - satisfait(e)                      5 - très satisfait(e)

<p><b>J'ai bien participé.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Le groupe s'est bien concentré sur la tâche.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>Je me suis consciemment efforcé(e) de collaborer.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Le groupe a bien collaboré.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>J'ai écouté les autres et j'ai bien accueilli leurs contributions.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>	<p><b>Tout le monde a contribué.</b></p> <p>1    2    3    4    5</p>
<p><b>La prochaine fois, je pourrais...</b></p>	<p><b>La prochaine fois, le groupe pourrait...</b></p>



## ANNEXE 19 : Sols du Manitoba

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Renseignements sur les sols

Les sols constituent la partie superficielle de la croûte terrestre où les plantes croissent. Ils sont le produit de l'action du climat sur les roches et les sédiments et de la vie organique.

Les sols ont des caractéristiques très variées. On les trouve en couches épaisses ou minces. Selon les endroits, ils peuvent être noirs, bruns ou gris et leur texture peut être sableuse ou argileuse. Bien que les sols qui recouvrent le Manitoba soient loin d'être uniformes, ils ont cependant des points en commun. Ils renferment quatre constituants de base : les minéraux, les bactéries et matières organiques, l'air et l'humidité. Mais si les éléments essentiels restent les mêmes, leur proportion varie d'un sol à l'autre.

Voici une liste très générale des types de sols que l'on trouve au Manitoba :

- Le **pergélisol** de la toundra est un sol gelé en permanence et absolument imperméable. Il compte pour 50 p.100 du territoire canadien. Au Nord du Manitoba, la couche superficielle du sol gèle puis dégèle selon les saisons. Sous la surface, cependant, le pergélisol persiste même au cœur de l'été.

La végétation qui pousse dans ce type de sol se compose principalement de petits arbustes, de mousses et de lichens qui poussent très près du sol afin d'absorber la plus grande quantité de chaleur possible.

La construction de routes et d'édifices sur ce type de sol est très difficile.

- Le **sol gris** de la taïga est caractérisé par son acidité, un manque de matières organiques (humus), un taux d'humidité élevé et son peu de fertilité.

Les conifères semblent détenir les caractéristiques nécessaires pour survivre dans de telles conditions. Comme ces arbres n'ont pas de feuilles qui tombent à l'automne, le sol reste peu fertile.

Les industries de pâte et papier et d'exploitation forestière tirent leur matière première de ce sol. L'écotourisme y est très présent également.

- Le **sol brun** des prairies à herbes courtes reçoit peu de précipitations. Le sol renferme moins de matières organiques.

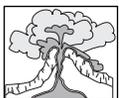
Des plantes supportant la sécheresse peuvent y croître, notamment les herbes courtes et les cactus.

La végétation qui pousse dans ce type de sol convient au pâturage du bétail.

- Le **sol noir** des prairies à herbes hautes couvre une bonne partie du sud du Manitoba. Il est caractérisé par une grande quantité de matières organiques et une richesse minérale. Il est le type de sol le plus riche du Canada.

Les herbes longues y poussent très bien. Lorsqu'elles meurent à l'automne, elles contribuent à enrichir le sol.

Ce type de sol convient parfaitement à l'agriculture, notamment aux cultures céréalières ou oléagineuses.



## ANNEXE 20 : Feuille d'exercices

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### Activités

Quel type de sol ou quelles caractéristiques du sol conviennent à cette activité?

1. Exploitation forestière

---

---

---

---

2. Agriculture

---

---

---

---

3. Pâturage

---

---

---

---

4. Tourisme

---

---

---

---

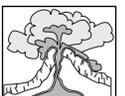
5. Exploitation de tourbières

---

---

---

---



## ANNEXE 21 : Situation fictive – Site d'enfouissement des déchets

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

1. Lis attentivement le texte suivant :

### Site d'enfouissement des déchets

Une grande ville nord-américaine doit se trouver de nouveaux emplacements pour se débarrasser de ses déchets. Le conseil de ville est à la recherche d'un lieu où il pourrait construire un site d'enfouissement. On envisage la possibilité de transformer une mine à ciel ouvert qui vient de fermer à quelques centaines de kilomètres de la ville.

La communauté avoisinante de la mine est au courant et veut, avant de se prononcer en faveur de cette proposition, en évaluer les répercussions pour ses habitants. D'abord il est évident que le projet créera de l'emploi pour la communauté qui ressent toujours les effets de la fermeture de la mine. Privées d'emploi, de nombreuses familles songent à quitter la petite ville. Par ailleurs, la communauté a attiré des résidents en vantant les mérites d'un environnement sain où la qualité de vie tient une place de premier plan. Pourra-t-on encore vendre cette image? Et ceux qui y ont cru ne se sentiront-ils pas en quelque sorte trahis? En outre, des scientifiques croient que l'approvisionnement en eau potable risque de devenir contaminée en raison de réservoirs aquifères situés sous la roche fissurée qui tapisse le fond de la mine.

2. Cette idée de site d'enfouissement ne fait pas l'affaire de tous. Tu dois prendre position et rédiger une lettre qui paraîtra dans le journal local. Voici une liste d'intervenants parmi lesquels tu dois choisir celui que tu incarneras.

- un employé de la ville chargé de l'élimination des déchets
- un chômeur qui travaillait dans la mine
- une nouvelle résidente de la communauté
- un ancien résident de la communauté
- une géologue et scientifique
- un employé d'une compagnie spécialisée dans la gestion des déchets
- une résidente d'une communauté avoisinante dont l'alimentation en eau potable provient d'une source qui passe près de la mine à ciel ouvert

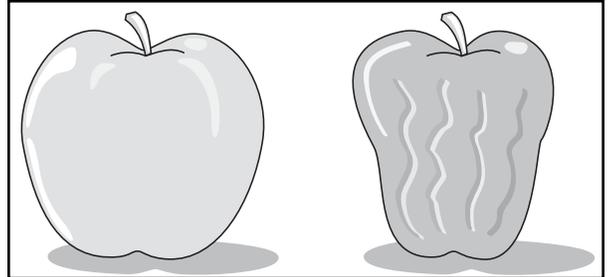


## ANNEXE 22 : Principales théories sur l'évolution de la croûte terrestre

Nom : \_\_\_\_\_

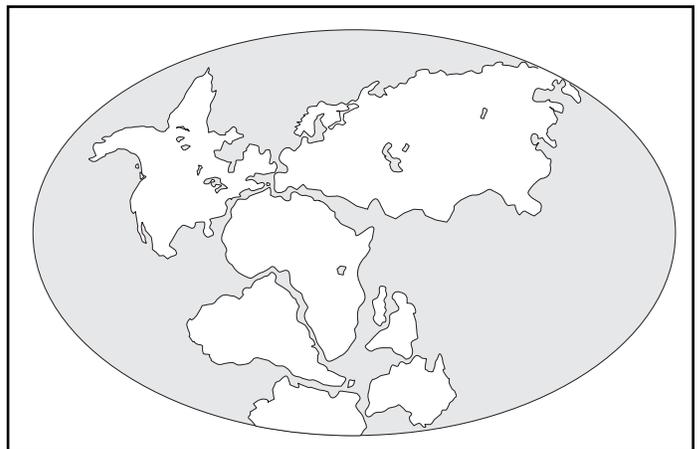
Date : \_\_\_\_\_

Depuis que les mappemondes donnent un portrait global de notre planète, les géographes ont remarqué que les contours des continents voisins laissaient soupçonner que ces masses terrestres ne seraient que les **pièces d'un casse-tête** qui se seraient éloignées les unes des autres. On proposa diverses explications pour ce fait (catastrophisme, continents disparus tels que l'Atlantide, théorie de la pomme qui se ratatine, etc.), mais ce fut la théorie de la **dérive des continents**, élaborée par l'Allemand Alfred Wegener dès 1912, qui fit le plus d'adeptes pendant les 50 à 60 années subséquentes. (À noter que l'Américain F. B. Taylor proposa en 1908 que la formation des montagnes était due à la collision de *feuilles de la croûte terrestre*... hypothèse annonciatrice d'une autre théorie qui n'allait prévaloir que 65 ans plus tard...)

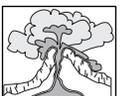


### La théorie de la dérive des continents

Wegener émit l'hypothèse qu'un ancien *supercontinent*, la **Pangée**, se serait fragmenté il y a 200 millions d'années en de plus petits continents qui se seraient éloignés graduellement les uns des autres. La communauté scientifique rejeta initialement cette hypothèse (Comment de si énormes masses de roches pouvaient-elles se déplacer sur des milliers de kilomètres?), mais peu à peu, des scientifiques tels que des géologues et des biologistes entreprirent des études qui fournirent des **preuves à l'appui** de la dérive des continents, notamment :

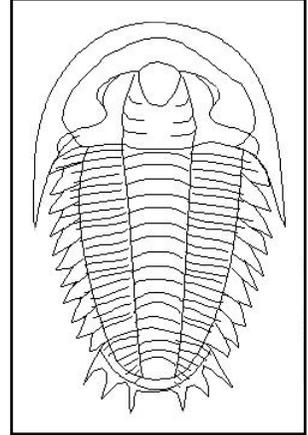


- les contours des plateaux continentaux, zones océaniques peu profondes qui entourent les côtes, s'imbriquent encore mieux que les contours des continents;
- les roches qui composent les Appalaches sont du même type que celles des montagnes de la Grande-Bretagne et de la Norvège;
- des indices de glaciation sur des continents qui n'auraient pas pu subir de tels froids dans leur position actuelle;
- des fossiles d'animaux apparentés (pour ne pas dire de la même espèce) retrouvés à des endroits séparés par un océan, par exemple en Amérique du Sud et en Afrique ou encore à Terre-Neuve et en Afrique du Nord;



## ANNEXE 22 : Principales théories sur l'évolution de la croûte terrestre (suite)

- la découverte de fossiles d'arbres tropicaux en Antarctique, un continent aujourd'hui enseveli sous la glace;
- des fossiles d'une ancienne espèce végétale retrouvés en Antarctique, en Australie, en Inde, en Amérique du Sud et en Afrique;
- les marsupiaux, famille biologique unique et inhabituelle, seraient normalement limités à un endroit particulier, et pourtant on les retrouve en Australie et en Amérique du Nord et du Sud mais nulle part ailleurs;
- les gisements houillers de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de l'Antarctique sont dans des régions où le climat actuel est trop froid pour la croissance des gigantesques plantes tropicales à l'origine du charbon;
- des fossiles de trilobites, animaux marins disparus, furent découverts dans le relief élevé des Himalayas, des Alpes, etc.

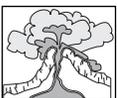


### Quelle dynamique?

Malgré tous ces faits, Wegener eut du mal à expliquer pourquoi la Pangée se serait fragmentée et quelles **forces** étaient à l'origine du mouvement des continents. Son hypothèse que la Lune en était responsable fut rejetée; néanmoins d'autres scientifiques s'attardèrent à l'explication de la dynamique de la dérive des continents et une nouvelle théorie fut élaborée au fur et à mesure que de nouvelles découvertes vinrent s'ajouter :

- le sonar permit de vérifier que les fonds marins n'étaient pas tous uniformes et donc que les océans n'étaient pas que de simples bassins de sédiments déposés depuis des millions d'années;
- le magnétomètre permit de déterminer qu'à un même endroit, les roches au fond de l'océan provenaient de magma de différents endroits sur la Terre;
- le magnétisme rémanent (caractéristique d'une lave qui se refroidit en roche ignée et qui conserve le magnétisme du moment) permit de retracer la migration limitée des pôles et la migration considérable des continents;
- la datation radioactive révéla que les roches les plus jeunes étaient en marge de la dorsale médio-atlantique alors que les roches plus anciennes étaient plus près des continents;
- l'observation de volcans sous-marins au milieu de l'océan Atlantique et l'accrétion de nouvelles roches dures.

Les idées de Wegener et les découvertes subséquentes sur l'**expansion des océans** menèrent à une théorie plus globale pour expliquer l'évolution dynamique de la croûte terrestre. Plusieurs scientifiques collaborèrent à étoffer la théorie de la tectonique (du grec « tekton », *charpentier*) des plaques, parmi lesquels le Canadien J. Tuzo Wilson; cette théorie novatrice bouleversa complètement la géophysique dans les années 1970.



**ANNEXE 22 : Principales théories sur l'évolution de la croûte terrestre (suite)****La théorie de la tectonique des plaques lithosphériques**

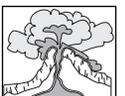
Lors de la formation de la Terre, le noyau terrestre subit d'énormes pressions qui firent que sa température devint (et demeure toujours) extrêmement élevée. Le refroidissement graduel du noyau s'effectue depuis des milliards d'années par **la diffusion de la chaleur** à travers les couches supérieures de la Terre; la couche à proximité de l'atmosphère, la lithosphère (ou croûte ou écorce terrestre) s'est même solidifiée en plusieurs calottes sphériques (**plaques**) dures et distinctes. La plus grande de ces plaques se trouve au fond de l'océan Pacifique complètement submergée; la plupart des autres plaques ont à la fois des parties sous l'eau et au-dessus de l'eau (continents ou morceaux de continent).

Sous ces plaques, les roches sont toujours en fusion et forment une pâte visqueuse appelée **magma**. Cette couche s'appelle l'asthénosphère, elle a jusqu'à 700 km de profondeur et les températures montent jusqu'à 1000 ° C. Les courants de convection thermique (comme ceux qu'il y a dans une étendue d'eau ou dans l'air), occasionnés par la chaleur du noyau, provoquent le mouvement du magma. Là où le magma a le plus d'énergie, il réussit à percer vers la surface, particulièrement aux failles entre les plaques lithosphériques. Ailleurs le magma reste sous la roche dure, mais son mouvement entraîne le **glissement** des plaques, qui viennent à :

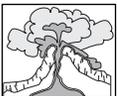
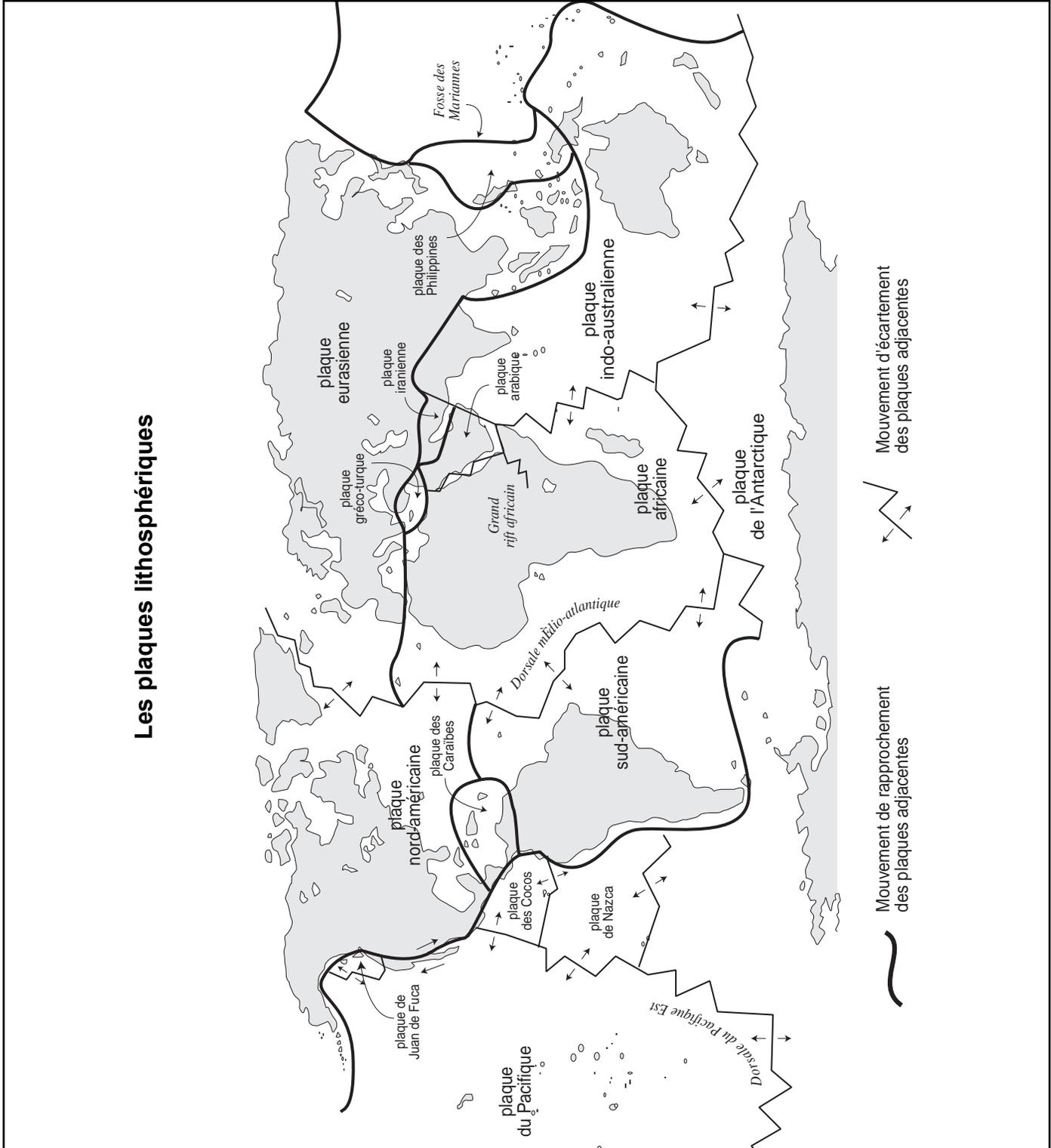
- se heurter le long des failles (zone de rencontre ou zone de subduction, par exemple la formation des Himalayas);
- s'éloigner les unes des autres (zone d'expansion ou dorsale, par exemple, la dorsale médio-atlantique qui se forme alors que les plaques de l'Amérique du Nord et de l'Europe se déplacent en sens contraire);
- se frotter et se cisailer les unes contre les autres (zone de coulissage ou faille transformante, par exemple la faille San Andreas en Californie).

Les **phénomènes volcaniques et sismiques** sont dus au mouvement et au contact des plaques lithosphériques, et de fait les volcans et les tremblements de terre se manifestent surtout aux abords des plaques. La formation des montagnes (l'orogénèse) est aussi associée aux mouvements des plaques. Grâce aux satellites, on peut mesurer le déplacement des plaques : les plaques de l'Afrique et de l'Amérique ne font que 20 mm par année, tandis que celles du Pacifique et de Nazca se précipitent à raison de 13 cm par année!

La théorie de la tectonique des plaques est une théorie **unificatrice** : elle offre des explications cohérentes pour une vaste gamme de phénomènes qui peuvent nous sembler disparates, anachroniques ou indépendants les uns des autres. Elle n'en demeure pas moins une théorie elle-même en évolution, qui pourrait céder la place à une meilleure explication ou qui pourrait être infirmée par d'autres preuves. [Consulter, entre autres, le site *Web Quid : Historique de la tectonique des plaques* pour en connaître davantage.]



## ANNEXE 22 : Principales théories sur l'évolution de la croûte terrestre (suite)



## ANNEXE 23 : Développement historique d'une théorie scientifique

Date : \_\_\_\_\_

Noms : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Une théorie scientifique est habituellement issue de plusieurs découvertes ou percées scientifiques antérieures qui se sont petit à petit accumulées et servent d'appui aux concepts actuels. Choisissez une théorie scientifique et, en reculant dans l'histoire, essayez de déterminer ou d'imaginer les découvertes ou les percées scientifiques qui auraient été cruciales au développement graduel de la théorie d'aujourd'hui.

Théorie scientifique

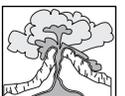
Mais avant que cela soit possible, qu'a-t-il fallu qu'il se passe?

Mais avant que cela soit possible, qu'a-t-il fallu qu'il se passe?

Mais avant que cela soit possible, qu'a-t-il fallu qu'il se passe?

Mais avant que cela soit possible, qu'a-t-il fallu qu'il se passe?

Une percée ou découverte il y a longtemps...

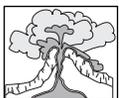
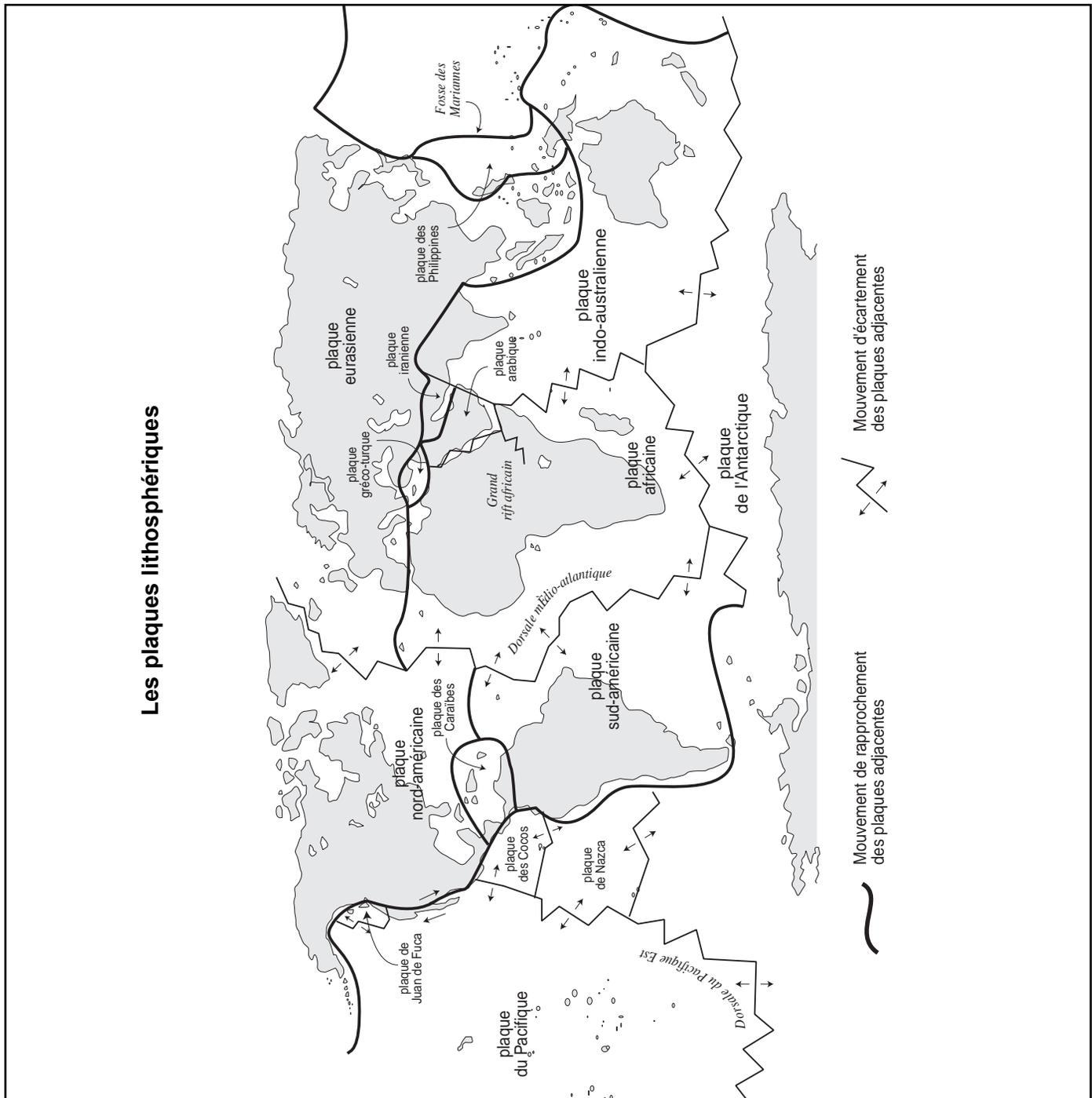


## ANNEXE 24 : Carte muette des plaques lithosphériques

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Indique sur la carte deux zones où des séismes ont fréquemment lieu et deux zones où il y a formation de nouvelles montagnes (sur un laps de temps géologique). Justifie tes choix en fonction de la tectonique des plaques.



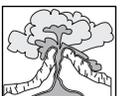
## ANNEXE 25 : Métiers associés à l'étude ou à l'exploitation de la croûte terrestre

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Il existe un grand nombre de métiers associés à l'étude ou à l'exploitation de la croûte terrestre. La liste suivante n'est pas exhaustive, mais elle a pour but d'illustrer la diversité de ces spécialités :

- géophysicien ou géophysicienne
- sismologue
- volcanologue
- agriculteur ou agricultrice
- géologue
- arpenteur ou arpenteuse
- conducteur ou conductrice d'excavateur
- océanographe
- mineur
- prospecteur ou prospectrice
- pédologue
- foreur ou foreuse
- ingénieur routier ou ingénieure routière
- hydrologue
- coordonnateur ou coordonnatrice des mesures d'urgence
- entrepreneur ou entrepreneuse de gazoduc
- bijoutier ou bijoutière
- gérant ou gérante de terrain de golf
- dynamiteur
- capitaine de pétrolier
- paléobiologiste
- économiste
- astronome
- entrepreneur ou entrepreneuse d'usine de béton



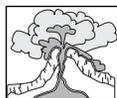
# LA CROÛTE TERRESTRE

## ANNEXE 26 : Fiche de recherche sur un métier

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Nom du métier :	Ce métier est-il de nature scientifique ou technologique? Pourquoi?
Description du métier :	Études secondaires nécessaires :
	Études postsecondaires nécessaires :
Où et quand ce métier est-il important?	Est-ce un métier courant au Manitoba ou au Canada? (Donne des chiffres à l'appui.)
Décris deux technologies employées dans ce métier.	
Quelles sont d'autres technologies exploitées dans l'exercice de ce métier?	
Que penses-tu de ce métier?	Personne-ressource :
	Sources d'information :

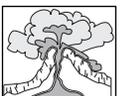


## ANNEXE 27 : Cadre de réponses sur les métiers liés à la croûte terrestre

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Métiers de nature scientifique	Métiers de nature technologique
Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :	Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :
Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :	Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :
Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :	Nom du métier :  Brève description :  Technologie connexe :

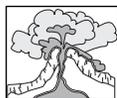


# LA CROÛTE TERRESTRE

## PORTFOLIO : Table des matières

Nom : \_\_\_\_\_

PIÈCE*	TYPE DE TRAVAIL	DATE	CHOISIE PAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



## PORTFOLIO : Fiche d'identification

### Fiche d'identification

Nom de la pièce : \_\_\_\_\_

Apprentissage visé (connaissances, habiletés, attitudes) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

1  
pas satisfait(e)  
du tout

2

3

4

5  
très satisfait(e)

