

# Sciences de la nature 8<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  
8<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, 8<sup>e</sup> année, programme d'études : document de mise en œuvre.

ISBN 0-7711-2702-2

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

Dépôt légal – 3<sup>e</sup> trimestre 2002  
Bibliothèque nationale du Canada

Tous droits réservés © 2002, la Couronne du chef Manitoba représentée par le ministre d'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, 8<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 participantes 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 œuvre 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 8<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
Chantal Bérard	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Cheryl Boguski	Rédactrice pigiste	Winnipeg (Manitoba)
Danièle Dubois-Jacques	Conseillère pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Carole Freynet-Gagné	Rédactrice (pigiste)	Saint-Vital (Manitoba)
Pierre Lemoine	Traducteur et réviseur (pigiste)	Saint-Vital (Manitoba)
Lynne Malo	Enseignante	École Saint-Germain Division scolaire de Saint-Vital n° 6
Nicole Massé	Rédactrice de programmes d'études	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Brigitte McNeil	Enseignante	Collège Béliveau Division scolaire de Saint-Boniface n° 4
Jean Mousseau	Professeur	Faculté d'éducation, Collège universitaire de Saint-Boniface
Mayur Raval	Enseignant	Collège Louis-Riel, Division scolaire franco-manitobaine n° 49
Paul Sherwood	Conseiller pédagogique en sciences de la nature	Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba
Lorraine Thibert	Enseignante	Institut collégial Miles Macdonell, Division scolaire de River East n° 9



## 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 : DES CELLULES AUX SYSTÈMES</b> .....	1.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 2 : L'OPTIQUE</b> .....	2.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 3 : LES FLUIDES</b> .....	3.01
<b>MODULE THÉMATIQUE 4 : LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES</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).

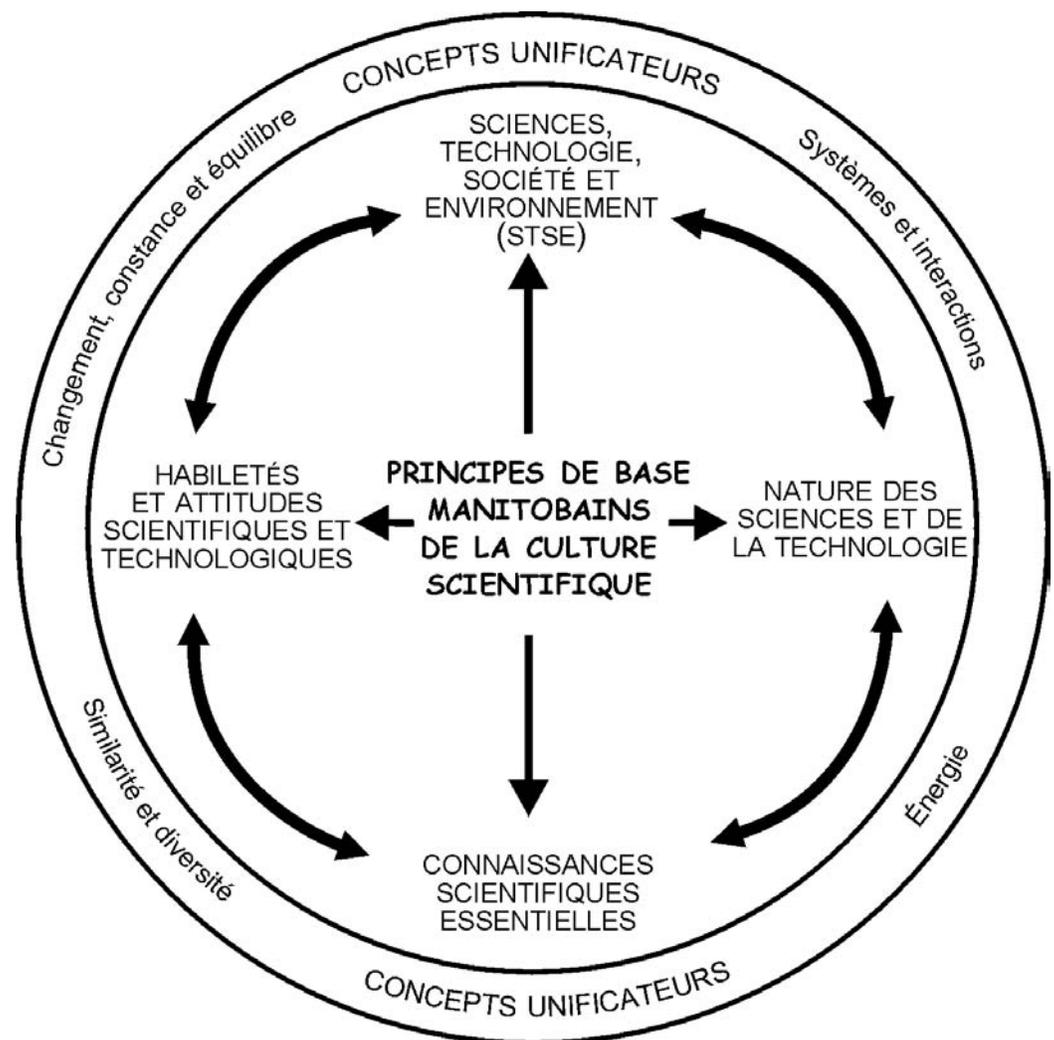


Fig. 1 – Principes de base manitobains de la culture scientifique.

## 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.

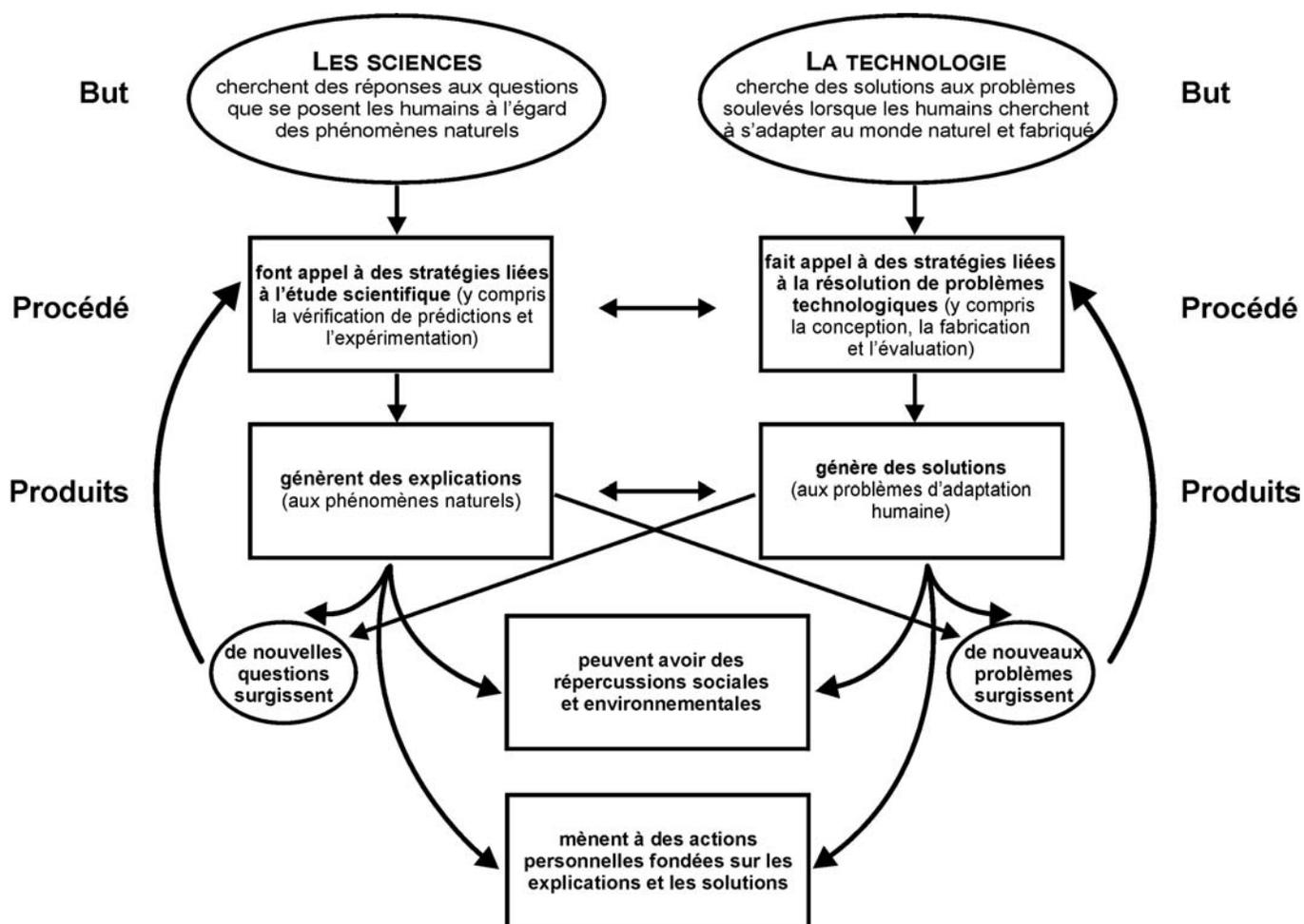


Fig. 2 – Les sciences et la technologie : Leur nature et leurs interactions.

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).

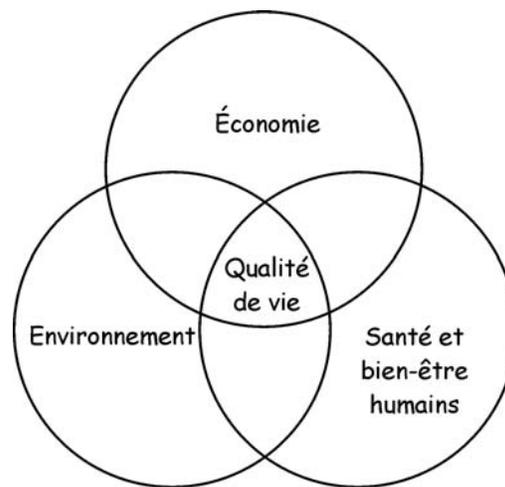


Fig. 3 – Le développement durable.

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).

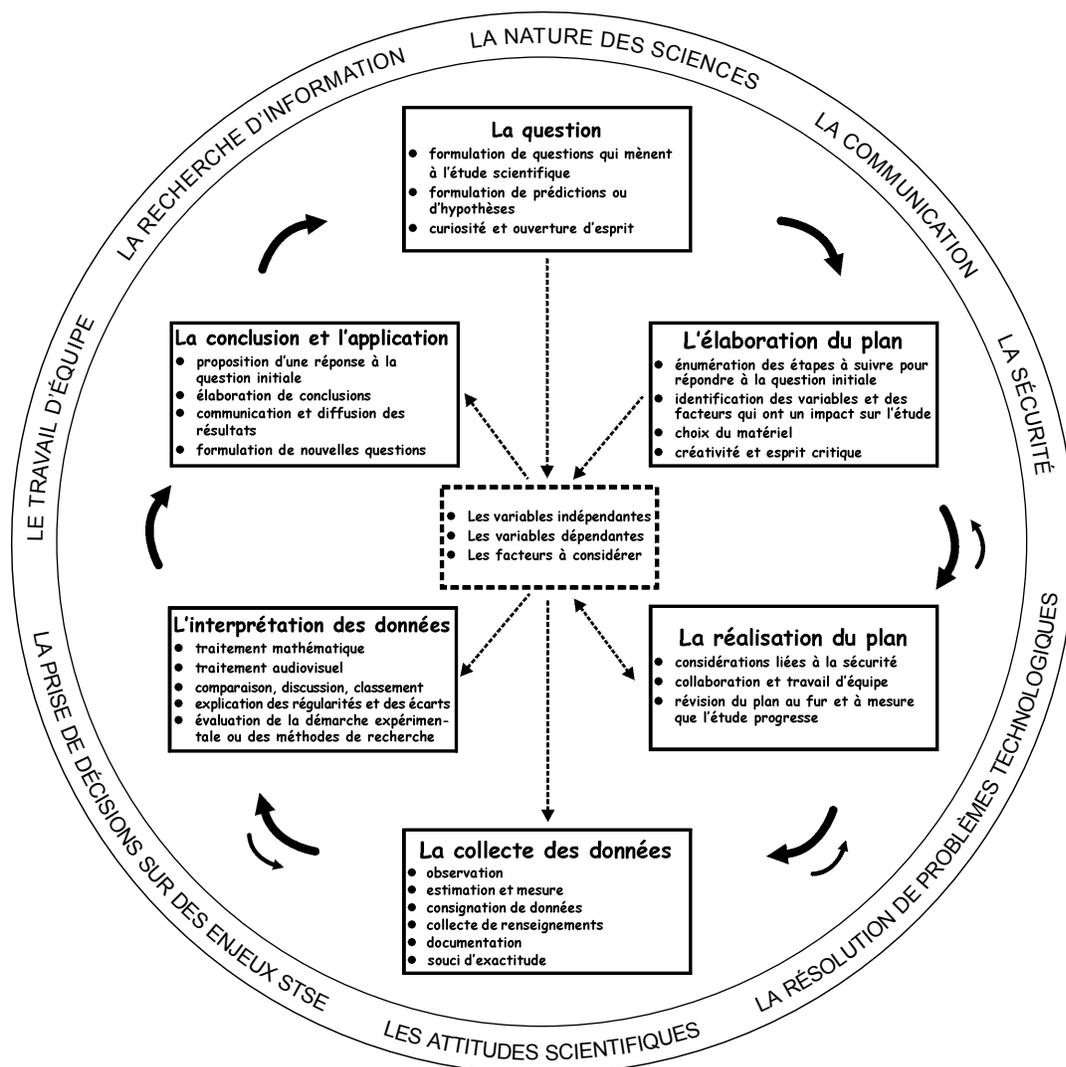


Fig. 5 – Étapes de l'étude scientifique (exploration, expérience, recherche).

- **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).

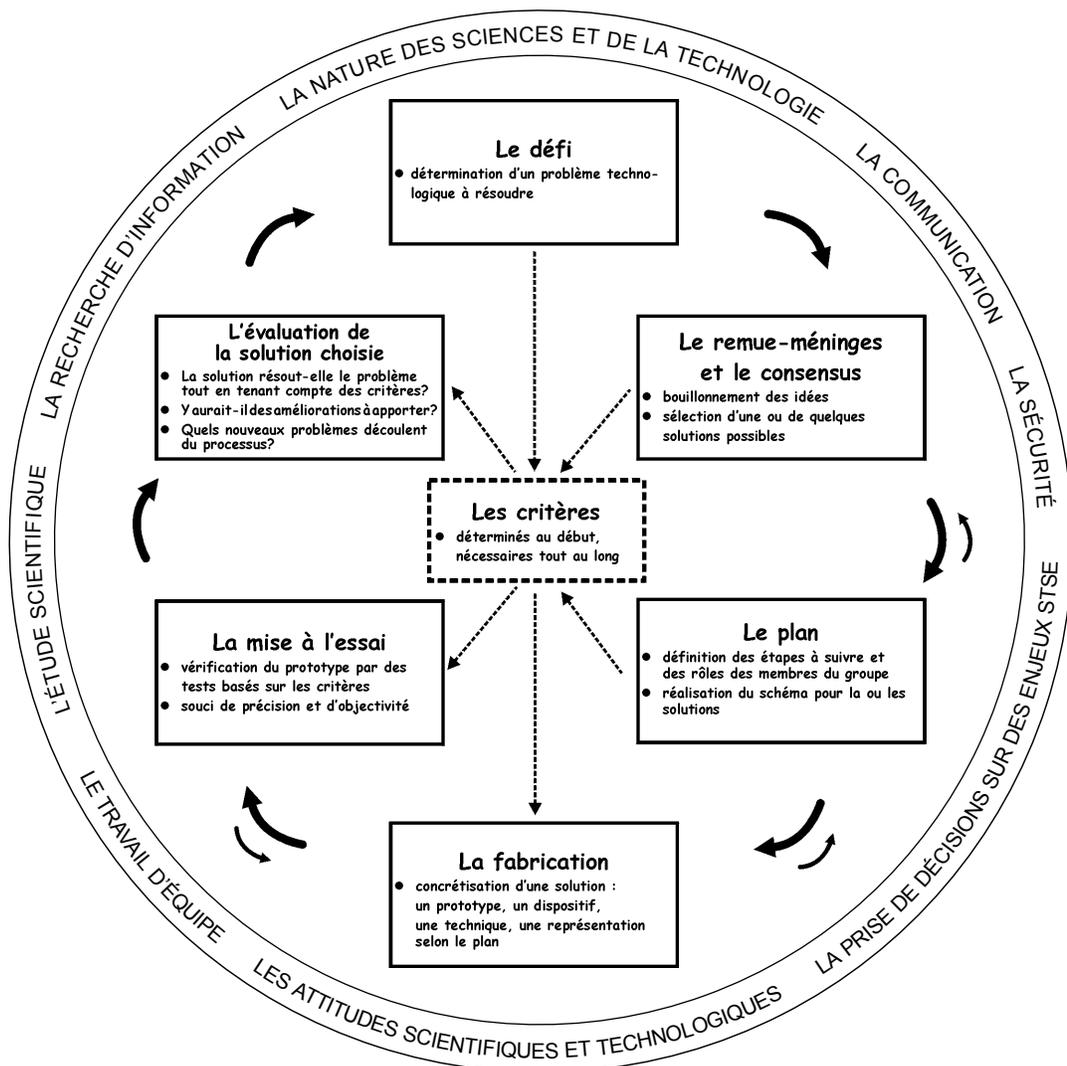


Fig. 6 – Étapes du processus de design. – Création d'un prototype.

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).

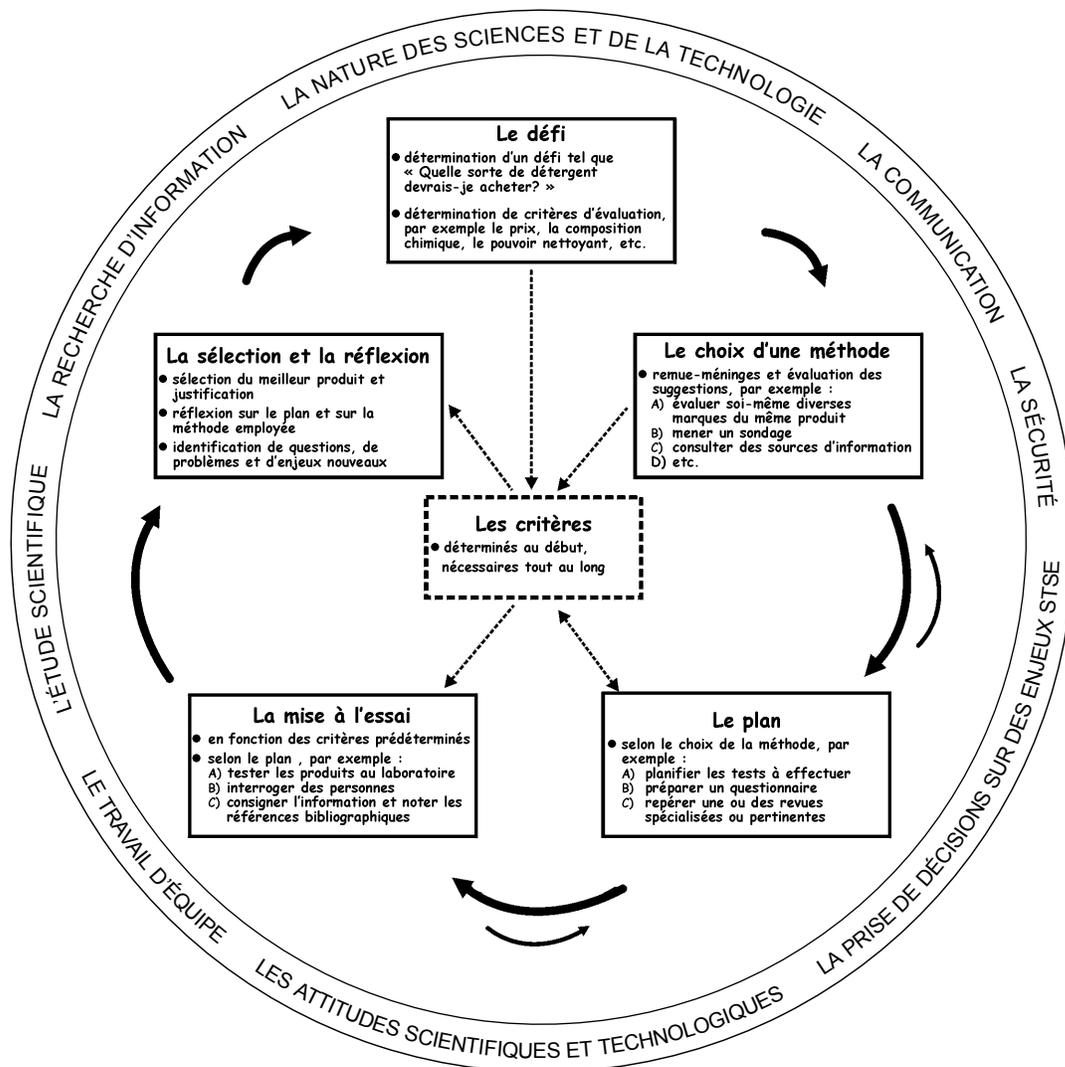


Fig. 7 – Étapes du processus de design – Évaluation d'un produit.

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

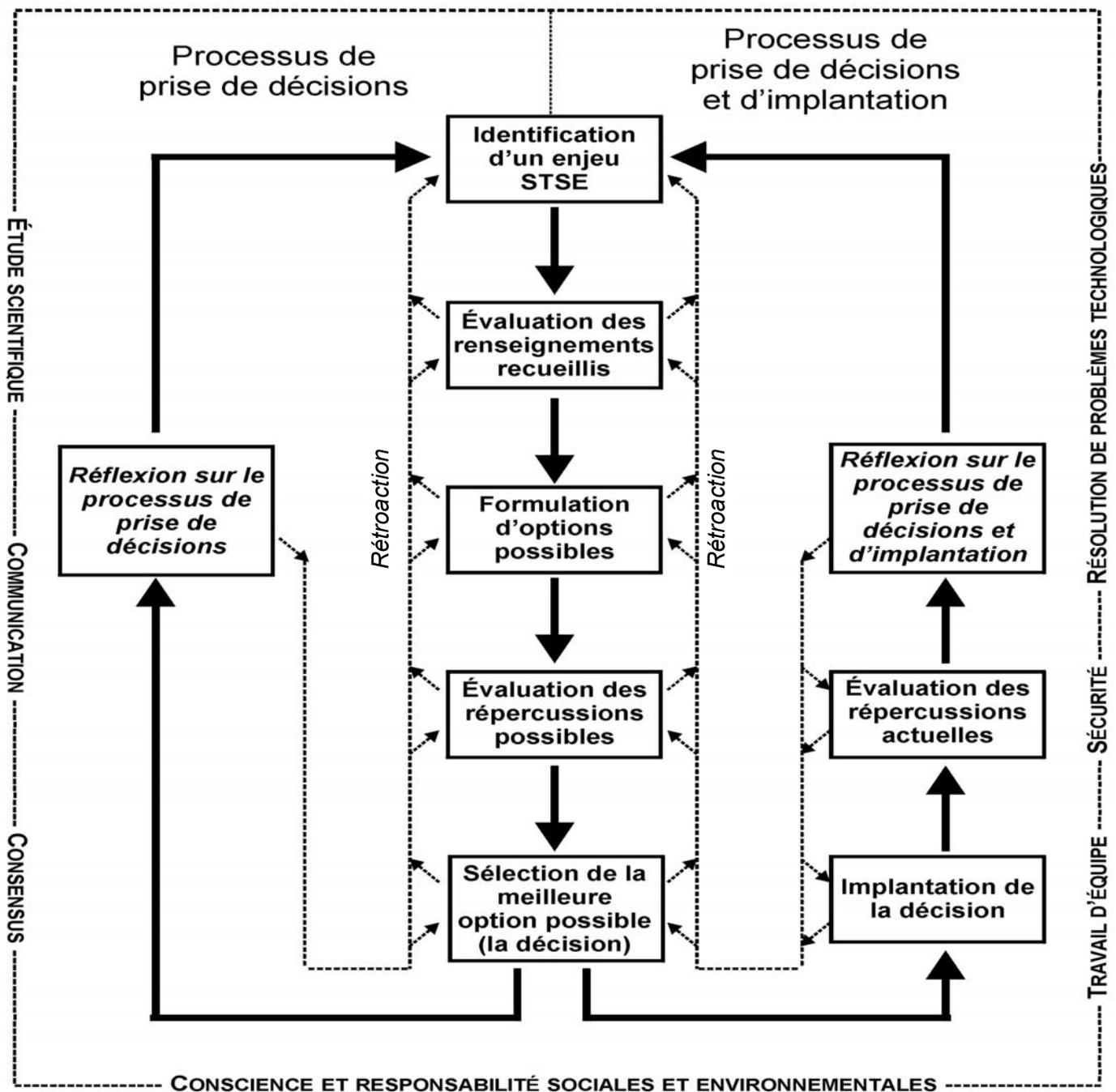


Fig. 8 – Étapes du processus de prise de décisions liées aux enjeux STSE.

## 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 8<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.

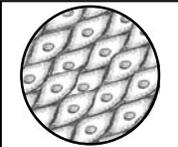
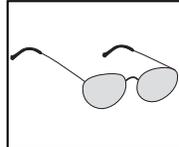
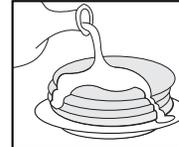
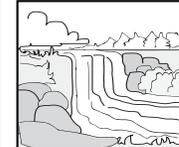
	<i>Regroupement transversal</i> 0	<i>Regroupement thématique</i> 1	<i>Regroupement thématique</i> 2	<i>Regroupement thématique</i> 3	<i>Regroupement thématique</i> 4
Maternelle	Les habiletés et les attitudes transversales de la maternelle	Les arbres	Les couleurs	Le papier	---
1 <sup>re</sup> année	Les 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
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
Icônes utilisées dans le <i>Document de mise en œuvre</i> pour représenter les regroupements thématiques en 8 <sup>e</sup> année					
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 → 8-3-01 employé un vocabulaire approprié à son étude des fluides,  
entre autres le fluide, la viscosité, l'écoulement, la masse volumique, la théorie particulière de la matière, la flottabilité, la force, la pression, la compressibilité, l'incompressibilité, hydraulique, pneumatique;  
renvoi aux RAG → RAG : C6, D3, E1

renvoi aux RAG → 8-3-02 distinguer les fluides des solides;  
RAG : D3, E1

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique → 8-3-03 explorer divers liquides et en comparer la viscosité,  
*par exemple en mesurant le temps que met une bille d'acier à caler dans divers liquides, en calculant le taux d'écoulement de divers fluides sur un plan incliné;*  
RAG : C2, D3, E1

codification d'un RAS thématique  
**8-3-01**  
↓  
année scolaire      ordre de présentation  
↓  
regroupement

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

### Exemples de RAS transversaux

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

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	8-0-1a <b>C</b> poser des questions précises qui mènent à une étude scientifique, entre autres reformuler des questions de sorte qu'elles peuvent être vérifiées expérimentalement, préciser l'objet de l'étude; (Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2	8-0-1c relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?;</i> RAG : C3
	8-0-1b <b>C</b> sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2	8-0-1d <b>C</b> sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3
<b>2. Recherche</b>	8-0-2a <b>C</b> 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	
	8-0-2b élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion; (FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8	
	8-0-2c prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6	

entre autres : ce contenu notionnel est obligatoire → 8-0-1a

catégorie → 1. Initiation

renvoi aux RAG → RAG : A1, C2

RAS lié à l'étude scientifique → 8-0-1a

RAS lié au processus de design → 8-0-1c

flèche : ce RAS figure aussi au programme de la 7<sup>e</sup> année → 8-0-2a

par exemple : ce contenu notionnel est facultatif – il est indiqué en italique → *par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?;*

RAS lié à la fois à l'étude scientifique et au processus de design → 8-0-2c

codification d'un RAS transversal  
**8-0-1d**  
↓  
année scolaire      catégorie      ordre de présentation  
↓  
regroupement

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 8<sup>e</sup> année :

- **Des cellules aux systèmes;**
- **L'optique;**
- **Les fluides;**
- **Les systèmes hydrographiques.**

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 (①, ②, ③, 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 (①, ②, ③, 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

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

Un encadré fournit des précisions notionnelles, pédagogiques ou autres.

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.

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

La section « En fin » correspond à la postactivité.

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

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

L'icône du regroupement thématique.

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

LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES

Résultats d'apprentissage spécifiques pour le bloc d'enseignement :  
  
**Bloc B**  
**L'eau douce et l'eau salée**  
  
 L'élève sera apte à :

**8-4-02** démontrer que l'eau, comparativement à d'autres substances, possède une importante capacité thermique et peut dissoudre un grand nombre de solutés;  
RAG : C1, C2, C5, D3

**8-4-03** comparer des caractéristiques et des propriétés de l'eau douce et de l'eau salée, par exemple le point de congélation, la masse volumique, les matières dissoutes, la distribution mondiale, les quantités relatives, la diversité des composantes biologiques;  
RAG : D3, D5, E1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

**En tête**

● Inviter les élèves à imaginer la situation suivante :  
*Imaginez que vous êtes à la plage un jour d'été très chaud. Vous marchez vers l'eau. Le sable est extrêmement chaud. Lorsque vous marchez enfin dans l'eau, vous frissonnez car l'eau est beaucoup plus froide que le sable.*

Inviter les élèves à proposer une explication à ce phénomène. Puis leur présenter la notion de *capacité thermique* en comparant celle de l'eau, du sable et de l'air. L'annexe 1 fournit des renseignements à cet effet; voir aussi *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 380, ou les manuels scolaires pour la 7<sup>e</sup> année, *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 222-226, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 110-111.

La capacité thermique n'est pas le seul facteur expliquant une eau plus froide. En plus de beaucoup réfléchir l'énergie solaire, l'eau est continuellement en mouvement. Le soleil doit donc réchauffer l'eau plus en profondeur pour qu'elle nous semble aussi chaude que le sable qui, lui, ne bouge pas.

**En quête**

● A) Proposer aux élèves de mener une expérience afin de vérifier expérimentalement le phénomène décrit dans la section « En tête », c'est-à-dire l'importante capacité thermique de l'eau comparativement à d'autres substances telles que le sable. Les inviter à formuler une question précise et à sélectionner une méthode pour répondre à leur question.

L'annexe 2 résume les étapes d'une étude scientifique.

**En fin**

● Inviter les élèves à mener une courte réflexion dans leur carnet scientifique sur les questions suivantes :

- Quelles difficultés as-tu rencontrées au cours de l'expérience?

page  
4.28

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

### LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES

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

---

**8-0-1a** 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**8-0-1b** sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

**8-0-4a** 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

---

- *Quels facteurs pourraient affecter la validité des résultats d'une expérience?*

- *Pourquoi est-il important de répéter une observation ou un test dans une expérience?*

Encourager les élèves à faire part de leur réflexion avec toute la classe.

**En plus**

**1**  
Inviter les élèves à noter la température de l'eau d'un lac ou d'une rivière ainsi que de l'air environnant pendant une période de douze mois (information habituellement disponible auprès d'Environnement Canada). Construire un graphique sur lequel on peut rapidement comparer les variations air-eau tout au long de l'année.

**2**  
Mener une démonstration en laboratoire du palier énergétique lors de la congélation ou de l'ébullition de l'eau et lier ce surcroît énergétique à la théorie particulière de la matière.

**En jeu**

**1**  
Discuter des questions suivantes :

- *Pourquoi l'hypothermie est-elle un si grand risque, même en plein été?*
- *Quelles précautions peut-on prendre pour minimiser l'hypothermie lorsqu'on est dans l'eau? (garder la tête au-dessus de l'eau; s'enduire le corps de graisse; porter une combinaison de plongée)*
- *Comment l'eau peut-elle être à la fois si utile et si dangereuse?*
- *Quels sont les avantages de se tremper (ou non) avant de revêtir une combinaison de plongée?*

suite à la page 4.30

**Stratégies d'évaluation suggérées**

**1**  
Évaluer le rapport d'expérience des élèves à l'aide d'une grille d'évaluation (voir l'annexe 5). Porter une attention particulière à la question posée ainsi qu'à la méthode proposée.

**2**  
Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 6).

**3**  
Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique et à justifier leur réponse :

- *Le sable a-t-il une plus grande capacité thermique que l'eau?*
- *Pourquoi dit-on que l'eau est un solvant universel?*
- *En quoi l'eau salée diffère-t-elle de l'eau douce?*
- *Les réserves d'eau douce sont-elles inépuisables?*

page  
4.29

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

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

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. Pour les sections « En plus » et « En jeu », la numérotation indique aussi des options mais celles-ci vont au-delà des 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 8<sup>e</sup> année en fonction de 140 heures d'enseignement. Le cours s'échelonne normalement sur dix mois.

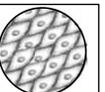
## 10. BIBLIOGRAPHIE

- 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 8<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.

# DES CELLULES AUX SYSTÈMES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

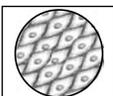
Dans ce regroupement, l'élève se familiarise avec la théorie cellulaire. Tout comme les biologistes ont bénéficié de diverses technologies, l'élève emploie un microscope pour observer des cellules animales et végétales et pour comparer des organismes unicellulaires et des tissus d'organismes multicellulaires. Elle ou il étudie la structure et le fonctionnement de la cellule, y compris les transferts au travers des membranes. L'élève examine la spécialisation des cellules et des systèmes en portant une attention particulière au système circulatoire humain; elle ou il se rend ensuite à l'évidence que tous les systèmes du corps humains sont interdépendants, et qu'il existe des mécanismes de défense primaire et secondaire ainsi que des innovations médicales qui visent à nous protéger contre des maladies.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Dans ce regroupement, les élèves approfondissent les notions abordées en 5<sup>e</sup> année dans « Le maintien d'un corps en bonne santé » relativement au fonctionnement des systèmes du corps humain.

Au cours de leur exploration des cellules, les élèves doivent employer des microscopes et préparer des montages humides. On peut se procurer des lames préparées auprès de nombreux fournisseurs de matériel scientifique. L'accès des élèves à Internet est fortement recommandé afin qu'ils puissent y poursuivre leurs recherches.

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 ».

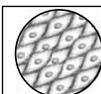


## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

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 8<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 8<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	8-1-01	(tout au long)
Bloc B	Les caractéristiques des êtres vivants	8-1-02, 8-1-03, 8-1-04, 8-0-8b, 8-0-8g	240 min
Bloc C	Le microscope et les cellules	8-1-05, 8-1-06, 8-0-5a, 8-0-5c	300 min
Bloc D	La membrane cellulaire et le mouvement des particules	8-1-07, 8-0-7f	150 min
Bloc E	La spécialisation des cellules	8-1-08, 8-1-09, 8-1-10, 8-0-7g	210 min
Bloc F	Le système circulatoire	8-1-11, 8-1-12, 8-1-13, 8-0-9a	180 min
Bloc G	L'interdépendance des systèmes du corps humain	8-1-14, 8-0-2a, 8-0-9b, 8-0-9f	210 min
Bloc H	L'activité physique et la santé	8-1-15, 8-0-3d, 8-0-6e, 8-0-9d	300 min
Bloc I	Les maladies et les mécanismes de défense	8-1-16, 8-1-17, 8-1-18, 8-0-8e, 8-0-9e	390 min
Bloc J	La physiologie et l'anatomie comparative	8-1-19, 8-0-4e, 8-0-5a, 8-0-5f	240 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>39 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

**Le cerveau**, de Douglas Mathers, collection Ton corps et toi, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1360-7. DREF 612.82 M427c.

**La clinique vétérinaire**, de Deborah Fox, collection Le monde au travail, Éd. Hurtubise HMH (1998). ISBN 2-89428-316-4. DREF 636.089 F791c.

**Comme un souffle de vie, 3<sup>e</sup> secondaire : biologie humaine**, 2<sup>e</sup> édition, de Johanne Janson, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-3593-6. DREF 612 J35c. CMSM 91003.

**Le corps et la vie**, de Monique Blanchard et Bénédicte Laferté, collection Explorons, Éd. Rouge et Or (1989). ISBN 2-261-02615-3. DREF 612 B639c.

**Le corps humain**, de Laurie Beckelman, collection Larousse explore, Éd. Larousse (2000). ISBN 2-03-565034-8. DREF 612 B394c.

**Le corps humain**, de Q.L. Pearce, collection Comment-pourquoi?, Éd. Héritage (1988). ISBN 2-7625-5213-3. DREF 612 P359c.

[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. 507.12 E59. CMSM 93965.

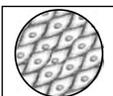
**Frontières de la médecine**, de Lionel Bender et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1319-4. DREF 610 B458f. [microscope, santé humaine]

**Infos santé jeunes**, de Brigitte Cadéac et Véronique Henriot, collection Ados Guide, Éd. de la Martinière (1998). ISBN 2732424641. DREF 613.0433 C122i. [à l'intention des adolescents; contextes européens]

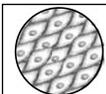
**Labo Sciences : la cellule**, de Réal Charette et Christiane Poirier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1991). ISBN 1-55043-413-6. DREF 502.8 C472c.

**La nutrition, 2<sup>e</sup> édition**, de Mireille Dubost et Willima Scheider, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1999). ISBN 2894611110. DREF 613.2 D817n. [référence détaillée]

**L'œil**, d'Aleksander Jedrosz, collection Ton corps et toi, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1362-3. DREF 612.84 J440.



- [R] **Omnisciences 8 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Sylvia Constancio et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-536-1. DREF 500 O55 8e. CMSM 90489. [accompagne le Guide d'enseignement]
- [R] **Omnisciences 8 – Guide d'enseignement**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/ McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-313-X. DREF 500 O55 8e. CMSM 93981. [accompagne le manuel scolaire]
- [R] **Omnisciences 8 – Manuel de l'élève**, de Christina Clancy et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-312-1. DREF 500 O55 8e. CMSM 94016. [manuel scolaire]
- Les oreilles**, de Douglas Mathers, collection Ton corps et toi, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7130-1361-5. DREF 612.85 M427o. [référence pour le prof de 1re]
- Radiographies du corps humain**, Éd. Philip Harris Education (1991). DREF 611 R129. [12 planches + 1 guide]
- [R] **Sciences et technologie 8 – Acétates**, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1196-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 93767.
- [R] **Sciences et technologie 8 – Guide du maître**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1037-7. DREF 500 S416 8e. CMSM 91954.
- [R] **Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1036-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 94026. [manuel scolaire]
- [R] **Sciences et technologie 8 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1062-8. DREF 500 S416 8e. CSMS 91955.
- Sciences et technologie 8 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92067.
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.
- [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, 8<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-868-5. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- [R] **Technoscience, 8<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-860-X. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- [R] **Le zoo des robots : Si les animaux étaient des machines...**, de John Kelly et autres, Éd. Bayard (1994). ISBN 2-227-71269-4. DREF 591.1 K292. [livre très fascinant qui permet de dresser des parallèles entre des structures et processus vivants et des structures et processus technologiques]



## AUTRES IMPRIMÉS

**L'actualité**, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois l'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]

**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. [tabloïde hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

**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]

**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; pour l'enseignant]

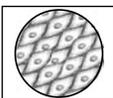
[R] **Protégez-Vous**, Le Magazine Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention de la protection des consommateurs québécois; plusieurs articles sur des technologies de tous les jours et leurs répercussions sociales et médicales]

[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. [traite de divers sujets scientifiques; pour l'enseignant]

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; pour l'enseignant]

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



**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

**Affiches anatomiques Scientra : l'appareil respiratoire**, Éd. Scientra (1987). DREF AFFICHE.

**Affiches anatomiques Scientra : la circulation du sang**, Éd. Scientra (1987). DREF AFFICHE.

**Appareil pulmonaire (diaphragme)**, Éd. Ginsberg Scientific (s.d.). DREF M.-M. 611.2 A646. [cloche en plastique permettant de simuler l'action des poumons]

**Digesto-rama: an experiment about the digestive system**, Éd. Hubbard Scientific (1992). DREF M.-M. 611.3 D572d. [jeu éducatif qui permet de simuler la digestion des aliments]

[R] **Pathologies coronaires**, Anatomical Chart Co. (1992). DREF AFFICHE. [disponible chez Le Naturaliste (St-Nicolas, QC)]

**Système circulation**, Éd. Denoyen-Geppert (1990). DREF CARTE 612.1 S984. [circulation sanguine chez l'humain]

**Le système digestif**, Anatomical Chart Co. (1998). DREF AFFICHE. [disponible chez Le Naturaliste (St-Nicolas, QC)]

**Système respiratoire humain**, Éd. Denoyen-Geppert (1990). DREF CARTE 612.2 S984.

**Le système squelettique**, Anatomical Chart Co. (1998). DREF AFFICHE. [vues antérieure, latérale, postérieure; disponible chez Le Naturaliste (St-Nicolas, QC)]

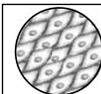
## VIDÉOCASSETTES

**Air et oxygène**, collection Les débrouillards, Prod. S.D.A. (1991). DREF 19548/V4382, V7252, V7253, V7254. [28 min]

**La cellule vivante**, Prod. Encyclopaedia Britannica Educational Corporation (1979). DREF BLUC/V7312. [20 min; spécialisation des cellules, découverte de la cellule]

**J'étudie les cellules**, Prod. Centre de matériel d'éducation visuelle (1978). DREF BLUE/V5378. [16 min; différentes cellules]

**La peau et les os**, Office national du film (1988). DREF 48580/V7021. [90 min; anorexie et boulimie]



**Nouvelle plus : volume 1, n° 1**, Société Radio-Canada (2000). DREF 49069/V8280, V8281. [reportage sur la lutte antitabac; guide pédagogique]

## DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

**Découvre la vie**, Prod. Génération 5, Chamberg, France (1999). DREF CD-ROM 570 G326d. [aventure ludique]

**Les mystères du corps humain**, Éd. Hachette Multimédia/BBC (1999). DREF CD-ROM 612.003 M998. [étapes de la vie, laboratoire multimédia, exercices pour améliorer la condition physique]

## 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> (juin 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**Association pulmonaire du Canada**. <http://www.lung.ca/fr/> (juin 2002). [maladies des poumons]

**Aujourd'hui la santé**. <http://www.sante.qc.ca/> (juin 2002). [actualités canadiennes en matière de santé]

**Biologie 314**. <http://margdelaj.csdm.qc.ca/matieres/sciences/biologie/biolo1.html> (juin 2002). [excellente source de renseignements techniques; conçu pour les élèves plus âgés, les parents et les enseignants; diagrammes des systèmes divers du corps humain; nutrition; fonctionnement des sens]

**Biotechnologie : Immunologie**. <http://platon.lacitec.on.ca/~dberge/immuno/index.htm> (juin 2002).

**Coalition pour la recherche biomédicale et en santé**. <http://www.cbhr.ca/> (juin 2002).

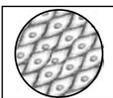
**Cours de Biologie 71.125**. <http://www.ustboniface.mb.ca/cusb/abernier/Biologie/home-bio-2000.html> (juin 2002). [cours universitaire offert par le Collège de Saint-Boniface; d'excellents diagrammes de cellules; contenu très avancé]

**Cyberbio**. <http://site.ifrance.com/cyberbio> (juin 2002). [divers renseignements et exercices sur la cellule, le corps humain et les êtres vivants; systèmes physiologiques; anatomie comparative]

**Fondation des maladies du cœur**. <http://ww1.fmcoeur.ca/> (juin 2002).

**Fondation européenne de la science**. <http://www.esf.org/index.php?language=1> (juin 2002). [répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]

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



**Héma-Québec.** <http://www.hema-quebec.qc.ca/fm.htm> (juin 2002). [renseignements sur le sang]

[R] **Historique des maladies infectieuses et de la virologie.** <http://www3.uqar.quebec.ca/aptic/virus/historique.virus.htm> (juin 2002).

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

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

**Info science : le quotidien en ligne.** <http://www.infoscience.fr/index.php3> (juin 2002).

**Institut canadien d'information sur la santé.** [http://secure.cihi.ca/cihiweb/dispPage.jsp?cw\\_page=home\\_f](http://secure.cihi.ca/cihiweb/dispPage.jsp?cw_page=home_f) (juin 2002).

**Instituts de recherche en santé du Canada.** <http://www.cihr.ca/> (juin 2002).

**Intersciences.** <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (juin 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**Laboratoire d'histologie de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.** <http://www.medvet.umontreal.ca/histologie/> (juin 2002). [répertoire impressionnant d'images de cellules de divers tissus animaux]

**Mesures de petits objets à l'aide d'un microscope.** <http://www.etab.ac-caen.fr/mcurie/tpsec/Pages/microscope.htm> (juin 2002). [explications à l'intention de l'enseignant; trop avancé pour les élèves de 8<sup>e</sup> année]

**Le microscope.** [http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/kh/kh\\_371\\_p0.html](http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/kh/kh_371_p0.html) (juin 2002).

**Le microscope optique.** [http://margdelaj.csdm.qc.ca/matieres/sciences/biologie/Bio5\\_v2/0micro.html](http://margdelaj.csdm.qc.ca/matieres/sciences/biologie/Bio5_v2/0micro.html) (juin 2002).

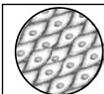
**Mode d'emploi du microscope.** <http://www.ac-nantes.fr/peda/disc/svt/microscope/modemplo.html> (juin 2002).

**Nanoworld Mystery Images.** <http://www.uq.edu.au/nanoworld/whatisit.html> (juin 2002). [détail microscopique de divers objets ou substances courants]

**La petite histoire du microscope.** <http://mapage.noos.fr/chgautie/microsc.htm> (juin 2002).

**Planète Santé.** <http://planete.qc.ca/sante/sante.asp> (juin 2002). [actualités en matière de santé]

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



**Prévention des infections : Moyens de défense de l'organisme.** <http://www.cs-i.com/pediatric/GPublic/infection5.htm> (juin 2002).

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

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

**Radio-Canada.ca : sciences.** <http://radio-canada.ca/url.asp?nouvelles/sante.asp> (juin 2002). [actualités, reportages]

**Santé! Canada.** <http://www.hc-sc.gc.ca/francais/revue/> (juin 2002). [revue en ligne sur des thèmes liés à la santé et à la médecine; géré par Santé Canada]

**Santé magazine.** <http://www.sante-mag.com/> (juin 2002). [revue en ligne destinée au grand public]

**Sautons en cœur : à l'intention des élèves.** <http://ww2.heartandstroke.ca> (juin 2002). [site réalisé par la Fondation des maladies du cœur du Canada; renseignements et jeux éducatifs sur la santé]

[R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/pages/accueil.htm> (juillet 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/> (juin 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

**Service Vie.** <http://www.servicevie.com/> (juin 2002). [alimentation et santé]

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

**Société canadienne du cancer : information sur le cancer.** <http://www.cancer.ca/> (juin 2002).

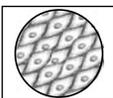
**Syndicat national des ophtalmologistes de France.** <http://www.snof.org/> (juin 2002). [le fonctionnement et les maladies de l'œil]

**Temple de la renommée médicale canadienne.** <http://collections.ic.gc.ca/medical/cmhfmain.htm> (juin 2002).

**Université virtuelle : Passer une radio...** [http://www.med.univ-rennes1.fr/cerf/infopatient/index\\_uvr.html](http://www.med.univ-rennes1.fr/cerf/infopatient/index_uvr.html) (juin 2002). [explications de diverses radiologies]

**Utilisation du microscope.** <http://www.bioltrop.org/11-techgenerale/utilisation-microscope.htm> (juin 2002).

**Utiliser un microscope.** <http://www.ac-creteil.fr/svt/Scexp/microsco.htm> (juin 2002).



**Venez découvrir les mystères du corps humain.** <http://le-village.ifrance.com/CorpsHumain/> (juin 2002). [excellente ressource]

**Vulgaris : Informations médicales.** <http://membres.lycos.fr/vulgaris/> (juin 2002). [revue en ligne de vulgarisation médicale]

**Vulgarisation.** [http://www.illustration-medicale.com/grand/fr\\_vulgarisation.html](http://www.illustration-medicale.com/grand/fr_vulgarisation.html) (juin 2002). [organes génitaux masculins, contraception, femme enceinte, accouchement]

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Campus médical de l'Université du Manitoba,** Winnipeg.

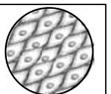
**Centre de recherche de l'Hôpital général Saint-Boniface,** Winnipeg (Manitoba).

**Centre scientifique canadien de santé humaine et animale,** Winnipeg (Manitoba).

**Faculté des sciences, Collège universitaire de Saint-Boniface,** Winnipeg (Manitoba).

**Faculté des sciences et faculté d'agriculture,** Université du Manitoba, Winnipeg.

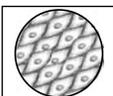
**Hôpitaux et cliniques,** divers endroits au Manitoba.



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

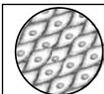
L'élève sera apte à :

- 8-1-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des cellules et des systèmes,  
entre autres la théorie cellulaire, l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective, unicellulaire, pluricellulaire, la cellule spécialisée, le tissu, l'organe, le système, l'artère, la veine, le capillaire, les termes liés à la structure cellulaire, à la structure du cœur, aux composantes du sang, aux systèmes de défense primaire et secondaire;  
RAG : C6, D1
- 8-1-02 nommer des caractéristiques des êtres vivants et décrire comment divers êtres vivants manifestent ces caractéristiques,  
entre autres les êtres vivants sont composés de cellules, se reproduisent, grandissent, ont besoin d'énergie, réagissent à leur environnement, ont une durée de vie déterminée, produisent des déchets, peuvent, dans une certaine mesure, réparer des dommages qui leur ont été causés;  
RAG : D1, E1
- 8-1-03 décrire la théorie cellulaire,  
entre autres tout organisme vivant est composé d'une cellule ou plus, les cellules sont les unités élémentaires de structure et de fonction de tout organisme, toute cellule provient d'autres cellules vivantes, l'activité d'un organisme dépend de l'ensemble des activités de ses cellules constitutives;  
RAG : A2, D1, E2
- 8-1-04 relever des événements marquants et donner des exemples d'innovations technologiques qui ont permis aux scientifiques d'accroître nos connaissances de la biologie cellulaire,  
*par exemple l'invention des microscopes optique et électronique, les travaux de Robert Hooke, d'Anton van Leeuwenhoek, de Matthias Schleiden et de Theodor Schwann;*  
RAG : A2, A4, B1, B2
- 8-1-05 nommer et comparer les principales structures des cellules végétales et animales, et expliquer leurs fonctions,  
entre autres la membrane cellulaire, le cytoplasme, les mitochondries, le noyau, les vacuoles, la paroi cellulaire, les chloroplastes;  
RAG : D1, E1
- 8-1-06 démontrer comment se servir et prendre soin du microscope pour observer la structure générale des cellules végétales et animales,  
entre autres préparer des montages humides, commencer l'observation à partir de la lentille la moins puissante, faire la mise au point, esquisser des spécimens, indiquer le grossissement;  
RAG : C1, C2, D1
- 8-1-07 décrire le déplacement de nutriments et de déchets au travers de la membrane cellulaire et en expliquer l'importance,  
entre autres l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective;  
RAG : D1
- 8-1-08 distinguer les organismes unicellulaires des organismes pluricellulaires;  
RAG : D1, E1
- 8-1-09 expliquer pourquoi les cellules et les tissus d'organismes pluricellulaires sont spécialisés, et en observer des exemples,  
entre autres la spécialisation est nécessaire parce que les cellules d'un organisme complexe n'ont pas de contact direct avec l'environnement extérieur;  
RAG : C2, D1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

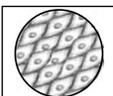
- 8-1-10 décrire des relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes;  
RAG : D1, E2
- 8-1-11 décrire la structure et la fonction du cœur de même que le trajet du sang dans les quatre cavités, entre autres les oreillettes, les ventricules, le septum, les valvules, l'aorte, les veines pulmonaires, la veine cave supérieure, la veine cave inférieure;  
RAG : D1, E1
- 8-1-12 comparer la structure et la fonction des artères, des veines et des capillaires;  
RAG : D1, E1
- 8-1-13 nommer des composantes du sang et en décrire la fonction, entre autres les globules rouges transportent de l'oxygène; les globules blancs combattent l'infection; les plaquettes font coaguler le sang; le plasma transporte les cellules sanguines, la matière dissoute, les nutriments et les déchets;  
RAG : D1
- 8-1-14 décrire, au moyen d'exemples, l'interdépendance des systèmes du corps humain;  
RAG : D1, E2
- 8-1-15 comparer la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire avant, pendant et après diverses activités physiques, expliquer les variations observées et discuter des répercussions sur la santé;  
RAG : B3, C2, D1, E3
- 8-1-16 nommer des mécanismes de défense primaire et secondaire du corps humain et en décrire la fonction, entre autres la peau, les larmes, le cérumen, la salive, les sucs gastriques, les cils et les poils (système de défense primaire); les globules blancs, les anticorps (système de défense secondaire);  
RAG : D1, E2
- 8-1-17 donner des exemples d'innovations médicales qui renforcent les mécanismes de défense du corps humain et décrire leurs répercussions sur la société,  
*par exemple les vaccins, les antibiotiques;*  
RAG : A5, B1, B2, B3
- 8-1-18 décrire des troubles ou des maladies des systèmes du corps humain, et relever des mesures préventives,  
*par exemple les maladies du foie, le diabète, la sclérose en plaques, les crises cardiaques, l'accident cérébrovasculaire, l'hypertension, l'hypotension, la leucémie, l'anémie, le cholestérol élevé;*  
RAG : B3, C6, D1
- 8-1-19 décrire des ressemblances et des différences fonctionnelles dans les structures et les systèmes comparables chez divers groupes d'êtres vivants,  
*par exemple le mouvement, l'alimentation et la digestion dans un organisme unicellulaire, un invertébré, un vertébré; l'échange des gaz chez les plantes et chez les animaux.*  
RAG : D1, E1



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

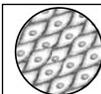
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>8-0-1a ☛ 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>8-0-1b ☛ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>8-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?</i>; RAG : C3</p> <p>8-0-1d ☛ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>8-0-2a ☛ 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>8-0-2b élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion; (FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>8-0-2c prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>8-0-3a ☛ formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>8-0-3c ☛ élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler; RAG : C2</p>	<p>8-0-3d ☛ 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>8-0-3e ☛ 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 : C3, C6</p>



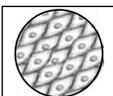
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	8-0-4a ● 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	8-0-4b ● fabriquer un prototype; RAG : C3
	8-0-4c ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 8-0-4d définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO3; FL2 : PO1) RAG : C7 8-0-4e ● 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 8-0-4f ● reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	8-0-5a ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	8-0-5b ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	8-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques; RAG : C2, C3, C5 8-0-5d ● convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C5 8-0-5e ● 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 8-0-5f ● enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (FL1 : L2; FL2 : CÉ4; Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



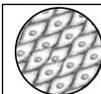
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>8-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes circulaires;</i> (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>8-0-6b ☛ reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>8-0-6c ☛ 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>8-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>8-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	8-0-6f ☛ décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3	
7. Conclusion et application	<p>8-0-7a ☛ 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>8-0-7b ☛ évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>8-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>8-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>8-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	8-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4	
	8-0-7g ☛ 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	
	8-0-7h ☛ relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4	



## 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>8-0-8a ☛ distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>8-0-8b ☛ 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>8-0-8d ☛ 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>8-0-8e ☛ 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>8-0-8f ☛ établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>8-0-8g ☛ 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>8-0-9a ☛ 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>8-0-9b ☛ s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>8-0-9c ☛ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>8-0-9d ☛ 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>8-0-9e ☛ 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>8-0-9f ☛ 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***

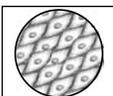
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

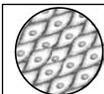
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

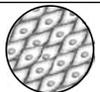
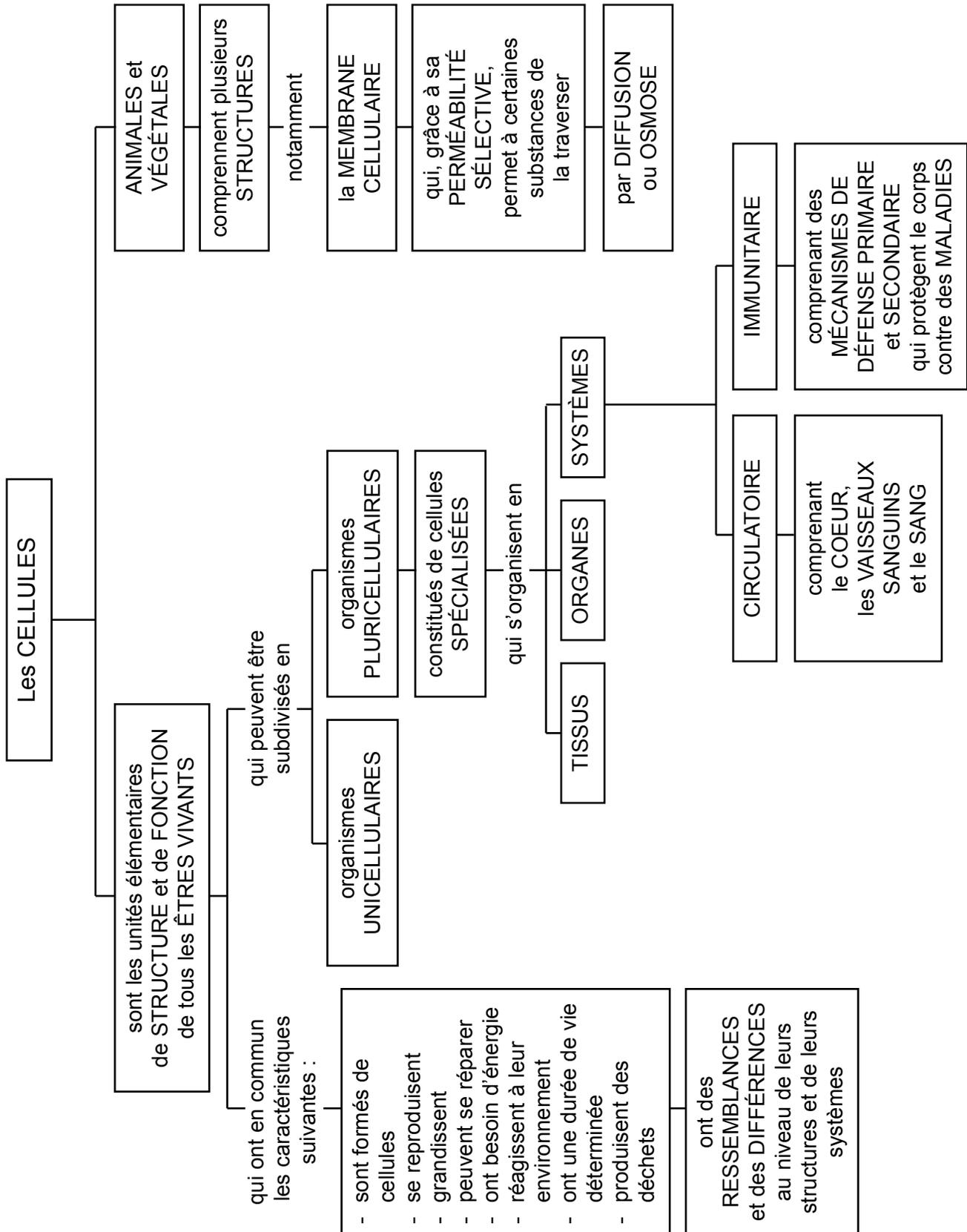
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



# DES CELLULES AUX SYSTÈMES



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

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

L'élève sera apte à :

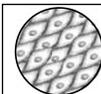
**8-1-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des cellules et des systèmes, entre autres la théorie cellulaire, l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective, unicellulaire, pluricellulaire, la cellule spécialisée, le tissu, l'organe, le système, l'artère, la veine, le capillaire, les termes liés à la structure cellulaire, à la structure du cœur, aux composants du sang, aux systèmes de défense primaire et secondaire.  
RAG : C6, D1

## 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** **Les caractéristiques des êtres vivants**

L'élève sera apte à :

**8-1-02** nommer des caractéristiques des êtres vivants et décrire comment divers êtres vivants manifestent ces caractéristiques, entre autres les êtres vivants sont composés de cellules, se reproduisent, grandissent, ont besoin d'énergie, réagissent à leur environnement, ont une durée de vie déterminée, produisent des déchets, peuvent, dans une certaine mesure, réparer des dommages qui leur ont été causés;  
RAG : D1, E1

**8-1-03** décrire la théorie cellulaire, entre autres tout organisme vivant est composé d'une cellule ou plus, les cellules sont les unités élémentaires de structure et de fonction de tout organisme, toute cellule provient d'autres cellules vivantes, l'activité d'un organisme dépend de l'ensemble des activités de ses cellules constitutives;  
RAG : A2, D1, E2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### 1

Montrer à la classe des images qui donnent le détail microscopique de divers objets ou substances mystères (voir la galerie d'images du site *Web Nanoworld Mystery Images*). Inviter les élèves à tenter de les identifier. Une fois que l'identité des objets ou des substances aura été révélée, inviter les élèves à discuter des questions suivantes :

On peut aussi se procurer des lamelles préparées à l'avance qui permettent d'observer au microscope des substances ou objets courants (sable, sel, laine, velcro, etc.).

- *L'apparence microscopique de ces objets ou de ces substances vous surprend-elle?*
- *Les images microscopiques vous révèlent-elles des renseignements importants ou utiles à propos de ces objets?*
- *Le microscope n'a pas toujours existé. Avant son invention, quelles connaissances nous échappaient?*
- *Si le microscope n'avait pas été inventé, quels aspects de votre vie quotidienne seraient différents?*

#### En quête

##### 1

A) Discuter du contexte scientifique dans lequel évoluaient les chercheurs aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, c'est-à-dire avant l'arrivée du microscope et la découverte de la cellule. Aborder la question suivante :

Consulter des sources d'information telles que le site *Web Historique des maladies infectieuses et de la virologie*.

- *À cette époque, comment expliquait-on l'origine des maladies épidémiques?*

S'assurer de faire comprendre aux élèves que ces idées constituaient dans la plupart des cas le fruit de suppositions, de conjectures ou de l'imagination fertile de certaines personnes. Souligner le fait que, avant l'invention du microscope, les scientifiques ne disposaient que d'observations macroscopiques.

B) Faire valoir l'importance des chercheurs pour l'avancement d'une société et d'une civilisation. Expliquer que les répercussions des sciences sont rarement immédiates, mais qu'elles peuvent néanmoins transformer de façon révolutionnaire une société :

- *De quoi aurait l'air votre communauté si l'électricité, le plastique, le téléphone, la télévision, les ordinateurs, les avions, les automobiles, les antibiotiques et la réfrigération n'existaient pas? (Rappeler aux élèves que toutes ces inventions modernes sont issues de découvertes scientifiques et technologiques s'échelonnant sur de nombreuses années.)*

Le médecin suisse Simon-André Tissot (1728-1797) attribuait les maladies à diverses causes, dont :

- le travail exténuant;
  - le manque de boisson rafraîchissante;
  - le repos dans un endroit trop chaud ou trop froid;
  - la température de l'eau que l'on boit quand on a très chaud;
  - les brusques écarts de température;
  - la pluie et les vêtements mouillés;
  - les vapeurs de déchets humains et de fumier;
  - l'air renfermé d'une pièce;
  - l'ivrognerie;
  - les grains de mauvaise qualité ou mal conservés;
  - la déglutition trop rapide;
  - les eaux contaminées par le terrain ou trop boueuses;
  - les terres humides et les marécages.
- D'autres gens pensaient que c'était l'œuvre de Dieu.

L'exercice de l'annexe 1 peut servir à conscientiser les élèves au sujet de diverses croyances des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles.



**8-1-04** relever des événements marquants et donner des exemples d'innovations technologiques qui ont permis aux scientifiques d'accroître nos connaissances de la biologie cellulaire, *par exemple l'invention des microscopes optique et électronique, les travaux de Robert Hooke, d'Anton van Leeuwenhoek, de Matthias Schleiden et de Theodor Schwann;*  
RAG : A2, A4, B1, B2

**8-0-8b** ☞ 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

**8-0-8g** ☞ 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

- *Quel genre de climat social favorise les découvertes scientifiques? (Les gouvernements et les institutions doivent faire preuve d'une ouverture d'esprit et ne pas se sentir menacés par les sciences. Dans les sociétés démocratiques ou les puissances commerciales, la population générale ou les gens d'affaires appuient habituellement la recherche scientifique.)*
- *Quels états d'esprit favorisent l'innovation scientifique? (Il s'agit d'une combinaison de qualités telles que la curiosité, le scepticisme, la pensée critique et la persévérance; d'ailleurs, peu de découvertes scientifiques sont issues du travail de personnes peu curieuses, peu critiques, peu minutieuses, peu engagées ou encore trop crédules.)*
- *Quelles pourraient être des répercussions du peu d'intérêt manifesté par une société pour les sciences? (Il pourrait en résulter une diminution de l'innovation scientifique et technologique et un recul graduel de cette société comparativement à ses voisines ou à ses concurrentes dont l'intérêt pour les sciences n'a pas faibli; il y a le risque que les personnes voulant poursuivre des études en sciences ou développer des technologies nouvelles émigrent vers des milieux plus favorables ou dynamiques.)*

C) Repasser les grandes lignes de l'histoire de la théorie cellulaire (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 7-8 et 18-20).

 L'annexe 3 résume des événements clés de l'histoire de la théorie cellulaire.

Rassembler les élèves en petits groupes et leur distribuer la ligne du temps de  l'annexe 2. Les inviter à poursuivre une courte recherche **sur l'un** des principaux jalons de la théorie cellulaire et à rédiger un paragraphe explicatif à ce sujet. Faire une mise en commun.

suite à la page 1.24

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Proposer le scénario suivant aux élèves :

*Un être venu d'une autre planète arrive sur Terre et voit une automobile. Il croit que c'est un être vivant.*

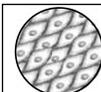
- *Quels indices ou caractéristiques l'incitent à croire que la voiture est un être vivant? (Les automobiles bougent, consomment de l'essence et de l'huile et produisent des déchets; elles habitent dans des garages; elles vieillissent et « meurent »; chaque année, il y en a de nouvelles; elles évoluent et changent d'année en année.)*
- *Que diriez-vous à l'extraterrestre pour lui expliquer que l'automobile n'est pas un être vivant? Fondez votre réponse sur les caractéristiques des êtres vivants et les préceptes de la théorie cellulaire. (L'automobile n'est pas constituée de cellules, elle ne peut pas se reproduire, ne provient pas d'autres automobiles, elle ne grandit pas, elle ne peut pas se réparer elle-même, etc.)*

❷

Inviter les élèves à répondre à la question suivante dans leur carnet scientifique :

- *À l'aide d'au moins trois exemples, décrivez comment les découvertes scientifiques et les développements technologiques ont mené à la théorie cellulaire moderne.*

suite à la page 1.25



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

## **Bloc B** **Les caractéristiques des êtres vivants**

L'élève sera apte à :

**8-1-02** nommer des caractéristiques des êtres vivants et décrire comment divers êtres vivants manifestent ces caractéristiques, entre autres les êtres vivants sont composés de cellules, se reproduisent, grandissent, ont besoin d'énergie, réagissent à leur environnement, ont une durée de vie déterminée, produisent des déchets, peuvent, dans une certaine mesure, réparer des dommages qui leur ont été causés;  
RAG : D1, E1

**8-1-03** décrire la théorie cellulaire, entre autres tout organisme vivant est composé d'une cellule ou plus, les cellules sont les unités élémentaires de structure et de fonction de tout organisme, toute cellule provient d'autres cellules vivantes, l'activité d'un organisme dépend de l'ensemble des activités de ses cellules constitutives;  
RAG : A2, D1, E2

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.23)**

Discuter avec les élèves de la théorie cellulaire :

- Tout être vivant est composé d'une cellule ou plus (structure);
- Toute cellule vient d'une autre cellule;
- L'activité d'un être vivant dépend de l'ensemble des activités des cellules qui le composent (fonction).

D) Entreprendre un remue-méninges en utilisant la stratégie « Pense, trouve un partenaire, discute » (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.10). Poser la question suivante aux élèves : *Quelles sont les caractéristiques que partagent tous les êtres vivants?* Faire une mise en commun et s'arrêter sur une liste des caractéristiques de la vie :

Les élèves ont étudié divers êtres vivants tout au long de leurs années élémentaires. En 6<sup>e</sup> année, ils ont étudié les cinq règnes taxinomiques (monères, protistes, plantes, mycètes et animaux) afin de mieux cerner les caractéristiques qui sont communes à tous les êtres vivants. Les notions de cellule et du monde microscopique ont alors été abordées. En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont poursuivi leur exploration du rôle des micro-organismes dans les écosystèmes et dans la préparation des aliments. Ils ont aussi examiné les notions de photosynthèse et de respiration cellulaire.

- Tout être vivant se nourrit pour obtenir de l'énergie.
- Tout être vivant produit des déchets.
- Tout être vivant grandit, se développe et peut, dans une certaine mesure, réparer des dommages qui lui ont été causés.
- Tout être vivant réagit à son environnement.
- Tout être vivant a une durée de vie déterminée.
- Tout être vivant peut se reproduire.
- Tout être vivant est constitué de cellules.

Distribuer aux élèves l'exercice de réflexion de l'annexe 4. Les inviter à mettre en commun leurs réponses et à formuler de nouvelles questions à étudier.

Réponses de l'annexe 4 – partie B

1. Les êtres vivants sont formés de cellules.
2. La plus petite unité vivante est la cellule.
3. La cellule est l'unité élémentaire de structure et de fonction de tout organisme vivant.
4. La nombre minimum de cellules chez un être vivant est **un**. Il n'y a pas de nombre maximum de cellules chez un être vivant.
5. Toute cellule provient d'autres cellules vivantes.
6. Toutes les cellules ne sont pas identiques. Il existe de nombreux types de cellules.

### **En fin**

❶ Poser les questions suivantes aux élèves et leur demander d'écrire leurs réflexions dans leur carnet scientifique :

- *Qu'est-ce que vous aimeriez voir au microscope?*
- *Cela vous semble-t-il vraisemblable que vous soyez faits de cellules?*
- *Pensez-vous que vos cellules sont très différentes de celles de vos camarades?*
- *Comment vivrait-on aujourd'hui si on n'avait pas découvert le microscope?*
- *Qu'est-ce qui vous fascine au sujet du monde microscopique?*

### **En plus**

❶ Souligner auprès des élèves l'importance en médecine de bien comprendre les organismes microscopiques.



**8-1-04** relever des événements marquants et donner des exemples d'innovations technologiques qui ont permis aux scientifiques d'accroître nos connaissances de la biologie cellulaire, *par exemple l'invention des microscopes optique et électronique, les travaux de Robert Hooke, d'Anton van Leeuwenhoek, de Matthias Schleiden et de Theodor Schwann;*  
RAG : A2, A4, B1, B2

**8-0-8b** **C** 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

**8-0-8g** **C** 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

- *Y a-t-il des maladies pour lesquelles les scientifiques n'ont pas encore trouvé d'explication?*
- *Est-ce possible que ces maladies soient, elles aussi, causées par des agents microscopiques?*
- *Y a-t-il des hypothèses récentes dans ce domaine?*
- *Quels types de maladies ne sont pas provoqués par des agents microscopiques?*

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 1.23)

**3**

Demander aux élèves de nommer six caractéristiques des êtres vivants et de dire en quoi elles s'appliquent ou non à l'oie, à l'épinière, à l'amibe et à l'ordinateur. (Permettre aux élèves de consulter diverses sources de référence.)

**4**

Inviter les élèves à expliquer la théorie cellulaire en établissant une analogie entre un organisme et les cellules qui le composent, et une ville et ses habitants.

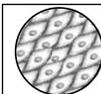
Réponses

Organisme	Ville
- un organisme est composé de cellules	- une ville est composée d'habitants
- les cellules proviennent de d'autres cellules	- les habitants viennent d'autres habitants
- l'activité d'un organisme dépend de l'activité de l'ensemble des cellules	- l'activité d'une ville dépend de l'activité de l'ensemble des habitants

**5**

Inviter les élèves à répondre à la question suivante :

- *Quelles sont les répercussions de l'invention du microscope sur la société, l'environnement et l'économie?*



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

## **Bloc C** **Le microscope et les cellules**

L'élève sera apte à :

**8-1-05** nommer et comparer les principales structures des cellules végétales et animales, et expliquer leurs fonctions, entre autres la membrane cellulaire, le cytoplasme, les mitochondries, le noyau, les vacuoles, la paroi cellulaire, les chloroplastes;  
RAG : D1, E1

**8-1-06** démontrer comment se servir et prendre soin du microscope pour observer la structure générale des cellules végétales et animales, entre autres préparer des montages humides, commencer l'observation à partir de la lentille la moins puissante, faire la mise au point, esquisser des spécimens, indiquer le grossissement;  
RAG : C1, C2, D1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Projeter à l'écran des images vidéo ou des photos de différentes cellules prises à l'échelle microscopique (on peut se procurer de telles images ou photos dans de nombreux sites Web). Permettre aux élèves de bien observer chaque image afin qu'ils en fassent un dessin aussi fidèle que possible dans leur carnet scientifique. Inviter les élèves à noter et à discuter des ressemblances entre les différentes cellules.

- *Reconnaissez-vous des structures semblables dans toutes les cellules?*
- *En connaissez-vous le nom? la fonction?*

#### En quête

##### ❶

A) Distribuer aux élèves les diagrammes non étiquetés d'une cellule végétale et d'une cellule animale (voir l'annexe 5). Distribuer ensuite l'annexe 6 et lire à haute voix la description de chacune des structures. Inviter les élèves à tenter d'étiqueter leur cellule végétale selon l'information entendue. Certaines structures de la cellule seront faciles à identifier tandis que d'autres le seront moins. Demander aux élèves de poursuivre l'exercice avec l'étiquetage de la cellule animale.

- *Les définitions vous ont-elles aidés à mieux déterminer où se trouvaient les différentes structures des cellules végétale et animale figurant sur votre feuille?*

Repasser avec les élèves la façon d'étiqueter un diagramme (voir l'annexe 7).

B) Distribuer l'annexe 8. Dans les sections en gris, demander aux élèves d'écrire les structures cellulaires suivantes : la membrane cellulaire, le cytoplasme, le noyau, la mitochondrie, la vacuole, la paroi cellulaire, le chloroplaste. Puis, inviter les élèves à trouver un mot clé qui résume bien la fonction de chaque structure. Leur proposer d'illustrer, dans la case située directement au-dessus, l'image d'une personne ou d'un objet qui joue le même rôle que la structure en question. Souligner le fait qu'ils ne doivent pas reprendre les exemples mentionnés en classe. Faire une mise en commun.

C) Distribuer l'annexe 9 aux élèves et leur présenter les consignes de manutention, d'utilisation et d'entretien du microscope.

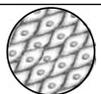
Mettre des microscopes à la disposition des élèves (l'idéal serait d'en avoir au moins un pour chaque groupe de deux élèves). Distribuer diverses lames préparées grâce auxquelles les élèves pourront observer des objets microscopiques ainsi que des cellules végétales et animales. Inviter les élèves à se familiariser avec les parties du microscope et leur fonction.

- *Réussissez-vous à obtenir des images claires?*
- *Réussissez-vous à les grossir?*
- *Êtes-vous en mesure de discerner les structures que vous venez d'étudier?*
- *Quelles autres difficultés rencontrez-vous?*

Inviter les élèves à esquisser des représentations aussi claires que possible de ce qu'ils observent au microscope. Distribuer l'exercice de l'annexe 10 à cet effet. Le dessin technique est une habileté importante en sciences et il s'agit d'une des rares façons d'évaluer la qualité des observations des élèves.

Les dessins des cellules devraient :

- ✓ comprendre des notes détaillées (sur la couleur, le mouvement, etc.);



- 8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2
- 8-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques.  
RAG : C2, C3, C5

- ✓ comprendre des remarques explicatives, notamment une mention sur le grossissement;
- ✓ occuper au moins un quart de page;
- ✓ être accompagnés d'un titre;
- ✓ comprendre la date de l'observation.

Dans *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 557-558, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 379-382, on aborde la question du dessin technique.

D) Inviter les élèves à préparer des montages humides (voir l'annexe 11). En raison des risques possibles de transmission de l'hépatite ou du sida, il n'est plus possible d'extraire ou d'analyser des prélèvements de liquides ou de tissus du corps humain, par exemple, de prélever des cellules provenant de la surface interne de la joue. On peut se procurer des lames préparées provenant de fournisseurs de matériel scientifique.

## En fin

❶ Inviter les élèves à fabriquer un jeu en découpant les cases de l'annexe 8. Veiller à ce que le nom des structures soit dissocié des dessins. Distribuer une enveloppe à chaque élève pour qu'il y mette ses cases. Puis inviter les élèves, deux à deux, à s'échanger les enveloppes et à tenter de faire les bonnes associations.

## En plus

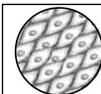
❶ Présenter la situation suivante aux élèves :

*La surexposition au soleil peut créer une mutation ou un changement dans les instructions génétiques du noyau des cellules de la peau. Étant donné son rôle de directeur des activités de la cellule, quel est le danger de la surexposition au soleil pour l'ensemble de la cellule pour le corps humain?*

suite à la page 1.28

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Distribuer le test de l'annexe 12. Demander aux élèves de remplir les espaces vides.
- ❷ Évaluer la qualité des dessins réalisés par les élèves lors de leurs observations au microscope.
- ❸ Évaluer la qualité des montages humides préparés par les élèves.
- ❹ Inviter les élèves à préparer un montage humide d'un de leurs cheveux et à l'observer au microscope en respectant les étapes qu'ils ont étudiées. Évaluer les élèves en utilisant la grille d'observation à l'annexe 13.



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

## **Bloc C** **Le microscope** **et les cellules**

L'élève sera apte à :

**8-1-05** nommer et comparer les principales structures des cellules végétales et animales, et expliquer leurs fonctions, entre autres la membrane cellulaire, le cytoplasme, les mitochondries, le noyau, les vacuoles, la paroi cellulaire, les chloroplastes;  
RAG : D1, E1

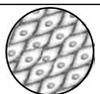
**8-1-06** démontrer comment se servir et prendre soin du microscope pour observer la structure générale des cellules végétales et animales, entre autres préparer des montages humides, commencer l'observation à partir de la lentille la moins puissante, faire la mise au point, esquisser des spécimens, indiquer le grossissement;  
RAG : C1, C2, D1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.27)

#### **En jeu**



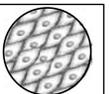
Le matériel génétique contenu dans une cellule permet d'identifier un individu, car toutes ses cellules ont le même matériel et chaque individu est unique au plan de la génétique (à l'exception des jumeaux). Discuter avec les élèves des avantages et des inconvénients liés à la mise sur pied d'une banque d'identification génétique de toute la population.



**8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques.  
RAG : C2, C3, C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

**Bloc D**  
**La membrane cellulaire  
et le mouvement  
des particules**

L'élève sera apte à :

**8-1-07** décrire le déplacement de nutriments et de déchets au travers de la membrane cellulaire et en expliquer l'importance, entre autres l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective;  
RAG : D1

**8-0-7f** ● 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'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Demander aux élèves de décrire ce qui se passe lorsque :

- une personne qui porte un parfum très fort entre dans une classe. (Les élèves placés à l'avant de la classe sont les premiers à sentir le parfum, puis l'odeur se disperse lentement jusqu'au fond de la salle.)
- on prend une passoire et on fait passer un mélange de sable et de roche. (La passoire agit comme une membrane et laisse passer seulement certaines substances. On apprendra dans cette leçon l'expression *perméabilité sélective* pour décrire cette membrane.)
- on place une branche de céleri fanée dans un verre d'eau. (Le céleri reprend sa vigueur alors que ses cellules absorbent de l'eau.)

#### OU

Avant la classe, placer environ 20 gouttes d'extrait de vanille dans un ballon. Gonfler le ballon, l'attacher, puis le placer dans une boîte. Fermer la boîte et la déposer en évidence sur un pupitre. Demander à des élèves de s'en approcher et leur poser les questions suivantes :

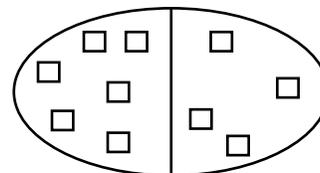
- *Pouvez-vous sentir quelque chose?* (Les élèves devraient pouvoir sentir l'extrait de vanille.)
- *Comment se fait-il que vous puissiez sentir l'odeur cette essence?* (Les particules de vanille vont se déplacer au travers des parois du ballon ainsi que des parois de la boîte.)

#### En quête



A) Demander aux élèves de se disperser dans la classe. Choisir un groupe d'élèves et leur demander de se rapprocher les uns des autres. Demander aux élèves d'indiquer où est la concentration la plus élevée d'élèves et où est la concentration la plus faible d'élèves. Ensuite, leur demander de se disperser de nouveau dans la classe et poser la même question.

Montrer le dessin suivant aux élèves et leur demander dans quelle partie il y a la plus grande concentration de carrés.



Partie A    Partie B

Diviser la classe en groupes de deux ou trois. Chaque groupe aura besoin de colorant et d'un béccher rempli d'eau tiède. Remettre une feuille d'observations à chaque élève (voir l'annexe 14). Demander aux élèves de verser lentement quelques gouttes de colorant dans l'eau et d'observer la diffusion du colorant.

Amener les élèves à comprendre ce qu'est la **diffusion**.

- Tendance qu'ont les substances à se répartir uniformément dans un milieu.  
Les particules de la substance qui se diffuse **migrent à partir d'endroits à forte concentration vers des endroits à faible concentration**, pour que la concentration de la substance diffuse soit uniforme dans tout le fluide.

Repasser avec les élèves ce qui s'est passé en les invitant à employer les expressions *forte concentration* et *faible concentration*.



B) Diviser la classe en deux groupes de 6 élèves ou plus. Donner un carton bleu à chacun des élèves du premier groupe. Ces élèves représentent des particules d'eau et tous doivent se placer d'un côté d'une ligne qui sépare la classe en deux. Donner à chaque élève du deuxième groupe un carton rouge. Ces *rouges* doivent se tenir à part pour le moment.

Indiquer aux élèves que la ligne représente une membrane que seuls les bleus (particules d'eau) peuvent traverser. Il s'agit d'une **membrane à perméabilité sélective**. Une membrane à perméabilité sélective permet à certaines substances de la traverser, mais empêche le passage d'autres substances.

 L'annexe 15 comprend des définitions détaillées pour l'enseignement sur la diffusion, la perméabilité sélective et l'osmose.

Expliquer aux élèves ce qu'est l'**osmose**.

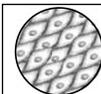
- **Diffusion** de l'eau au travers d'une membrane sélectivement perméable. Moins il y a de soluté dans une solution, plus la concentration d'eau est élevée. L'eau se déplace donc d'une **zone de forte concentration d'eau** (faible concentration de soluté) **vers une zone de faible concentration d'eau** (forte concentration de soluté).

Amener les élèves à comprendre qu'en raison du phénomène de l'osmose et de la présence d'une membrane qui leur est perméable, les *bleus* auront la même concentration de part et d'autre de la membrane, même si au départ ils sont tous d'un côté seulement. S'il y a 6 bleus d'un côté de la membrane, 3 devront traverser la membrane pour équilibrer la concentration.

suite à la page 1.32

### Stratégies d'évaluation suggérées

- ➊ Inviter les élèves à compléter un cadre sommaire de concept pour l'osmose ainsi que pour la diffusion (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.23-11.25 et p.11.37).
- ➋ Proposer le scénario suivant aux élèves :  
*Vous êtes assis au fond de la classe lorsqu'une personne très distinguée entre. Malheureusement cette personne porte un parfum horrible. Décrivez le mouvement du parfum dans l'air.*
- ➌ Demander aux élèves de faire un dessin dans leur carnet scientifique qui démontre le rôle de la perméabilité sélective de la membrane d'une cellule. Puis, leur demander d'ajouter au diagramme une analogie (par exemple, la frontière d'un pays). Les élèves doivent justifier leur analogie.



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

**Bloc D**  
**La membrane cellulaire  
et le mouvement  
des particules**

L'élève sera apte à :

**8-1-07** décrire le déplacement de nutriments et de déchets au travers de la membrane cellulaire et en expliquer l'importance, entre autres l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective;  
RAG : D1

**8-0-7f**  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'enseignement suggérées  
(suite de la page 1.31)**

Placer les rouges de façon inégale des deux côtés de la membrane (par exemple 4 d'un côté et 2 de l'autre). Indiquer aux élèves que les particules d'eau vont se déplacer afin d'égaliser la concentration de la solution de part et d'autre de la membrane. Il devra y avoir le même nombre de particules d'eau pour chaque particule de soluté. Donc, s'il y a 4 rouges d'un côté de la membrane et 2 rouges de l'autre, les bleus doivent se déplacer pour qu'il y ait 4 bleus avec les 4 rouges et 2 bleus avec les 2 rouges.

Recréer divers scénarios pour que les élèves saisissent bien la dynamique de l'osmose et de la membrane semi-perméable. Par exemple :

Du côté A, il y a 1 rouge et 3 bleus, tandis que du côté B, il y a 3 rouges et 5 bleus.

- *Que se passera-t-il?* (Pour que la concentration soit égale des deux côtés de la membrane, il doit y avoir une proportion égale de bleus et de rouges de chaque côté. Il y a deux fois plus de bleus que de rouges - 8 bleus pour 4 rouges, donc il doit y avoir deux bleus pour chaque rouge. Il y aura 1 rouge et 2 bleus du côté A, et 3 rouges et 6 bleus du côté B.)
- *De quel côté de la membrane y aura-t-il un plus grand volume d'eau?* (Il y aura un plus grand volume d'eau du côté B de la membrane.)

C) Inviter les élèves à mener les deux courtes expériences suivantes :

Il existe de nombreuses troupes commerciales permettant d'illustrer l'osmose. Voir également les expériences proposées dans *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 40-47, ou dans *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 28-37.

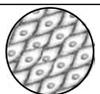
**LES RAISINS GONFLÉS** : Placer quelques raisins secs dans un béccher et ajouter juste assez d'eau pour les immerger. Recouvrir le béccher d'une pellicule de plastique. Observer ce qui se passe pendant un ou deux jours et noter des observations en dessinant deux diagrammes, un au début de l'expérience et un à la fin de l'expérience. Indiquer sur le deuxième diagramme la direction vers laquelle l'eau s'est déplacée. *Pourquoi l'eau s'est-elle déplacée ainsi?* (La membrane sélectivement perméable des raisins ne permet pas au sucre [soluté] de s'échapper, mais l'eau peut traverser cette membrane par osmose. Étant donné la concentration d'eau plus élevée à l'extérieur des raisins [eau pure] qu'à l'intérieur [eau sucrée], l'eau entre dans les raisins et les fait gonfler.)

**LA POMME DE TERRE EN CUBES** : Couper une pomme de terre en gros cubes. Peser deux cubes et noter leur masse respective. Remplir un béccher d'eau distillée et un autre avec de l'eau très salée. Placer un cube dans chaque béccher pendant une demi-heure. Ensuite, peser à nouveau chacun des cubes. *Pourquoi y a-t-il une différence entre la masse du cube dans l'eau distillée et la masse du cube dans l'eau salée?* (Dans l'eau douce, il devrait y avoir osmose d'eau vers la pomme de terre, et le cube devrait s'être alourdi; dans l'eau très salée, il devrait plutôt y avoir osmose de la pomme de terre vers l'eau concentrée en sel, et le cube devrait s'être allégé.)

Distribuer l'exercice de réflexion de  l'annexe 16. (Les élèves doivent en arriver à la conclusion que l'échantillon B est le plus salé et que C est le moins salé.)

D) Inviter par la suite les élèves à discuter de l'absorption de nutriments et du rejet de dioxyde de carbone par une membrane cellulaire. Les guider vers les constatations suivantes :

- De nombreux nutriments et déchets cellulaires se diffusent dans le milieu aqueux (l'eau) à l'intérieur et à l'extérieur des cellules, et peuvent traverser la membrane librement;



- La membrane cellulaire a une perméabilité sélective et contrôle ainsi le passage de certains nutriments et déchets;
- L'eau cherche à se déplacer par osmose (à partir de régions à faible concentration vers des régions à forte concentration) et la membrane cellulaire assure par des moyens supplémentaires (par exemple le transport actif de certains nutriments ou déchets) que des concentrations appropriées de solutés sont maintenues à l'intérieur de la cellule, sinon celle-ci peut se gonfler ou se rétrécir excessivement.

## En fin



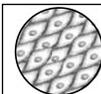
Inciter les élèves à intégrer les notions qu'ils viennent d'étudier à celles qu'ils ont étudiées auparavant, afin de proposer des explications possibles en rapport avec la teneur en eau des cellules dans les situations suivantes :

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les solutions et le comportement des particules dans le regroupement « La théorie particulaire de la matière »; ils ont également vu brièvement des techniques de conservation des aliments dans « Les interactions au sein des écosystèmes »; enfin en 8<sup>e</sup> année, ils abordent le comportement des particules dans le regroupement « Les fluides ».

- *Pourquoi vaporise-t-on les légumes et les fruits dans les épiceries?* (L'eau pénètre par osmose à l'intérieur des cellules des légumes et des fruits. L'eau gonfle alors les cellules et accroît leur rigidité.)
- *Comment prolonge-t-on la vie d'une fleur coupée?* (On prolonge la vie d'une fleur coupée en plongeant sa tige dans l'eau. L'eau pénètre par osmose dans les cellules de la fleur, ce qui lui permet de vivre plus longtemps.)

suite à la page 1.34

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc D**

### **La membrane cellulaire et le mouvement des particules**

L'élève sera apte à :

**8-1-07** décrire le déplacement de nutriments et de déchets au travers de la membrane cellulaire et en expliquer l'importance, entre autres l'osmose, la diffusion, la perméabilité sélective;  
RAG : D1

**8-0-7f**  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'enseignement suggérées (suite de la page 1.33)**

- *Pourquoi la salaison de la viande permet-elle de mieux conserver cet aliment?* (La concentration d'eau dans la viande est plus forte que la concentration d'eau autour de la viande [à cause de la présence de sel]. L'eau va donc sortir de la viande par osmose. La viande sèche est un environnement peu propice pour la survie de micro-organismes, donc peut être conservée pendant assez longtemps.)
- *Pourquoi de nombreuses graines se conservent-elles si bien au sec plutôt que dans des conditions humides?* (Si les conditions sont humides, l'eau peut traverser la paroi de la graine par osmose et la graine va germer.)
- *Comment les timbres placés sur la peau transmettent-ils leurs médicaments concentrés au sang? Qu'en est-il alors de toutes les autres substances en contact avec votre peau?* (Les timbres contiennent des médicaments qui peuvent traverser les membranes cellulaires pour se rendre au sang. Toutes les substances en contact avec la peau n'ont pas toutes la capacité de traverser les membranes cellulaires qui sont sélectivement perméables.)

Lorsqu'on boit de l'eau salée, le corps cherche à éliminer le sel en surplus. Alors les reins, qui fonctionnent par osmose, ont besoin d'eau moins salée qu'ils obtiennent du sang, lequel entre en concurrence avec les cellules du corps pour de l'eau moins salée. Un surmenage des reins peut occasionner la déshydratation des cellules. Si un corps humain en entier est immergé dans de l'eau salée, l'eau du corps sera évacuée par osmose, au travers de la peau, car la concentration de sel est plus élevée dans la mer que dans les tissus humains. La déshydratation qui en résultera peut être très grave.

### **En plus**

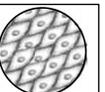


Proposer le scénario suivant aux élèves :

*Vous faites de la pêche en pleine mer et votre bateau tombe en panne. Vous n'avez pas d'eau potable. Est-ce une bonne idée de boire l'eau de mer? Pourquoi? Justifiez votre réponse en décrivant l'effet de l'eau salée sur les cellules du corps. Si vous perdez votre équilibre et tombez dans l'eau, pourquoi est-il alors encore plus dangereux que vous ne vous déshydratiez?*



## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## Bloc E La spécialisation des cellules

L'élève sera apte à :

**8-1-08** distinguer les organismes unicellulaires des organismes pluricellulaires;  
RAG : D1, E1

**8-1-09** expliquer pourquoi les cellules et les tissus d'organismes pluricellulaires sont spécialisés, et en observer des exemples, entre autres la spécialisation est nécessaire parce que les cellules d'un organisme complexe n'ont pas de contact direct avec l'environnement extérieur;  
RAG : C2, D1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Présenter aux élèves le scénario imaginaire suivant et discuter avec eux de ses implications :

*Un petit hameau comprend 20 fermes. Dans chacune des fermes vit une famille de deux à quatre enfants. Chaque famille est indépendante et ne partage aucune ressource avec ses voisins. Lorsque c'est le temps de faire les foins, chaque famille utilise sa propre moissonneuse. Tous les jours, chaque famille se lève tôt pour traire ses quelques vaches. Chaque jour, les membres de la famille travaillent dans le potager familial. Lorsqu'il faut réparer le puits d'eau, chaque famille se débrouille seule. Comment pourrait-on rendre ces familles plus efficaces? Quels seraient les avantages pour chacune d'elles?*

OU

❷

Si les circonstances et la saison le permettent, inviter les élèves à observer l'eau d'un étang (ou d'un aquarium) sous un microscope pour y examiner des organismes unicellulaires. Demander aux élèves de dessiner ce qu'ils observent et de décrire certaines caractéristiques qu'ils connaissent au sujet de ces êtres vivants.

Dans une goutte d'eau d'un étang ou d'un aquarium, on peut retrouver un nombre important de micro-organismes nuisibles pour la santé, et certaines mesures de sécurité s'imposent si on doit en examiner au laboratoire. Rappeler aux élèves qu'ils doivent éviter de porter leurs mains ou même leur crayon ou stylo à leur bouche. Après avoir été en contact avec de l'eau provenant d'une source non salubre, les élèves doivent se laver les mains avec du savon.

##### En quête

❶

A) Inviter les élèves à se renseigner sur les organismes unicellulaires (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 21-23, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 42-45).

B) Discuter avec les élèves de la différence entre un organisme *unicellulaire* et un organisme *pluricellulaire*. Les amener à voir qu'un organisme unicellulaire est un peu comme l'une des fermes mentionnées dans la section « En tête », c'est-à-dire qu'il doit tout faire pour subvenir à ses besoins, mais que ses possibilités sont limitées. Par contre, un organisme pluricellulaire est constitué d'une *collectivité* de cellules qui partagent leurs besoins et leurs ressources tout en se préoccupant du sort de chaque cellule.

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont abordé de façon informelle les organismes unicellulaires et les organismes pluricellulaires dans le regroupement « La diversité des êtres vivants ». En 7<sup>e</sup> année, ils ont brièvement étudié le rôle des micro-organismes dans le regroupement « Les interactions au sein des écosystèmes ».

Amener les élèves à nommer des spécialistes que l'on rencontre dans la vie de tous les jours. Aborder les questions suivantes :

- Pourquoi a-t-on recours à des spécialistes?
- La vie serait-elle plus difficile sans les spécialistes?
- Pourriez-vous construire ou réparer votre propre voiture?
- Pourriez-vous entreprendre votre propre traitement dentaire?
- Pourriez-vous fabriquer vos propres vêtements et vos chaussures?
- Quels sont des avantages de la spécialisation des cellules pour un organisme? (Les cellules spécialisées peuvent accomplir des fonctions précises de façon plus efficace que si elles devaient tout faire pour subvenir à leurs besoins.)



**8-1-10** décrire des relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes;  
RAG : D1, E2

**8-0-7g**  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

- *Est-il possible pour un organisme unicellulaire d'avoir la taille d'un humain? Pourquoi? (Un organisme unicellulaire ne peut pas avoir la taille d'un humain. Plus sa taille est grande, plus cela prend du temps aux substances pour voyager vers les parties de la cellule qui en ont besoin. De plus, la surface de la membrane cellulaire finirait par être trop petite pour absorber assez rapidement les nutriments nécessaires à la survie de la cellule et pour excréter assez rapidement les déchets que la cellule produit.)*
- *Lorsque plusieurs personnes, familles ou communautés travaillent ensemble, quels mécanismes sont essentiels au bon fonctionnement du groupe?*
- *Dans un organisme pluricellulaire, où se trouve la « salle de contrôle » et qu'est-ce qui assure la communication entre toutes les cellules?*

S'assurer cependant que les élèves comprennent que les cellules entourées par d'autres (dans un organisme pluricellulaire) n'ont pas un accès direct à l'eau, à l'oxygène, à la nourriture pas plus qu'aux stimuli de leur milieu. Ces cellules doivent donc faire équipe avec d'autres pour qu'au sein d'un organisme pluricellulaire, chaque cellule, peu importe sa place (au bout du gros orteil ou au fin fond de l'estomac!), puisse satisfaire ses besoins vitaux.

 L'annexe 17 fournit aux élèves des directives pour l'observation du système de transport de l'eau dans une plante, ce qui illustre bien que certaines cellules spécialisées (xylèmes) sont affectées à cette tâche.

C) Inviter les élèves à observer des lames préparées ou des illustrations de différents types de cellules (voir « Le trombinoscope des cellules » dans *Science et vie junior*, n° 148, p. 48-53, janv. 2002.) Poser les questions suivantes aux élèves :

suite à la page 1.38

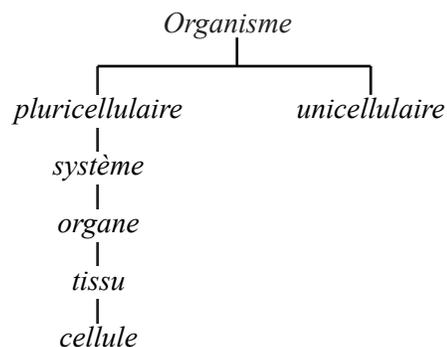
## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à créer, dans leur carnet scientifique, un schéma conceptuel hiérarchique (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.16-11.18) en utilisant les termes suivants dans l'ordre qui leur semble le plus approprié :

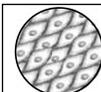
tissu    organisme    système    organe  
cellule    pluricellulaire    unicellulaire

Corrigé :



②

Évaluer l'affiche réalisée par les élèves dans la stratégie n° 2. Cette affiche met-elle en évidence les nouvelles connaissances apprises en classe? La progression proposée est-elle correcte? Les définitions sont-elles claires et précises? L'affiche est-elle attrayante?



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

## **Bloc E** **La spécialisation des cellules**

L'élève sera apte à :

**8-1-08** distinguer les organismes unicellulaires des organismes pluricellulaires;  
RAG : D1, E1

**8-1-09** expliquer pourquoi les cellules et les tissus d'organismes pluricellulaires sont spécialisés, et en observer des exemples, entre autres la spécialisation est nécessaire parce que les cellules d'un organisme complexe n'ont pas de contact direct avec l'environnement extérieur;  
RAG : C2, D1

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.37)**

- *Les cellules observées sont-elles toutes identiques?*
- *Pourquoi certaines cellules ont-elles une forme ou une apparence différente?*
- *Reconnaissez-vous certains types de cellules?*

Présenter aux élèves quelques types de cellules et leur fonction (par exemple, le globule rouge transporte l'oxygène dans le sang, la cellule musculaire permet au muscle de se contracter, la cellule nerveuse transporte des messages, le globule blanc aide à protéger le corps contre des infections). Expliquer aux élèves que ces différents types de cellules ont chacun une fonction précise dans le corps et que cette spécialisation est nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du corps.

#### **En fin**

❶ Inviter les élèves à répondre à la question suivante dans leur carnet scientifique : *Quels sont les avantages et les inconvénients d'être unicellulaire ou pluricellulaire?*

#### **En plus**

❶ Inviter les élèves à garder un échantillon d'eau d'étang dans un endroit exposé au soleil pendant une semaine. Demander aux élèves d'observer la vie microscopique dans l'eau à tous les deux jours et de noter les changements, s'il y a lieu. Leur demander d'expliquer les changements.

### **STRATÉGIE N° 2**

#### **En tête**

❶ Au tableau, dessiner avec la participation des élèves un schéma organisateur de la division scolaire où un groupe d'élèves forme une classe, de nombreuses classes forment une école et plusieurs écoles forment une division scolaire. Poser la question suivante aux élèves :

- *Pouvez-vous donner un exemple de ce type d'organisation (allant du simple au complexe) dans le corps humain?*

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié divers systèmes du corps humain dans le regroupement « Le maintien d'un corps en bonne santé ». En secondaire 1, les systèmes reproducteurs masculin et féminin sont vus en profondeur. C'est pourquoi, il serait préférable de consacrer plus de temps aux autres systèmes.

Il importe aussi de coordonner l'enseignement des systèmes humains avec les concepts véhiculés en 8<sup>e</sup> année dans le cours d'Éducation physique et Éducation à la santé.

#### **En quête**

❶ Inviter les élèves à lire un texte qui explique la différence entre les notions de cellule, de tissu, d'organe et de système (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 68-72, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 40-41). S'assurer que les élèves comprennent qu'un tissu est constitué de cellules identiques alors qu'un organe est constitué de tissus différents. Il en va de même pour un système : il est constitué d'organes différents.



**8-1-10** décrire des relations structurales et fonctionnelles entre les cellules, les tissus, les organes et les systèmes;  
RAG : D1, E2

**8-0-7g**  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

Après cette lecture, diviser la classe en groupes de deux. Demander aux élèves de dessiner sur une affiche un organigramme avec flèches qui illustre la progression de cellule à tissu, de tissu à organe, etc., jusqu'à l'organisme en entier. Assigner à chaque groupe un système en particulier et demander aux élèves d'ajouter un exemple et une définition à chaque niveau organisationnel de leur système. Mettre les affiches en exposition pour que tous en tirent profit.

Voici des exemples d'organigrammes pour les principaux systèmes du corps humain. (Ceux des élèves devront être plus détaillés étant donné qu'ils doivent également fournir des définitions à chaque niveau organisationnel.)

**Système circulatoire :** cellule musculaire ⇒ tissu musculaire ⇒ cœur ⇒ système circulatoire ⇒ corps humain

**Système nerveux :** cellule nerveuse ⇒ tissu nerveux ⇒ cerveau ⇒ système nerveux ⇒ corps humain

**Système digestif :** cellule épithéliale ⇒ tissu épithélial ⇒ estomac ⇒ système digestif ⇒ corps humain

**Système respiratoire :** cellule épithéliale ⇒ tissu épithélial ⇒ poumon ⇒ système respiratoire ⇒ corps humain

## En fin

 Demander aux élèves de trouver dans la vie de tous les jours une progression analogue à celle du corps humain.

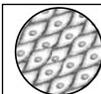
À titre d'exemple :

cellule	tissu	organe	système	organisme
lettre	mot	phrase	paragraphe	histoire

## En plus

 Inviter les élèves à s'informer sur l'organisation anatomique des plantes (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 73-78, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 54-59).

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc F** **Le système circulatoire**

L'élève sera apte à :

**8-1-11** décrire la structure et la fonction du cœur de même que le trajet du sang dans les quatre cavités, entre autres les oreillettes, les ventricules, le septum, les valvules, l'aorte, les veines pulmonaires, la veine cave supérieure, la veine cave inférieure;  
RAG : D1, E1

**8-1-12** comparer la structure et la fonction des artères, des veines et des capillaires;  
RAG : D1, E1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

A) Distribuer le questionnaire de l'annexe 18 (dont le corrigé se trouve à l'annexe 19) qui permet de découvrir ce que les élèves savent au sujet du système circulatoire humain. Les élèves repasseront ce questionnaire dans la section « En fin ».

##### OU

Distribuer aux élèves le tableau de l'annexe 20 et leur demander de noter, en deux minutes, tout ce qu'ils connaissent sur le cœur, le sang et les vaisseaux sanguins. Leur faire savoir qu'ils doivent ensuite passer le tableau à un voisin, puis à un autre voisin, qui dispose à son tour de deux minutes pour corriger les renseignements déjà inscrits ou pour en rajouter. Effectuer une mise en commun.

B) Amorcer une discussion au sujet du système circulatoire humain. Poser aux élèves les questions suivantes :

- Pourquoi le sang coule-t-il dans les veines?
- Quelle est la véritable couleur du sang?
- Pourquoi le cœur s'arrête-t-il de battre lorsqu'une personne meurt?
- Qu'est-ce qu'une hémorragie?
- Quelle quantité de sang y a-t-il dans le corps humain?
- Quelle partie du corps est dépourvue de sang?
- Lorsque vous vous blessez légèrement, pourquoi le saignement s'arrête-t-il quelques instants plus tard?
- Pourquoi y a-t-il un risque de contamination lorsque vous vous coupez?

#### En quête

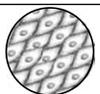
##### ❶

A) Repasser avec les élèves certaines idées fausses ou certains mythes concernant la nature et la fonction du sang, du cœur et des artères. Puis leur faire connaître quelques chercheurs, médecins et inventeurs qui ont contribué à l'évolution de ce domaine ou qui en ont facilité l'étude.

Voici quelques noms importants :

- 460-322 av. J.-C. – les Grecs Hippocrate et Aristote : *Le cœur est la source du sang.*
- 131-200 – le Grec Galien : *Le sang traverse le septum par des pores invisibles.*
- 1213-1288 – l'Arabe Ibn Nafis : *Le cœur envoie du sang aux poumons.*
- 1452-1519 – l'Italien Léonard de Vinci : *Des croquis anatomiques mettent en évidence des valvules cardiaques.*
- 1514-1564 – le Flamand André Vésale : *Le septum est impénétrable.*
- 1511-1553 – l'Espagnol Michel Servet : *Le sang va de la droite à la gauche du cœur en passant par les poumons.*
- 1519-1603 – l'Italien Andrea Cesalpino : *Les veines ramènent le sang au cœur.*
- 1533-1619 – l'Italien Fabricius d'Acquapendente : *Les valvules des veines empêchent le reflux du sang.*
- 1578-1657 – l'Anglais William Harvey : *Le sang circule dans les veines et les artères.*
- 1677-1761 – l'Anglais Stephen Hales : *La pression sanguine peut être mesurée.*

B) Proposer aux élèves la lecture d'un texte sur le système circulatoire (voir l'annexe 21). Aborder une discussion avec les élèves pour s'assurer qu'ils ont bien compris.



**8-1-13** nommer des composantes du sang et en décrire la fonction, entre autres les globules rouges transportent de l'oxygène; les globules blancs combattent l'infection; les plaquettes font coaguler le sang; le plasma transporte les cellules sanguines, la matière dissoute, les nutriments et les déchets;  
RAG : D1

**8-0-9a**  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

C) Renforcer la compréhension du trajet du sang dans le corps par un exercice kinesthésique (voir la partie A de  l'annexe 22). Au fur et à mesure que les élèves maîtrisent le contenu de l'exercice, l'enseignant peut y ajouter des éléments plus complexes (parties B, C et D).

D) Faire appel à des diagrammes non étiquetés du cœur et de la circulation sanguine pour bien ancrer certaines notions clés que les élèves doivent maîtriser.

- les parties du cœur (oreillettes, ventricules, valvules, septum) et les vaisseaux environnants (l'aorte, les veines caves, les artères et les veines pulmonaires);
- le trajet du sang dans les quatre cavités du cœur.

## En fin

**1**  
Reprendre le questionnaire de  l'annexe 18 et demander aux élèves de vérifier ce qu'ils ont appris tout au long de leur étude du système circulatoire. Revoir avec eux les énoncés qui semblent leur poser un problème (voir le corrigé de  l'annexe 19).

OU

**2**  
Discuter des questions suivantes avec les élèves :

- *Quelle activité est-ce que vous avez aimée le plus? le moins? Pourquoi?*
- *Quel type d'activités facilite votre compréhension des notions scientifiques?*
- *Si vous pouviez refaire une activité, quels changements y apporteriez-vous?*
- *Y a-t-il un concept que vous n'avez pas compris?*
- *Que voudriez-vous savoir de plus au sujet du système circulatoire?*

suite à la page 1.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer les réponses aux questions suivantes :

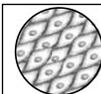
1. *Pourquoi la paroi de l'artère est-elle si épaisse?* (Afin de mieux résister à la pression élevée du sang.)
2. *Pourquoi la paroi des capillaires est-elle si mince?* (Afin de faciliter l'échange gazeux avec les cellules.)
3. *Pourquoi les veines ont-elles des valvules?* (Pour empêcher le reflux du sang dont la pression est moins forte dans les veines.)
4. *Pourquoi les artères sont-elles si musclées?* (Pour qu'elles puissent se contracter afin de pousser davantage le sang vers les capillaires.)
5. *Pourquoi les veines sont-elles bleues?* (Le sang n'est jamais bleu. Le sang riche en oxygène est rouge vif tandis que le sang qui en contient peu est d'un rouge plus sombre. Les veines semblent bleues car on les voit à travers la peau.)

**2**  
Distribuer  l'annexe 23 qui porte sur le trajet du sang. Les 14 énoncés sont mélangés. Demander aux élèves de les remettre en ordre de sorte à bien décrire le trajet du sang dans le système circulatoire.

Voici le corrigé : D – B – H – C – A – F – G – N – J – E – L – I – K – M.

**3**  
Distribuer le test de  l'annexe 24 aux élèves.

suite à la page 1.43



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

## **Bloc F** **Le système circulatoire**

L'élève sera apte à :

**8-1-11** décrire la structure et la fonction du cœur de même que le trajet du sang dans les quatre cavités, entre autres les oreillettes, les ventricules, le septum, les valvules, l'aorte, les veines pulmonaires, la veine cave supérieure, la veine cave inférieure;  
RAG : D1, E1

**8-1-12** comparer la structure et la fonction des artères, des veines et des capillaires;  
RAG : D1, E1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.41)

#### **En plus**

❶

Entreprendre les parties D, E, F ou G de l'annexe 22.

**OU**

❷

Organiser une visite au Centre de recherche de l'Hôpital général Saint-Boniface à Winnipeg, où l'on mène des études de renommée mondiale sur les troubles cardiaques et le système circulatoire.



**8-1-13** nommer des composantes du sang et en décrire la fonction, entre autres les globules rouges transportent de l'oxygène; les globules blancs combattent l'infection; les plaquettes font coaguler le sang; le plasma transporte les cellules sanguines, la matière dissoute, les nutriments et les déchets;  
RAG : D1

**8-0-9a**  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 1.41)

**4**

Évaluer l'attitude scientifique qui consiste à apprécier et à respecter l'évolution des sciences et de la technologie, et la contribution de diverses personnes d'ici et d'ailleurs dans cette évolution en demandant aux élèves de rédiger un court paragraphe sur **l'une** des questions suivantes :

- *Qu'est-ce qui nous permet de croire que l'évolution des sciences dans le domaine de la circulation du sang suit une certaine progression?*
- *Connaissez-vous des scientifiques d'ici ou d'ailleurs qui ont contribué à nous faire mieux comprendre la circulation dans le corps humain? Nommez-en au moins trois et décrivez leur apport.*
- *Pourquoi la recherche médicale est-elle importante?*



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

**Bloc G**  
**L'interdépendance  
des systèmes  
du corps humain**

L'élève sera apte à :

**8-1-14** décrire, au moyen  
d'exemples,  
l'interdépendance des  
systèmes du corps humain;  
RAG : D1, E2

**8-0-2a**  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**

Rappeler aux élèves le scénario de la section « En tête 1 »  
du bloc E. Demander aux élèves d'imaginer le scénario  
suivant :

*Afin d'être plus efficaces, chacune des familles du petit  
village a décidé de se spécialiser dans un domaine et de  
partager ses ressources avec les autres. Par exemple, la  
ferme 1 fournit le lait et les produits laitiers; la ferme 2, les  
légumes; la ferme 3 élève des bœufs, etc. Chaque ferme a  
juste assez de main d'œuvre pour effectuer son boulot  
respectif et dépend de ses voisins pour subvenir à ses  
autres besoins. Un beau matin de printemps, on découvre  
que tous les membres de la famille de la ferme 1 sont  
atteints de mononucléose. Le médecin de la ferme 8 leur  
conseille de garder le lit pendant deux mois, sinon leur  
condition pourrait s'aggraver et leur maladie se propager.  
Quelles sont les conséquences de cette situation sur  
l'ensemble du village?*

Poser les questions suivantes aux élèves :

- Comment le système circulatoire et respiratoire  
travaillent-ils ensemble lorsque vous faites de  
l'activité physique?
- Y a-t-il d'autres systèmes qui travaillent lorsque vous  
faites de l'activité physique?
- Selon vous, qu'arriverait-il si l'un des systèmes  
cessait de fonctionner?

#### En quête

**1**

A) Guider les élèves dans un exercice de réflexion qui  
vise à déterminer si le système circulatoire interagit avec  
d'autres systèmes du corps humain.

Questions	Exemples d'éléments de réponse
Est-ce que le système circulatoire (cœur, vaisseaux, sang) interagit avec le fonc- tionnement des poumons?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les poumons oxygènent le sang.</li> <li>• Les cellules pulmonaires sont nourries par le sang.</li> </ul>
Est-ce que le système circulatoire (cœur, vaisseaux, sang) interagit avec le fonc- tionnement des muscles?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sang fournit l'oxygène et les nutriments aux cellules muscu- laires.</li> <li>• Le cœur est un muscle.</li> </ul>
Est-ce que le système circulatoire interagit avec le fonctionnement des os?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La moelle osseuse produit les globules rouges.</li> <li>• Le sang amène les nutriments, tels que le calcium, aux os.</li> </ul>
Est-ce que le système circulatoire interagit avec le fonctionnement de l'appareil digestif?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sang reçoit des nutriments.</li> </ul>
Est-ce que le système circulatoire interagit avec le fonctionnement de la peau?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un caillot aide à réparer la peau.</li> </ul>

Amener les élèves à constater qu'un système tel que le  
système circulatoire interagit avec la plupart des autres  
systèmes du corps.



**8-0-9b**  s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**8-0-9f**  considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

B) Former des groupes de trois ou quatre élèves. Assigner à chaque groupe l'étude d'un système du corps humain, par exemple le système nerveux, respiratoire, endocrinien, digestif, excréteur, tégumentaire, musculaire, squelettique ou lymphatique. Chaque groupe doit créer une affiche sur laquelle on retrouve les renseignements suivants :

- ✓ le rôle du système;
- ✓ les tissus et les organes qui le constituent;
- ✓ deux ou trois exemples de son interdépendance avec d'autres systèmes;
- ✓ une répercussion ou deux de certaines activités ou du mode de vie sur le fonctionnement et le bien-être du système à l'étude;
- ✓ une profession spécialisée ou deux qui s'intéressent à ce système.

En 8<sup>e</sup> année, certains systèmes ne sont pas nécessairement au programme. Il suffit à l'élève de comprendre qu'ils interagissent entre eux. Certaines notions abordées en 5<sup>e</sup> année dans le regroupement « Le maintien d'un corps en bonne santé » pourraient leur venir en aide.

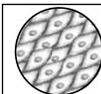
Dans la mesure du possible, ne pas proposer le système reproducteur, il sera à l'étude en secondaire 1. Quant aux systèmes circulatoire et immunitaire, ils ont déjà fait l'objet d'une étude dans ce regroupement.

Exiger que chaque groupe consulte une diversité de sources d'information et qu'il compose une bibliographie conforme aux consignes de  l'annexe 25. Une fois que les affiches seront terminées, les exposer en classe et souligner de nouveau le fait que tous les systèmes du corps humain sont interdépendants.

suite à la page 1.46

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Distribuer le test de  l'annexe 26 aux élèves.
- ❷ Évaluer l'affiche préparée par les élèves dans la partie B de la section « En quête ».
- ❸ Évaluer les réponses et la réflexion des élèves dans leur carnet scientifique suite à la discussion amorcée en classe dans la partie B de la section « En quête ».



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

**Bloc G**  
**L'interdépendance  
des systèmes  
du corps humain**

L'élève sera apte à :

**8-1-14** décrire, au moyen  
d'exemples,  
l'interdépendance des  
systèmes du corps humain;  
RAG : D1, E2

**8-0-2a**  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 1.45)**

- *Quel système semble isolé?*
- *Cela vous surprend-il de voir à quel point le corps humain est complexe? Justifiez votre réponse.*

C) Amorcer une discussion sur les thèmes suivants :

- Les répercussions d'activités et modes de vie divers sur le bon fonctionnement des systèmes du corps. *(Ces répercussions sont-elles sérieuses? réversibles? permanentes? à court ou à long terme?)*
- Les professions spécialisées liées aux divers systèmes. *(Y a-t-il de ces professions ou des métiers qui vous intéressent davantage? Quelles études sont nécessaires pour que vous compreniez bien les systèmes qui font l'objet de ces spécialités?)*

Inviter les élèves à poursuivre cette réflexion et à noter des exemples et des renseignements pertinents dans leur carnet scientifique. Cette réflexion sera évaluée.

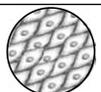
## En fin



Demander à dix élèves de se mettre debout et de former un cercle. Assigner à chacun un système du corps humain. Donner une pelote de laine à un élève. Lui demander de tenir le bout de laine et de donner la pelote (tout en gardant le bout) à un autre élève. L'élève doit expliquer comment son système et le système de l'autre travaillent ensemble. Le deuxième élève continue le processus. Arrêter le processus lorsque la laine ressemble à une toile d'araignée. Amener les élèves à voir le lien entre la toile d'araignée et l'interdépendance des systèmes du corps humain. Demander à un élève de lâcher son bout de laine. *Quel est l'effet du relâchement?* Demander à un autre élève de lâcher son bout de laine, etc.

Poser les questions suivantes :

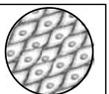
- *Y a-t-il un système qui semble lié à plus de systèmes que ne l'est chacun des autres?*



**8-0-9b**  s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie;  
RAG : B4

**8-0-9f**  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 H L'activité physique et la santé

L'élève sera apte à :

**8-1-15** comparer la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire avant, pendant et après diverses activités physiques, expliquer les variations observées et discuter des répercussions sur la santé;  
RAG : B3, C2, D1, E3

**8-0-3d** ☉ 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



Poser la question suivante aux élèves :

- *Qu'arrive-t-il au corps quand vous faites de l'activité physique?*
- *Quelles sont les changements physiques immédiats? Quels sont ceux que l'on remarque à plus longue échéance? Sont-ils tous bénéfiques? Y a-t-il des changements néfastes?*

S'assurer de la collaboration de l'enseignant du cours d'éducation physique et éducation à la santé pour mieux réussir les stratégies de ce bloc.

Inviter les élèves à faire deux fois le tour de l'école au pas de course. Les amener à noter les changements qu'ils observent en rapport avec leur corps. Ensuite, leur demander de préciser le système lié à chacun des changements.

Changements	Système
<i>Exemple : les joues rouges</i>	<i>le système circulatoire le système tégumentaire</i>

#### En quête



A) Avant d'entreprendre l'activité qui suit avec tous les élèves, demander à un volontaire d'en faire la démonstration devant la classe pour que les autres comprennent bien la démarche à suivre.

Former des groupes de deux élèves. Distribuer un tableau sur le modèle de celui illustré ci-dessous. Inviter les élèves à choisir une activité physique telle que le saut à la corde, le jogging, la bicyclette stationnaire, etc. Il est important de choisir une activité qui sera continue pour que l'élève maintienne un rythme cardiaque élevé. Voici comment l'activité en question devrait se dérouler :

1. L'élève A note dans le tableau son pouls au repos.
2. L'élève A exécute pendant 10 minutes l'activité physique sélectionnée.
3. Une fois l'exercice terminé, l'élève A note son pouls (sur 10 secondes) à toutes les minutes pendant 5 minutes. L'enseignant tient le chronomètre et signale aux groupes le moment de prendre le pouls.
4. Pendant ces mêmes cinq minutes qui suivent l'activité physique, l'élève B compte le nombre de respirations de l'élève A (sur 20 secondes).

Pouls au repos		
Temps après l'activité	Pouls (sur 10 s)	Pouls (pour 1 min)
0 – 10 s		
1 min – 1 min 10 s		
2 min – 2 min 10 s		
3 min – 3 min 10 s		
4 min – 4 min 10 s		

Respiration au repos		
Temps après l'activité	Respiration (sur 20 s)	Respiration (pour 1 min)
0 – 20 s		
1 min – 1 min 20 s		
2 min – 2 min 20 s		
3 min – 3 min 20 s		
4 min – 4 min 20 s		

Répéter l'exercice pour que tous les élèves puissent participer et remplir leur tableau.



**8-0-6e** ● évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C4

**8-0-9d** ● valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

Demander aux élèves de construire un diagramme qui illustre les changements survenus à leur pouls et à leur respiration. Utiliser deux couleurs différentes pour indiquer la respiration et le pouls. Demander aux élèves de comparer leur diagramme et de proposer certaines hypothèses, par exemple :

- *Après l'exercice, le pouls de Nathan prend plus de temps à retrouver son rythme de repos. Nathan doit être en moins bonne forme que moi.*
- *Les courbes de respiration et de pouls progressent au même rythme. Il y a un lien direct entre la respiration et la circulation.*

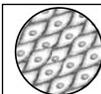
B) Distribuer les diagrammes de  l'annexe 27. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique; les encourager à se consulter et à effectuer des recherches pour trouver ou confirmer leurs réponses :

- *Laquelle des deux personnes est la plus en forme? Expliquez votre réponse. (Catherine est plus en forme qu'Isabelle. Sa fréquence cardiaque et son rythme respiratoire sont moins élevés que ceux d'Isabelle, au repos et après avoir fait une activité physique.)*
- *Pourquoi le pouls d'un coureur, après l'exercice, revient-il à la normale plus rapidement que le pouls d'une personne qui n'est pas en forme? (Le cœur d'une personne en forme travaille comparativement moins fort pour pomper autant de sang, donc il prend moins de temps à se remettre d'une activité.)*
- *Pourquoi est-il important pour les systèmes respiratoire et circulatoire que l'on fasse de l'exercice physique régulièrement? (L'exercice régulier développe le tissu musculaire du cœur. Ce dernier peut alors expulser une plus grande quantité de sang à chaque battement. De plus, l'exercice rend plus efficace l'échange d'oxygène et de dioxyde de carbone dans les poumons.*

**suite à la page 1.50**

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer les réponses aux énoncés dans la section « En fin », tout particulièrement les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> énoncés.
- ❷ Proposer aux élèves l'autoévaluation de leur activité de design liée aux vidéocassettes d'entraînement ( voir l'annexe 30).
- ❸ Évaluer le rapport des élèves sur les vidéocassettes d'exercices en portant une attention toute particulière aux critères qui ont servi à l'évaluation de ces vidéocassettes et à la qualité des observations en rapport avec les forces et les faiblesses de chacune d'entre elles.



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

## **Bloc H** **L'activité physique et la santé**

L'élève sera apte à :

**8-1-15** comparer la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire avant, pendant et après diverses activités physiques, expliquer les variations observées et discuter des répercussions sur la santé;  
RAG : B3, C2, D1, E3

**8-0-3d**  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 1.49)**

La respiration devient plus lente, mais le sang capte autant d'oxygène. Le cœur bat plus lentement, mais avec plus de force, ce qui facilite le transport d'oxygène et de nutriments vers toutes les parties du corps.)

- *Est-ce que votre opinion en ce qui a trait à l'exercice a changé à la suite de cette étude? Y a-t-il des habitudes que vous aimeriez changer? Pourquoi?*

C) Vérifier auprès des élèves s'il y en a qui ont déjà regardé une émission ou une vidéocassette d'entraînement physique (danse aérobique par exemple).

Faire un remue-méninges pour déterminer des critères qui permettent d'évaluer correctement une vidéocassette d'exercices (voir à l'annexe 28 un exemple de tableau pouvant servir à la cueillette de données servant à l'évaluation).

 L'annexe 29 résume le comment et le pourquoi du processus de design. Revoir le passage qui traite de l'évaluation de produits de consommation.

Proposer aux élèves l'évaluation de vidéocassettes d'exercices. Le travail devrait comprendre :

- ✓ l'évaluation de trois cassettes différentes;
- ✓ l'établissement d'une liste des critères d'évaluation sélectionnés;
- ✓ un rapport écrit qui décrit les forces et les faiblesses de chacune des cassettes;
- ✓ un diagramme ou plus (ou tableau) pour accompagner le rapport écrit;
- ✓ une recommandation en ce qui a trait à la meilleure vidéocassette parmi les trois examinées.

Mettre à la disposition des élèves des numéros de la revue *Protégez-Vous* pour qu'ils aient sous la main des modèles de rapports publiés par ce magazine de protection du consommateur.

### **En fin**

#### **1**

Inviter les élèves à commenter les énoncés suivants dans leur carnet scientifique :

1. La fréquence cardiaque et le rythme respiratoire sont de bons indices de la santé d'une personne.
2. L'exercice physique n'a pas d'effet bénéfique sur la santé.
3. Dans l'achat d'une vidéocassette d'exercices, le coût est l'un des facteurs déterminant.
4. Il est difficile de comparer et d'évaluer diverses vidéocassettes d'entraînement physique parce qu'elles sont toutes si différentes.
5. Il est important d'être sceptique par rapport aux réclames publicitaires associées à des programmes d'entraînement physique ou à des appareils divers.
6. L'exercice physique n'est pas un domaine scientifique, chaque personne réagissant différemment.
7. Un bon exercice devrait entraîner une certaine fatigue et provoquer une augmentation du rythme cardiaque et respiratoire.

### **En plus**

#### **1**

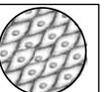
Inviter les élèves à rédiger une lettre à leur division scolaire pour réclamer un programme d'entraînement physique qui répond à la fois aux goûts variés des élèves tout en favorisant la bonne condition physique et la santé chez les adolescents canadiens. *Quel genre de programme faudrait-il et à quelle fréquence? Évaluer la pertinence des propositions et des arguments à l'appui, ou les faire évaluer par un panel (un enseignant d'éducation physique d'une autre école, un kinésithérapeute, un médecin, un infirmier, etc.).*



**8-0-6e** ● évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C4

**8-0-9d** ● valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

**Bloc I**  
**Les maladies**  
**et les mécanismes**  
**de défense**

L'élève sera apte à :

**8-1-16** nommer des mécanismes de défense primaire et secondaire du corps humain et en décrire la fonction, entre autres la peau, les larmes, le cérumen, la salive, les sucs gastriques, les cils et les poils (système de défense primaire); les globules blancs, les anticorps (système de défense secondaire);  
RAG : D1, E2

**8-1-17** donner des exemples d'innovations médicales qui renforcent les mécanismes de défense du corps humain et décrire leurs répercussions sur la société,  
*par exemple les vaccins, les antibiotiques;*  
RAG : A5, B1, B2, B3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Inviter les élèves de la classe qui ont déjà contracté une maladie assez sérieuse (ou dont l'un des membres de leur famille a été gravement malade) à venir raconter leur expérience à toute la classe. Poser les questions suivantes à chacun des élèves :

- *Quelle était la cause de la maladie?*
- *Quels en étaient les symptômes?*
- *Quelles mesures préventives ont été adoptées?*
- *Quel a été le résultat de ces mesures?*

#### En quête

❶

A) Distribuer  l'annexe 31 aux élèves et les inviter à la lire attentivement. Leur demander ensuite de se regrouper deux par deux. Ils devront créer une représentation visuelle du système immunitaire en prenant comme point de départ le contour d'un corps humain. Le dessin devrait comprendre :

- ✓ les divers mécanismes de défense;
- ✓ une légende et des explications.

Inviter les groupes à présenter leur représentation au reste de la classe.

B) Demander aux élèves de s'entretenir avec une personne travaillant dans le domaine de la santé afin d'obtenir des réponses aux questions suivantes :

- *Pourquoi nettoie-t-on les plaies et stérilise-t-on les instruments chirurgicaux?*
- *Quelle est l'action d'un vaccin dans le corps?*
- *Comment fonctionnent les antibiotiques dans le corps?*
- *Y a-t-il d'autres innovations technologiques qui contribuent à la lutte contre les maladies infectieuses?*
- *Y a-t-il des risques associés à l'utilisation des vaccins ou des antibiotiques?*
- *Pourquoi le sommeil favorise-t-il la guérison de certaines maladies?*
- *Pourquoi les médecins et le personnel des salles d'opération portent-ils des combinaisons stérilisées ou des masques?*

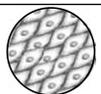
Faire une mise en commun des réponses obtenues par les élèves.

C) Demander aux élèves de remplir le tableau de  l'annexe 32 en travaillant en petits groupes. Il se peut que l'entretien de la partie B leur fournisse certains éléments de réponses; les encyclopédies, les revues scientifiques et Internet pourront leur fournir d'autres détails.

D) Inviter les élèves à monter, en groupes de deux ou de trois, une présentation d'au moins quinze minutes sur une maladie de leur choix. Leur distribuer la feuille de route de  l'annexe 33 qui orientera leur travail.

Pendant les présentations, encourager les élèves à noter l'information dans un tableau semblable à celui présenté ci-dessous :

Nom et cause(s) de la maladie	Système(s) affecté(s)	Symptômes et pronostic	Mesures préventives



**8-1-18** décrire des troubles ou des maladies des systèmes du corps humain, et relever des mesures préventives, *par exemple les maladies du foie, le diabète, la sclérose en plaques, les crises cardiaques, l'accident cérébrovasculaire, l'hypertension, l'hypotension, la leucémie, l'anémie, le cholestérol élevé;*  
RAG : B3, C6, D1

**8-0-8e** ☞ 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

**8-0-9e** ☞ 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

E) Discuter avec les élèves du concept de l'environnement durable et de sa composante « santé et bien-être humains » (voir page 0.06). *Pourquoi le souci des contemporains à l'égard de la santé et du bien-être est-il si crucial pour les générations futures tout en étant souvent en opposition avec les priorités budgétaires et financières du présent? Comment répartir de façon équilibrée les ressources financières destinées au domaine de la santé, c'est-à-dire quelle part attribuer à la main-d'oeuvre, à la formation, à l'équipement, à la recherche, aux immobilisations, etc.?*

## En fin

- ❶ A) Amorcer une réflexion sur leurs présentations :
- *Est-ce que la recherche que vous avez menée vous a sensibilisés à certains enjeux médicaux?*
  - *Est-ce que les présentations vous ont fait réfléchir à votre propre mode de vie?*

B) Proposer l'exercice de 📎 l'annexe 34 aux élèves.

C) Dresser au tableau une liste de divers intervenants en santé présentés par les élèves au cours de leurs présentations. Compléter cette liste au besoin :

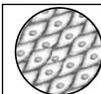
- médecins et chercheurs canadiens, notamment Frederick Banting et Charles Best, Norman Bethune, Wilder Penfield, Henri Breault, Roberta Bondar, etc.;

Consulter le site Web du *Temple de la renommée médicale canadienne* pour connaître le nom de Canadiens et de Canadiennes qui ont marqué de façon particulière le domaine de la santé.

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer l'affiche réalisée dans la partie A de la section « En quête » et portant sur les mécanismes de défense.
- ❷ Évaluer le tableau sur les innovations médicales de 📎 l'annexe 32.
- ❸ Évaluer la présentation orale des élèves réalisée dans la partie D de la section « En quête ».
- ❹ Distribuer le test de 📎 l'annexe 35.

suite à la page 1.54



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

## **Bloc I** **Les maladies** **et les mécanismes** **de défense**

L'élève sera apte à :

**8-1-16** nommer des mécanismes de défense primaire et secondaire du corps humain et en décrire la fonction, entre autres la peau, les larmes, le cérumen, la salive, les sucs gastriques, les cils et les poils (système de défense primaire); les globules blancs, les anticorps (système de défense secondaire);  
RAG : D1, E2

**8-1-17** donner des exemples d'innovations médicales qui renforcent les mécanismes de défense du corps humain et décrire leurs répercussions sur la société,  
*par exemple les vaccins, les antibiotiques;*  
RAG : A5, B1, B2, B3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 1.53)

- associations médicales canadiennes, telles que l'Association des médecins de langue française du Canada, l'Académie canadienne de médecine du sport, l'Association canadienne de chirurgie pédiatrique, la Société canadienne du cancer, l'Association des infirmières et infirmiers du Canada, la Société canadienne d'allergie et d'immunologie clinique, etc.;
- établissements de soins de santé, tels que l'Hôpital général Saint-Boniface, le Centre des sciences de la santé de Winnipeg, etc.;
- institutions qui se consacrent à la recherche médicale, telles que le Centre scientifique canadien de santé humaine et animale (à Winnipeg; niveau de biosécurité 4), le campus médical de l'Université du Manitoba, le Centre de recherche de l'Hôpital général Saint-Boniface, etc.;
- autres intervenants importants dans le domaine de la médecine et de la santé, tels que Santé Canada, Santé Manitoba, les compagnies de recherche pharmaceutique, les revendicateurs de droits des patients, etc.

Amener les élèves à constater que la santé et la médecine préoccupent un très grand nombre de personnes et qu'il y a continuellement, au Canada comme ailleurs dans le monde, de la recherche et des études en cours pour mieux comprendre et traiter les maladies.

#### **En plus**

❶ Présenter aux élèves un reportage sur une maladie infectieuse particulièrement dangereuse, par exemple la maladie du charbon, la fièvre hémorragique Ebola, la peste, la dengue ou le paludisme. *Est-ce que les médias ou la communauté scientifique ont exagéré les risques?*

OU

❷

Inviter les élèves à étudier des maladies qui sévissent chez des espèces animales autres que l'humain. *Est-ce que ces maladies posent un danger pour les humains (par exemple, la fièvre aphteuse ou la maladie de la vache folle)?*

#### **En jeu**

❶

*D'après vous, le tabac, la caféine, l'alcool et le chocolat constituent-ils des drogues? Pourquoi? Quelle est la différence entre une drogue et un médicament? entre une substance légale et une substance illégale? Qui définit ces règles? Quelles sont les retombées sociales, médicales, politiques et économiques de l'utilisation et du trafic de la drogue?*

OU

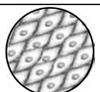
❷

Malgré de nombreuses publicités pour décourager l'usage du tabac, beaucoup de Canadiens continuent de fumer. D'ailleurs, les hôpitaux reçoivent de nombreux patients souffrant de troubles respiratoires et de cancers des poumons. Les soins que l'on doit prodiguer à ces patients sont très dispendieux. Discuter avec les élèves du bien-fondé d'offrir des services médicaux gratuits aux personnes qui persistent à consommer des substances ou des médicaments toxiques en dépit des maints avertissements qu'ils ont reçus.

OU

❸

Les médicaments dits « naturels » occupent une grande part du marché des médicaments vendus au Canada. Les consommateurs sont attirés par le fait que ces médicaments sont produits à partir de plantes qu'on retrouve dans la nature, et qui n'ont pas subi de traitements chimiques. On prétend également qu'ils ne créent pas d'accoutumance et que les effets secondaires sont négligeables.



**8-1-18** décrire des troubles ou des maladies des systèmes du corps humain, et relever des mesures préventives, *par exemple les maladies du foie, le diabète, la sclérose en plaques, les crises cardiaques, l'accident cérébrovasculaire, l'hypertension, l'hypotension, la leucémie, l'anémie, le cholestérol élevé;*  
RAG : B3, C6, D1

**8-0-8e** ☞ 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

**8-0-9e** ☞ 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

- *Les médicaments naturels devraient-ils être soumis à la même réglementation que les produits pharmaceutiques?*
- *À quelles difficultés devront faire face les organismes de réglementation relativement aux médicaments naturels?*
- *Tout ce qui est naturel est-il nécessairement bon?*
- *Dans quelles circonstances peut-on utiliser des personnes comme cobayes pour valider l'efficacité de nouveaux remèdes pharmaceutiques ou naturels?*

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc J** **La physiologie et l'anatomie comparative**

L'élève sera apte à :

**8-1-19** décrire des ressemblances et des différences fonctionnelles dans les structures et les systèmes comparables chez divers groupes d'êtres vivants, *par exemple le mouvement, l'alimentation et la digestion dans un organisme unicellulaire, un invertébré, un vertébré; l'échange des gaz chez les plantes et chez les animaux;*  
RAG : D1, E1

**8-0-4e** ☑ 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

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Montrer aux élèves des images d'animaux qui ont des ailes (par exemple une chauve-souris, un aigle, un pingouin, un papillon). Inviter les élèves à comparer les différents types d'ailes.

OU

❷

Montrer aux élèves des images de l'anatomie interne de différents animaux, tels que le chat, la grenouille, l'humain. Amener les élèves à comparer les structures entre elles. (De nombreux livres et sites Web offrent des diagrammes étiquetés de l'anatomie humaine et de l'anatomie d'autres êtres vivants.)

##### En quête

❶

Inviter les élèves à monter un dossier afin de comparer des structures ou des systèmes chez deux groupes d'êtres vivants. Ce dossier doit comprendre :

- ✓ une section portant sur leurs ressemblances;
- ✓ une section portant sur leurs différences;
- ✓ une illustration de chaque structure ou système.

Voici des thèmes qui peuvent être abordés dans le dossier :

- la digestion d'une amibe (unicellulaire) et celle d'un humain;
- la respiration d'un insecte et celle d'une plante;

- la digestion d'une méduse et celle de la vache;
- la respiration d'une baleine et d'un requin;
- le mouvement d'une paramécie et le mouvement d'une pieuvre;
- la circulation d'un escargot et celle d'un ours;
- le squelette du cheval et celui de l'humain;
- la musculature du chat et celle de l'humain;
- la respiration du poisson et celle de l'oiseau;
- le système nerveux d'une pieuvre et celui d'une sauterelle;
- le cerveau d'un humain et celui d'un chimpanzé.

Faire circuler les divers dossiers des élèves pour que leurs camarades prennent connaissance des nombreuses comparaisons possibles entre les êtres vivants.

Après une mise en commun des observations réalisées dans la section « En quête », discuter avec les élèves des ressemblances et des différences fonctionnelles diverses dans les structures et les systèmes d'organismes par rapport à :

- la locomotion;
- la respiration;
- l'alimentation;
- le maintien du milieu interne (température, etc.);
- la circulation de l'oxygène et des nutriments et le rejet des déchets;
- la protection des organes;
- les fonctions neurologiques;
- les sens;
- la capacité de se mouvoir sans se déplacer;
- etc.

Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique des exemples pertinents.

OU



**8-0-5a** 📌 noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-5f** 📌 enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié.  
(FL1 : L2; FL2 : CÉ4;  
Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.4)  
RAG : C2, C6

Préparer les élèves pour la dissection d'un animal, tel qu'une grenouille, un ver de terre, une palourde, etc. (voir l'annexe 36). Inviter les élèves à examiner les structures anatomiques de cet animal et à les schématiser sur une feuille. Placer ce dessin côte à côte avec celui des structures humaines. Rappeler aux élèves qu'ils doivent mettre en évidence les nombreuses ressemblances et différences avec le corps humain.

## En fin

❶ Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Quels changements devrait-on apporter au corps humain pour qu'il puisse survivre dans l'eau? pour qu'il puisse voler? pour qu'il puisse nager rapidement? pour qu'il puisse brouter de l'herbe comme les vaches? pour qu'il puisse vivre sans vêtements? pour qu'il puisse survivre sans manger?*

## Stratégies d'évaluation suggérées

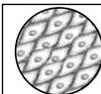
❶ Évaluer les dossiers réalisés par les élèves dans la section « En quête » en portant une attention particulière à la pertinence de l'information recueillie et à sa présentation.

❷ Demander aux élèves de fournir une dizaine d'exemples de structures comparables mais différentes parmi les êtres vivants, par exemple :

- la patte du castor sert à nager ou à manipuler, mais la patte de la chauve-souris sert à voler;
- les dauphins respirent grâce à leurs poumons, mais les poissons absorbent l'oxygène dans l'eau grâce à leurs branchies;
- les insectes ont un exosquelette pour assurer la rigidité de leur corps, mais les vertébrés ont un squelette interne;
- le cerveau humain a des lobes frontaux énormes comparativement au cerveau de la tortue.

Les élèves doivent clairement expliquer leurs exemples, et démontrer qu'ils ont une meilleure perception de l'anatomie comparative des organismes vivants.

❸ Évaluer les habitudes de travail des élèves pendant la dissection.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Exercice – Les causes possibles des maladies .....	1.59
Annexe 2 :	Ligne du temps – La théorie cellulaire .....	1.60
Annexe 3 :	Les jalons du développement de la théorie cellulaire .....	1.61
Annexe 4 :	Exercice de réflexion – Les caractéristiques de la vie .....	1.63
Annexe 5 :	Diagrammes à étiqueter – Les cellules végétale et animale .....	1.65
Annexe 6 :	Structures cellulaires – Renseignements pour l'élève .....	1.66
Annexe 7 :	Diagrammes à étiqueter – Le corrigé .....	1.68
Annexe 8 :	Exercice analogique – Le rôle des structures .....	1.69
Annexe 9 :	La manutention, l'utilisation et l'entretien d'un microscope .....	1.70
Annexe 10 :	Dessin scientifique .....	1.72
Annexe 11 :	La préparation de montages humides .....	1.73
Annexe 12 :	Test – Les structures de la cellule .....	1.74
Annexe 13 :	Grille d'observation – L'utilisation du microscopie .....	1.75
Annexe 14 :	Observation de la diffusion .....	1.76
Annexe 15 :	La diffusion, la perméabilité sélective et l'osmose – Renseignements pour l'enseignant .....	1.77
Annexe 16 :	Exercice de réflexion – L'osmose .....	1.78
Annexe 17 :	L'observation du système de transport de l'eau dans une plante .....	1.79
Annexe 18 :	Questionnaire – Le système circulatoire .....	1.80
Annexe 19 :	Questionnaire – Le corrigé .....	1.81
Annexe 20 :	Tableau des connaissances antérieures – Le système circulatoire .....	1.83
Annexe 21 :	Système circulatoire – Renseignements pour l'élève .....	1.84
Annexe 22 :	Exercice de simulation – Le trajet du sang .....	1.86
Annexe 23 :	Exercice – Le trajet du sang .....	1.90
Annexe 24 :	Test – Les composantes du sang .....	1.91
Annexe 25 :	Références bibliographiques .....	1.92
Annexe 26 :	Test – L'interdépendance des systèmes .....	1.94
Annexe 27 :	Diagrammes – Le pouls et la respiration .....	1.95
Annexe 28 :	Tableau – La cueillette des données .....	1.96
Annexe 29 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi .....	1.97
Annexe 30 :	Grille d'autoévaluation – L'activité de design .....	1.103
Annexe 31 :	Les mécanismes de défense du corps humain – Renseignements pour l'élève ..	1.104
Annexe 32 :	Tableau – Les innovations médicales .....	1.107
Annexe 33 :	Feuille de route – Le portrait d'une maladie .....	1.108
Annexe 34 :	Exercice de réflexion – Le corps humain, un château fort .....	1.110
Annexe 35 :	Test – Les maladies et les mécanismes de défense .....	1.111
Annexe 36 :	Considérations relatives à la dissection animale .....	1.112



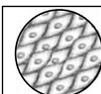
## ANNEXE 1 : Exercice – Les causes possibles des maladies

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

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

Tu vis au XVI<sup>e</sup> siècle avant l'invention du microscope et la découverte des micro-organismes. Indique si tu es d'accord ou non avec les énoncés suivants et explique ton raisonnement.

Situations	Je suis d'accord.	Je ne suis pas d'accord.	Je m'explique.
1. <b>Certaines maladies sont saisonnières</b> , par exemple les rhumes s'attrapent en hiver et les irritations cutanées apparaissent en été.			
2. Les maladies sont dues à l' <b>excès de travail physique ou au manque de repos</b> .			
3. Les maladies sont provoquées par un <b>poison</b> avec lequel la vermine (rats, asticots, tiques, etc.) infecte le corps de ses victimes.			
4. Les maladies sont le résultat d'une <b>mauvaise alimentation</b> .			
5. Les maladies apparaissent quand le corps subit des <b>chocs physiques ou thermiques</b> , par exemple des coups d'épée ou un bain dans de l'eau trop froide.			
6. Les maladies ont lieu lorsque le <b>pouvoir divin</b> cherche à punir des personnes de leurs méfaits ou de leur manque de ferveur religieuse.			

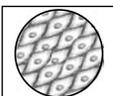
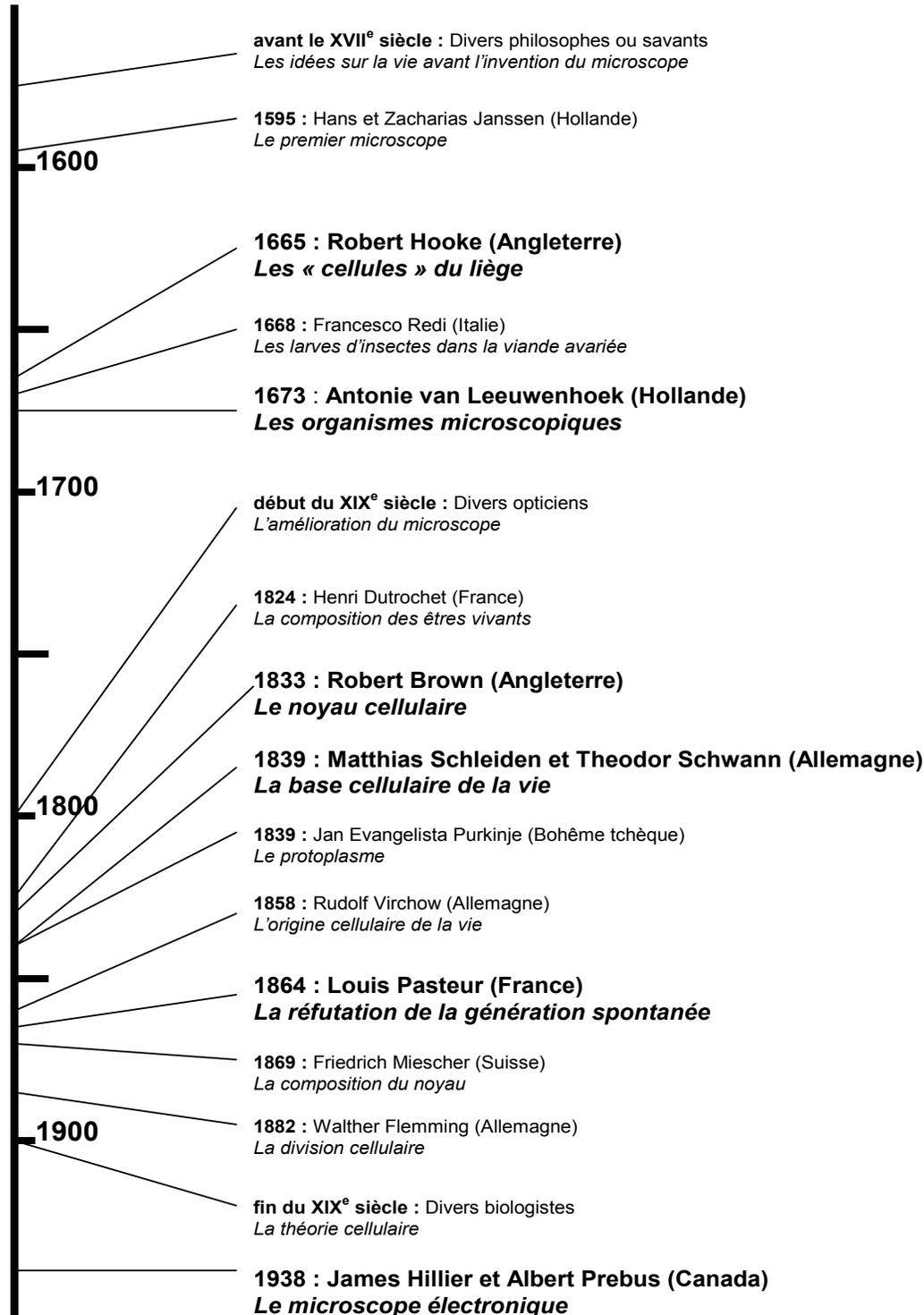


## ANNEXE 2 : Ligne du temps – La théorie cellulaire

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

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

Voici les grands jalons du développement de la théorie cellulaire. Choisis-en un, fais une courte recherche et rédige un paragraphe explicatif à ce sujet. (Les principaux jalons sont en gras.)

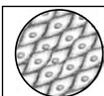


## ANNEXE 3 : Les jalons du développement de la théorie cellulaire

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

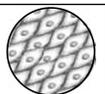
Date : \_\_\_\_\_

Jalon	Explication
<p><b>Avant le XVII<sup>e</sup> siècle</b> Divers philosophes ou savants <i>Les idées sur la vie avant l'invention du microscope</i></p>	<p>Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, sauf pour la composition et la structure de l'œuf d'oiseau, on ne soupçonnait pas l'existence des cellules. On n'imaginait pas non plus l'organisation microscopique des tissus vivants. Pour expliquer la nature des êtres animés, on s'appuyait plutôt sur une grande variété de concepts religieux ou philosophiques, par exemple le <i>fluide vital</i>, la <i>génération spontanée</i> et l'<i>attribution divine de la vie</i>.</p>
<p><b>1595</b> Hans et Zacharias Janssen (Hollande) <i>Le premier microscope</i></p>	<p>Ce duo père-fils fabrique le premier microscope à deux lentilles qui grossit de trois à dix fois une image. On appelle les premiers microscopes des « lentilles à puces » parce qu'ils permettent de mieux observer des créatures et des objets minuscules déjà connus.</p>
<p><b>1665</b> Robert Hooke (Angleterre) <i>Les « cellules » du liège</i></p>	<p>À l'aide d'une « lentille à puces », il observe de « petites boîtes » dans une fine tranche de liège, un morceau d'écorce morte. Parce ces boîtes lui rappellent les cachots d'une prison, il les baptise du nom de « cellules ». (De fait, Hooke n'a pas observé de cellules végétales vivantes, mais plutôt remarqué les parois cellulodiques qui entourent ces cellules et qui persistent après leur mort.)</p>
<p><b>1668</b> Francesco Redi (Italie) <i>Les larves d'insectes dans la viande avariée</i></p>	<p>Il mène une expérience célèbre qui démontre qu'aucun asticot ne peut surgir spontanément d'une viande avariée. Il faut d'abord qu'une mouche ait déposé ses œufs sur la viande.</p>
<p><b>1673</b> Antonie van Leeuwenhoek (Hollande) <i>Les organismes microscopiques</i></p>	<p>Amateur d'optique, il réussit à fabriquer le premier microscope pouvant grossir les objets 300 fois. Il observe une foule de détails minuscules jusqu'alors insoupçonnés, et il est le premier à décrire les organismes vivants unicellulaires (qu'il nomme « animalcules ») et les globules de sang humain.</p>
<p><b>début du XIX<sup>e</sup> siècle</b> Divers opticiens <i>L'amélioration du microscope</i></p>	<p>Les premières lentilles à puces et le microscope de Leeuwenhoek déforment les images en les grossissant. Il faut attendre 150 ans pour que les microscopes optiques soient suffisamment perfectionnés pour permettre de mieux discerner des détails à l'échelle cellulaire. (La persistance des anciennes croyances pose aussi un obstacle au développement d'explications originales sur les observations microscopiques.)</p>
<p><b>1824</b> Henri Dutrochet (France) <i>La composition des êtres vivants</i></p>	<p>Ce physiologiste examine la structure active de matières vivantes et il avance que tous les êtres vivants sont composés de cellules. Il découvre l'osmose et son rôle dans la vie des plantes.</p>
<p><b>1833</b> Robert Brown (Angleterre) <i>Le noyau cellulaire</i></p>	<p>Il observe un objet sombre et de forme sphérique dans toutes les cellules végétales et lui donne le nom de « noyau ». Par la suite, on constate la même structure dans les cellules animales. (Brown découvre aussi le mouvement désordonné de particules microscopiques dans un liquide, le <i>mouvement brownien</i>, qui figure dans le développement de la théorie atomique.)</p>



## ANNEXE 3 : Les jalons du développement de la théorie cellulaire (suite)

Jalon	Explication
<b>1839</b> Matthias Schleiden et Theodor Schwann (Allemagne) <i>La base cellulaire de la vie</i>	À la suite de leurs observations et des travaux de Dutrochet, de Brown et d'autres chercheurs, ils avancent que les organismes vivants ne sont que des agrégats de cellules. Ils émettent la première hypothèse de la théorie cellulaire : tout organisme est formé de cellules et les fonctions de l'organisme en entier ne représentent que la somme des fonctions exécutées par ses cellules constitutives.
<b>1839</b> Jan Evangelista Purkinje (Bohême tchèque) <i>Le protoplasme</i>	Il étudie de nombreux tissus animaux et végétaux et il utilise pour la première fois le terme « protoplasme » pour nommer la substance gélatineuse observée à l'intérieur de toutes les cellules.
<b>1858</b> Rudolf Virchow (Allemagne) <i>L'origine cellulaire de la vie</i>	Il observe des cellules en train de se reproduire et il formule l'hypothèse que toute cellule vivante provient d'autres cellules vivantes.
<b>1864</b> Louis Pasteur (France) <i>La réfutation de la génération spontanée</i>	Ses études lui permettent de prouver que des organismes unicellulaires peuvent être présents dans les grains de poussière et les gouttelettes d'eau. Il réfute une fois pour toutes l'idée de la génération spontanée des microbes, ceux-ci ne pouvant surgir qu'à partir d'autres microbes.
<b>1869</b> Friedrich Miescher (Suisse) <i>La composition du noyau</i>	Il détermine que le noyau cellulaire a une composition chimique différente du cytoplasme, caractérisée par la forte présence d'acide nucléique (par exemple l'ADN). (Ces notions sont étudiées davantage en secondaire 1.)
<b>1882</b> Walther Flemming (Allemagne) <i>La division cellulaire</i>	Grâce à des techniques de fixation et de teinture de cellules, il réussit à observer la mitose, soit la transmission des chromosomes pendant la division cellulaire, chez les plantes comme chez les animaux. (Ces notions sont étudiées davantage en secondaire 1.)
<b>fin du XIX<sup>e</sup> siècle</b> Divers biologistes <i>La théorie cellulaire</i>	Ses grandes lignes ayant été établies en moins d'un siècle grâce aux travaux de nombreux scientifiques, la théorie cellulaire constitue dorénavant un des fondements de toute étude biologique. Néanmoins, il reste toujours des mystères à élucider, car même les meilleurs microscopes optiques ne grossissent que 1500 fois, environ.
<b>1938</b> James Hillier et Albert Prebus (Canada) <i>Le microscope électronique</i>	Ils mettent au point le premier microscope électronique pratique, pouvant grossir une image 7000 fois et permettant d'observer des structures cellulaires en détail. Les microscopes électroniques à venir grossiront jusqu'à 500 000 fois l'image des cellules pour permettre de discerner les molécules qui constituent toute matière vivante.



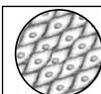
## ANNEXE 4 : Exercice de réflexion – Les caractéristiques de la vie

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

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

Partie A : Indique quelles caractéristiques des êtres vivants possèdent la plante, l'humain, la roche et le robot.

Caractéristiques	tulipe	humain	roche	robot
1. Se nourrit afin d'obtenir de l'énergie.				
2. Produit des déchets.				
3. Grandit, se développe et peut, dans une certaine mesure, réparer des dommages qui lui ont été causés.				
4. Réagit à son environnement.				
5. A une durée de vie déterminée.				
6. Se reproduit.				
7. Est constitué(e) de cellules.				

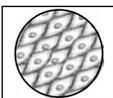


## ANNEXE 4 : Exercice de réflexion – Les caractéristiques de la vie (suite)

---

Partie B : Réponds aux questions suivantes au meilleur de tes connaissances.

1. La matière est composée de particules. De quoi sont composés les êtres vivants?
2. Quelle est la plus petite unité de l'être vivant?
3. Qu'est-ce qu'une cellule?
4. Y a-t-il un nombre minimum et un nombre maximum de cellules chez les êtres vivants?
5. D'où viennent les cellules?
6. Est-ce que toutes les cellules sont identiques?



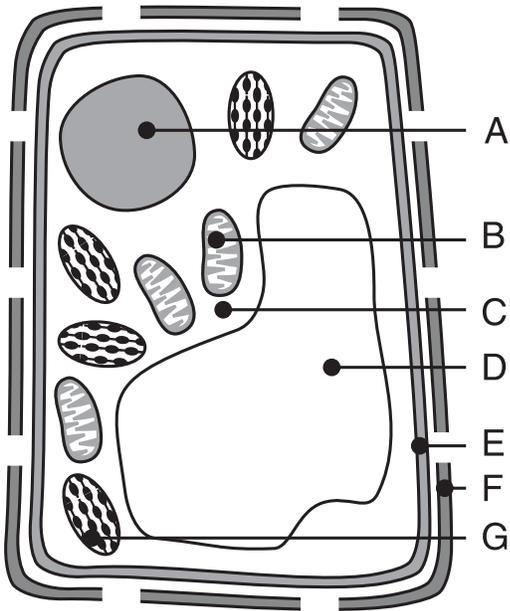
## ANNEXE 5 : Diagrammes à étiqueter – Les cellules végétale et animale

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

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

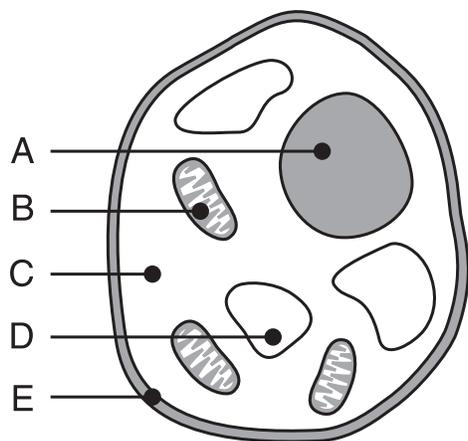
Identifie les structures de chacune des cellules.

**Diagramme simplifié d'une cellule végétale**

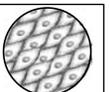


- A \_\_\_\_\_
- B \_\_\_\_\_
- C \_\_\_\_\_
- D \_\_\_\_\_
- E \_\_\_\_\_
- F \_\_\_\_\_
- G \_\_\_\_\_

**Diagramme simplifié d'une cellule animale**



- A \_\_\_\_\_
- B \_\_\_\_\_
- C \_\_\_\_\_
- D \_\_\_\_\_
- E \_\_\_\_\_



## ANNEXE 6 : Structures cellulaires – Renseignements pour l'élève

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

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

Les principaux types de cellules sont les cellules végétales et les cellules animales. Il existe d'autres types de cellules telles que les cellules de bactéries et de mycètes qui ont, elles aussi, leurs particularités mais celles-ci ne sont pas abordées ici.

Une cellule est une structure très complexe, souvent comparée à une énorme usine au sein de laquelle une grande variété d'ouvriers et de machines effectuent diverses tâches. Parmi les nombreuses parties constitutives d'une cellule, les parties suivantes nous intéressent particulièrement :

### 1. La membrane cellulaire

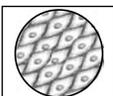
La membrane cellulaire est une enveloppe dynamique et flexible qui entoure toute la cellule et qui agit comme surface d'entrée et de sortie pour un grand nombre de substances (eau, gaz, sels, sucres, hormones, etc.) qui la traversent. Elle peut varier le flux (vers l'extérieur ou l'intérieur de la cellule) de plusieurs substances importantes. La membrane permet aussi de retenir les autres parties de la cellule de sorte qu'elles ne se dispersent pas en tout sens. La membrane s'étire ou se rétrécit au fur et à mesure que la cellule croît, et elle peut aussi se replier sur elle-même pour créer des pochettes externes ou internes.

### 2. Le cytoplasme

Tout ce qu'il y a à l'intérieur d'une cellule s'appelle le protoplasme, une substance généralement gélatineuse et plus ou moins translucide, constituée d'eau à plus de 90 %. Si on exclut le noyau du protoplasme, il reste le cytoplasme. Une cellule est donc composée d'une membrane cellulaire, d'un noyau et d'un cytoplasme qui occupe l'espace entre les deux premiers. Le cytoplasme distribue des substances telles que  $O_2$  et les nutriments aux différentes parties de la cellule. Il maintient aussi les structures cellulaires en place.

### 3. Les mitochondries

Les mitochondries font partie du cytoplasme. Elles ont une forme allongée semblable à celle du rein. On les représente souvent par une coupe transversale qui révèle leur intérieur, une série de replis perpendiculaires à la longueur. Les mitochondries agissent comme les fournaies ou les centrales énergétiques de la cellule : elles utilisent l'oxygène pour « brûler » du sucre et produire l'énergie nécessaire pour faire fonctionner toutes les autres parties de la cellule. C'est donc dans les mitochondries qu'a lieu la respiration cellulaire (ne pas confondre avec la respiration pulmonaire) : la réaction du glucose et de l'oxygène pour produire de l'énergie. Deux déchets accompagnent cette production : le dioxyde de carbone et l'eau. Les cellules animales et végétales possèdent toutes les deux des mitochondries.



## ANNEXE 6 : Structures cellulaires – Renseignements pour l'élève (suite)

### 4. Le noyau

Le noyau est souvent facile à repérer dans une cellule, parce qu'il absorbe plus de colorant et donc devient plus foncé que le cytoplasme qui l'entoure. Le noyau n'est pas toujours au milieu de la cellule, et sa forme et sa taille peuvent varier. Le noyau contient des renseignements génétiques qui déterminent comment la cellule croît, fonctionne, se reproduit et même meurt. Le noyau est entouré d'une membrane nucléaire qui agit comme une barrière entre lui et le reste de la cellule. Lorsqu'une cellule se divise en deux, l'information du noyau est copiée pour que chaque cellule-fille reçoive les mêmes renseignements génétiques, mais tel n'est pas le cas lorsque des cellules sexuelles sont produites, ou lorsqu'il y a des anomalies dans la division cellulaire.

### 5. Les vacuoles

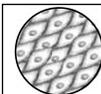
Les vacuoles sont des entrepôts de nourriture ou d'autres substances (eau, sucres, gras, etc.) que la cellule a produites ou captées et qu'elle peut utiliser plus tard. Les vacuoles sont habituellement très grosses dans les cellules végétales, tandis qu'elles sont plutôt petites dans les cellules animales.

### 6. La paroi cellulaire

Seules les cellules végétales ont une paroi cellulaire. La paroi est composée de cellulose, une sorte de sucre produit par la cellule puis transporté à l'extérieur de la membrane cellulaire afin de fabriquer une enceinte solide autour de la cellule. La paroi est assez rigide et confère une certaine forme à la cellule végétale et à l'organisme (par exemple, les tiges ou les feuilles des plantes). On peut sentir les parois cellulaires lorsqu'on croque une tige de céleri... Dans certaines plantes, une substance plus résistante s'ajoute à la cellulose pour former ce qu'on appelle le bois. La paroi cellulaire n'est pas vivante. Elle ne protège pas de façon hermétique une cellule, car elle présente de nombreuses ouvertures et pores par lesquelles peuvent passer les substances qui entrent et qui sortent de la cellule végétale. Puisque les animaux, eux, n'ont pas de paroi cellulaire, leurs organes doivent être maintenus en place par d'autres mécanismes (coquilles, os, ligaments, etc.).

### 7. Les chloroplastes

Seules les cellules végétales possèdent des chloroplastes. Le chloroplaste ressemble à une pastille ovale qui contient des structures faisant penser à des piles de 25 cents. C'est au sein des chloroplastes que la lumière du Soleil est captée pour effectuer la photosynthèse (fabrication du glucose à partir d'eau et de dioxyde de carbone). La chlorophylle est un pigment vert essentiel à la photosynthèse, qui donne aux chloroplastes leur coloration verte.



## ANNEXE 7 : Diagrammes à étiqueter – Le corrigé

Diagramme simplifié d'une  
cellule végétale

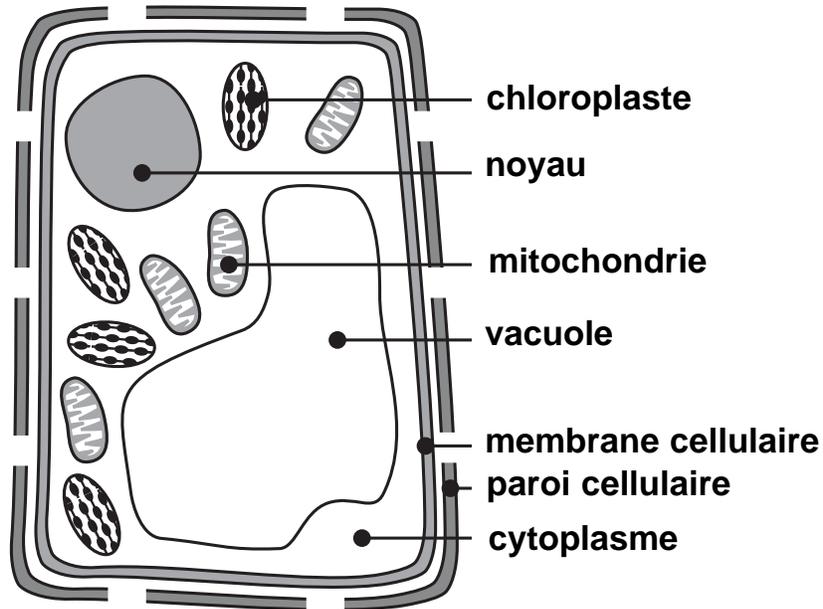
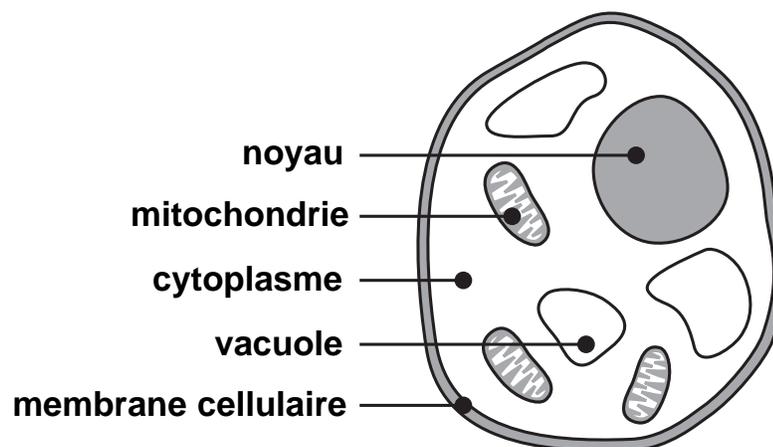


Diagramme simplifié d'une  
cellule animale



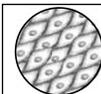
## ANNEXE 8 : Exercice analogique – Le rôle des structures

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

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

Après avoir écrit le nom d'une des structures de la cellule dans chaque case grise, dessine une personne ou un objet qui joue dans la vie de tous les jours un rôle analogue à celui de la structure.

1.	2.	3.	4.
mot clé	mot clé	mot clé	mot clé
5.	6.	7.	
mot clé	mot clé	mot clé	



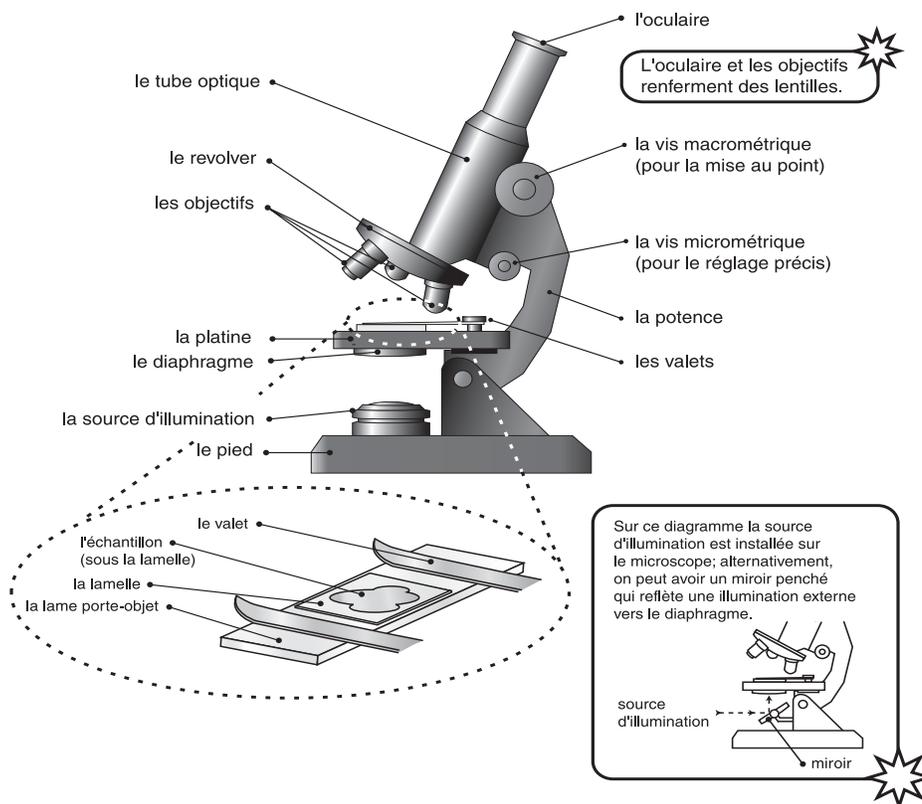
## ANNEXE 9 : La manutention, l'utilisation et l'entretien d'un microscope

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

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

Le microscope est un instrument de précision, prends-en soin.

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

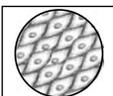


### Consignes générales

1. Familiarise-toi avec le nom des différentes parties du microscope.

### Consignes de manutention

1. Souleve le microscope sans mouvement brusque, en saisissant d'une main la potence, et en le soutenant en position verticale à l'aide de l'autre main sous le pied. Ne penche pas le microscope, car cela pourrait faire tomber l'oculaire situé à l'extrémité du tube optique.
2. Assure-toi que toute préparation, commerciale ou réalisée sur les lieux, est propre, non mouillée et ne peut salir les objectifs. N'appuie jamais sur la lame avec l'objectif, car cela pourrait faire déborder du liquide sur l'objectif ou même casser la lame.



## ANNEXE 9 : La manutention, l'utilisation et l'entretien d'un microscope (suite)

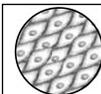
### Consignes d'utilisation

1. Place le microscope la potence tournée vers toi.
2. Vérifie s'il ne manque aucune pièce; signale toute irrégularité à l'enseignante ou à l'enseignant.
3. Assure-toi que l'objectif le plus faible est mis en place.
4. Regarde par l'oculaire, en l'absence de toute préparation, afin de t'assurer que le maximum de lumière traverse le tube optique. Le diaphragme permet de régler l'intensité de la lumière pendant l'observation.
5. Dispose la préparation sur la platine. La lamelle doit être au-dessus de la lame et bien au centre de l'ouverture de la platine. La lame est maintenue en place par les valets.
6. À l'aide de la vis macrométrique et en regardant du côté, descends le tube le plus près possible de la lame en prenant garde de ne pas y toucher (au risque de la casser). Regarde ensuite dans l'oculaire et remonte lentement le tube jusqu'à ce que la préparation apparaisse nettement. Complète la mise au point avec la vis micrométrique. Détermine quelles sont les zones intéressantes à observer.
7. Centre le sujet d'étude (attention : le déplacement apparent de la lame se fait à l'inverse du déplacement réel) et observe-le alors à des grossissements plus forts en utilisant le revolver pour changer les objectifs. Si tu as fait une bonne mise au point avec l'objectif faible, tu devrais obtenir facilement une bonne mise au point en tournant doucement la vis micrométrique. Ne tourne jamais la vis macrométrique lorsque l'objectif moyen ou fort est en place.
8. Le grossissement total du microscope est le produit du grossissement de l'oculaire par celui de l'objectif utilisé.

### Consignes d'entretien (pour l'enseignante ou l'enseignant)

1. Ranger le microscope pour qu'il soit à l'abri de la poussière, sous une housse et dans une armoire. Veiller à protéger les lentilles contre le développement de moisissures par temps chaud et humide. Entreposer, de préférence, dans un endroit frais et sec.
2. S'assurer que le microscope reste propre même lorsqu'il est entreposé. Au besoin, essuyer la poussière qui se serait déposée sur les lentilles avec un chiffon doux (qui ne peluche pas) imprégné d'alcool.
3. Ne pas employer d'alcool pour nettoyer les surfaces peintes du microscope.
4. Conserver le mode d'emploi, la garantie et les renseignements sur le fabricant.

Un microscope de bonne qualité, bien entreposé et entretenu peut servir pendant 30 ans. Il s'agit donc d'un investissement à long terme pour l'école.



## ANNEXE 10 : Dessin scientifique

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

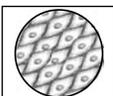
Date : \_\_\_\_\_

Dans le tableau qui suit, dessine ce que tu as observé à partir du microscope.

Titre de l'observation : _____ _____	
Grossissement de l'oculaire : _____	
Grossissement de l'objectif : _____	
Grossissement total : _____	

Titre de l'observation : _____ _____	
Grossissement de l'oculaire : _____	
Grossissement de l'objectif : _____	
Grossissement total : _____	

Titre de l'observation : _____ _____	
Grossissement de l'oculaire : _____	
Grossissement de l'objectif : _____	
Grossissement total : _____	



## ANNEXE 11 : La préparation de montages humides

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

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

Suis les directives suivantes pour préparer tes premiers montages humides. Un montage humide consiste à placer un spécimen au centre d'une lame, à lui ajouter une goutte d'eau ou de colorant et à le recouvrir d'une lamelle.

Matériel requis :

- un microscope
- un compte-gouttes
- des pincettes
- un oignon
- des lames
- du colorant vert
- une lettre « e » découpée dans un journal
- un scalpel (utilise conformément aux consignes de sécurité)
- des lamelles
- du colorant rouge

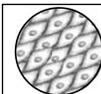
Démarche :

1. Réalise tout d'abord le montage humide d'un objet inanimé, c'est-à-dire de la lettre « e ».

Montage humide de la lettre « e »

- a) Examine la lettre « e » à l'œil nu. Observe son apparence. Dessine ce que tu observes.
- b) Mets une goutte d'eau au centre d'une lame.
- c) Place la lettre « e » dans la goutte d'eau sur la lame.
- d) Place doucement une lamelle sur la goutte d'eau en appuyant d'abord l'un des côtés de la lamelle à 45° et en l'abaissant lentement. (Cette démarche permet d'éviter les bulles d'air.) Essuie le surplus d'eau autour de la lamelle.
- e) Dessine ce que tu observes au microscope.

2. Choisis un objet inanimé que tu retrouves dans ton environnement immédiat et prépares-en le montage humide. Tu dois utiliser un échantillon très mince de cet objet, que tu peux tailler avec le scalpel. Passe la lame à une ou à un autre élève qui essaiera de deviner de quoi il s'agit.
3. Fais le montage humide de cellules végétales : tu peux prélever au scalpel du tissu transparent à l'intérieur d'un oignon. Au lieu de déposer le spécimen sur une goutte d'eau, ajoute plutôt une goutte de colorant vert. Observe les cellules au microscope et dessines-en une représentation fidèle. Indique le grossissement sur tes dessins.
4. Prélève d'autres cellules animales ou végétales, toujours de façon consciencieuse et respectueuse, et prépares-en le montage humide. Passe tes lames à d'autres élèves qui pourront essayer de deviner de quoi il s'agit.



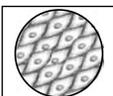
## ANNEXE 12 : Test – Les structures de la cellule

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

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

Remplis les espaces vides.

Fonction de la structure	Structure	Analogie	Diagramme (facultatif)
Dirige les activités de la cellule.		« le cerveau »	
	mitochondrie	« la fournaise »	
		« l'intérieur de la maison »	
	membrane cellulaire	« les portes et les fenêtres »	
Met en réserve différentes substances nutritives; accumule des déchets ou des surplus d'eau.		« l'entrepôt »	
	paroi cellulaire	« la clôture autour de la maison »	
Contient de la chlorophylle et permet la photosynthèse.		« la cuisine »	

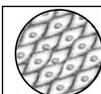


## ANNEXE 13 : Grille d'observation – L'utilisation du microscope

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

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

	assurément	en général	à travailler
1. L'élève utilise les deux mains pour transporter le microscope.			
2. L'élève place correctement la lame.			
3. L'élève commence avec l'objectif le plus faible.			
4. L'élève peut faire une mise au point.			
5. L'élève s'assure de ne pas frapper la platine lorsqu'il descend le tube.			
6. L'élève a pu observer les cellules à faible et à moyen grossissement.			
7. L'élève représente clairement et fidèlement par un dessin ce qu'il a observé.			
8. L'élève nettoie bien le lieu de travail et entrepose l'équipement comme prévu.			



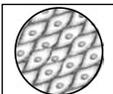
## ANNEXE 14 : Observation de la diffusion

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

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

Dessine ce que tu vois une fois que tu verses le colorant dans l'eau. Dans la première rangée, dessine un bécher dans lequel les particules d'eau sont représentées par des points bleus et le colorant par des points rouges. Dans la deuxième rangée, dessine ce que tu vois réellement.

	Au tout début	Après 1 min	Après 5 min	Après 10 min
r e p r é s e n t a t i o n				
o b s e r v a t i o n				



## ANNEXE 15 : La diffusion, la perméabilité sélective et l'osmose – Renseignements pour l'enseignant

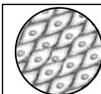
La **diffusion** est la tendance qu'ont les substances à se répartir uniformément dans un milieu. Les particules ou les molécules de la substance qui se diffuse se déplacent à partir d'endroits à forte concentration vers des endroits à faible concentration, pour qu'à la longue la concentration de la substance diffusée soit uniforme à travers le fluide.

Une **membrane à perméabilité sélective** laisse passer les particules de certaines substances, mais empêche les autres de passer. La sélectivité peut s'opérer au niveau de la taille des particules (à la façon d'un tamis microscopique), par l'entremise d'attraction ou de répulsion chimique ou grâce à des mécanismes de transport actif comme s'il y avait des gardes de sécurité qui choisiraient et escortaient certaines particules au travers de la membrane. La membrane cellulaire utilise ces trois mécanismes de sélection.

Au cours des expériences en laboratoire menées sur la perméabilité sélective d'une membrane, c'est habituellement l'eau qui joue le rôle de substance se diffusant librement tandis qu'une autre substance (un soluté tel que le sucre, le sel, etc.) ne peut pas traverser la membrane.

L'**osmose** est la diffusion de l'eau à travers une membrane semi-perméable de telle sorte que la concentration de soluté est égale de part et d'autre de la membrane. L'eau se déplace d'une zone de faible concentration du soluté à une zone de forte concentration du même soluté.

Les membranes cellulaires emploient l'osmose, tout comme les organes et les systèmes vivants, par exemple, le transport de l'eau des racines à la tige et vers les feuilles. Le corps des poissons doit continuellement contrer l'osmose de l'eau (dans l'eau de mer, l'eau du corps tend à s'échapper du poisson, moins salé; dans l'eau douce, l'eau tend à entrer dans le corps du poisson, plus salé que son milieu de vie).

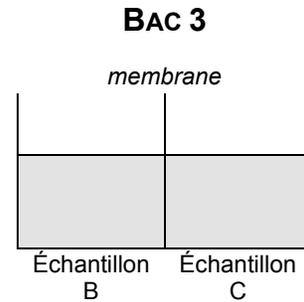
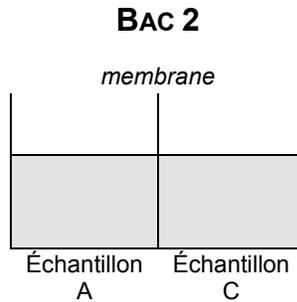
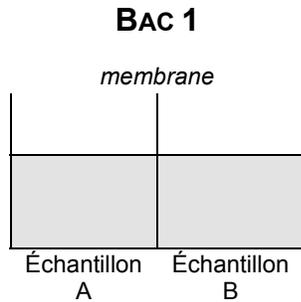


## ANNEXE 16 : Exercice de réflexion – L'osmose

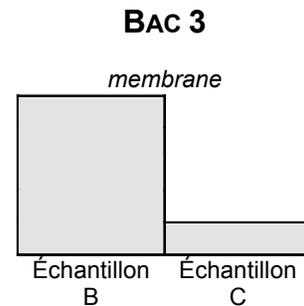
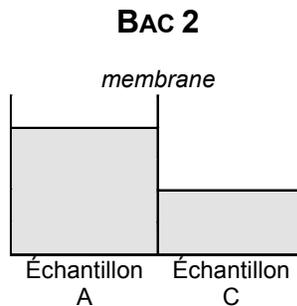
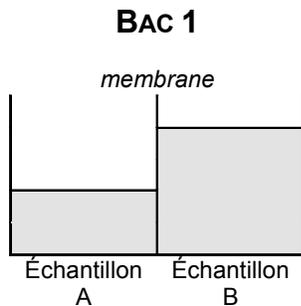
Nom : \_\_\_\_\_

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

Une chimiste veut vérifier lequel de ses trois échantillons d'eau est le plus salé et lequel est le moins salé. Elle prépare trois récipients, chacun divisé en deux par une membrane semi-perméable qui laisse passer l'eau, mais empêche les particules de sel de traverser. Au début de son test, elle verse dans chaque section du récipient le même volume d'eau, comme suit :



Voici ce qu'elle observe après quelques minutes.



Elle conclut alors que :

- 1) l'échantillon \_\_\_\_ est le plus salé; et que
- 2) l'échantillon \_\_\_\_ est le moins salé;  
parce que (justifie ta réponse) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

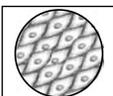
---

Comment la membrane cellulaire agit-elle comme une frontière entre deux pays?

---

---

---



## ANNEXE 17 : L'observation du système de transport de l'eau dans une plante

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

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

Lorsqu'un arbre haut de plusieurs mètres s'approvisionne en eau à partir de ses racines, il doit acheminer l'eau par le tronc à ses feuilles où se déroule la photosynthèse. (C'est aussi au niveau des feuilles que l'arbre transpire beaucoup par temps chaud et qu'il se déshydrate par temps venteux.) Comment l'eau voyage-t-elle dans le tronc? Y a-t-il certains trajets fixes vers la cime?

On peut observer une situation très analogue dans une tige de céleri ou une racine de carotte.

Démarche :

1. Procure-toi une carotte ayant une quinzaine de centimètres de long.
2. Taille le bout de la carotte de sorte à lui enlever les deux derniers centimètres.
3. Place la carotte à l'endroit dans un bécher contenant de l'eau colorée jusqu'à une profondeur de 5 cm.
4. Laisse la carotte ainsi jusqu'au lendemain.
5. Retire la carotte du bécher et tranche-la de façon transversale (comme si tu la tranchais en rondelles), à 8 cm du bout, environ. Examine le centre.

Questions d'analyse et de réflexion :

1. Est-ce que l'eau colorée a monté dans la carotte de façon uniforme ou a-t-elle emprunté un trajet particulier? (Appuie ta réponse au moyen d'un dessin explicatif.)

---

---

---

---



2. Comment s'appelle le système de cellules spécialisées dans une plante qui lui permet d'acheminer l'eau vers les parties supérieures et éloignées des racines? (Consulte une référence.)

---

3. Y a-t-il pour les feuilles une meilleure façon d'obtenir l'eau du sol?

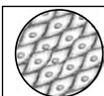
---

---

4. Comment s'appelle le système de transport de l'oxygène et des nutriments dans le corps humain?

---

---

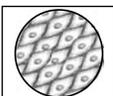


## ANNEXE 18 : Questionnaire – Le système circulatoire

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

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

Énoncés	Avant d'aborder ce sujet, indique si l'énoncé est vrai (V) ou faux (F).	Après avoir abordé ce sujet, indique si l'énoncé est vrai (V) ou faux (F).	Commentaires
1. Le sang absorbe la nourriture des intestins.			
2. Le principal rôle du sang est d'apporter l'eau à toutes les parties du corps.			
3. Les globules blancs dans le sang transportent l'oxygène.			
4. Le sang aide à maintenir le corps à une température constante.			
5. Le sang transporte les déchets produits par les cellules.			
6. Il y a deux pompes distinctes dans le cœur.			
7. Le cœur agit comme une pompe qui nettoie le sang, puis le renvoie dans le corps.			
8. Chaque cellule doit recevoir des nutriments du sang.			
9. La circulation du sang est différente chez les enfants et les adultes.			
10. Le monoxyde de carbone se fixe plus facilement aux globules rouges que l'oxygène.			
11. Le sang est produit par les poumons.			
12. Les veines transportent le sang du cœur aux bras et aux jambes.			
13. La peau arrête les fuites de sang dans le cas d'une blessure.			
14. Lorsque nous marchons, notre cœur pompe du sang vers le haut du corps.			
15. Les artères sont des vaisseaux sanguins très musclés.			

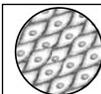


## ANNEXE 19 : Questionnaire – Le corrigé

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

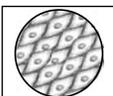
Date : \_\_\_\_\_

Énoncés	vrai (V) ou faux (F)	Commentaires
1. Le sang absorbe la nourriture des intestins.	V	La nourriture est digérée par le système digestif et les nutriments traversent la paroi de l'intestin grêle et sont absorbés par le sang. Le sang transporte ensuite les nutriments vers toutes les cellules du corps.
2. Le principal rôle du sang est d'apporter l'eau à toutes les parties du corps.	F	Le rôle principal du sang est de transporter l'oxygène et les nutriments à toutes les cellules du corps. Il permet aussi d'évacuer le dioxyde de carbone et les déchets produits par les cellules.
3. Les globules blancs dans le sang transportent l'oxygène.	F	Ce sont les globules rouges qui transportent l'oxygène.
4. Le sang aide à maintenir le corps à une température constante.	V	Lorsqu'il fait chaud ou qu'on fait de l'exercice, les artérioles se dilatent pour envoyer plus de sang aux capillaires de la peau. Cela permet de dissiper la chaleur et de maintenir une température constante. Lorsque la température du corps baisse, les artérioles se contractent et moins de sang parvient à la surface de la peau. Le sang perd donc moins de chaleur.
5. Le sang transporte les déchets produits par les cellules.	V	Les déchets produits par les cellules se rendent dans le sang pour ensuite être acheminés vers les organes pouvant les excréter.
6. Il y a deux pompes distinctes dans le cœur.	V	Les côtés droit et gauche du cœur sont séparés par une paroi musculaire nommée septum. Le côté droit envoie aux poumons le sang riche en dioxyde de carbone, tandis que le côté gauche envoie aux cellules du corps le sang oxygéné.



## ANNEXE 19 : Questionnaire – Le corrigé (suite)

Énoncés	vrai (V) ou faux (F)	Commentaires
7. Le cœur agit comme une pompe qui nettoie le sang, puis le renvoie dans le corps.	F	Le cœur agit comme une grosse pompe, mais ne nettoie pas le sang. Il l'envoie simplement aux poumons et à toutes les cellules du corps.
8. Chaque cellule doit recevoir des nutriments du sang.	V	Toute cellule doit recevoir des nutriments et de l'oxygène pour vivre. C'est le sang qui transporte ces substances à toutes les cellules.
9. La circulation du sang est différente chez les enfants et les adultes.	F	Le corps d'un enfant est plus petit que celui d'un adulte, mais la circulation du sang se déroule de la même façon.
10. Le monoxyde de carbone se fixe plus facilement aux globules rouges que l'oxygène.	V	Lorsque le monoxyde de carbone est présent dans l'atmosphère, il se fixe aux globules rouges à la place de l'oxygène. Privés d'oxygène, les cellules et l'organisme entier meurent.
11. Le sang est produit par les poumons.	F	Les poumons ne produisent pas le sang, mais permettent l'absorption de l'oxygène et l'évacuation du dioxyde de carbone. Les cellules sanguines sont produites dans la moelle osseuse.
12. Les veines transportent le sang du cœur aux bras et aux jambes.	F	Les veines transportent le sang vers le cœur. Ce sont les artères qui transportent le sang vers les cellules du corps.
13. La peau arrête les fuites de sang dans le cas d'une blessure.	F	Ce sont les plaquettes qui jouent un rôle dans la coagulation du sang. La peau finit par se réparer, mais seulement après que l'hémorragie est arrêtée par les plaquettes.
14. Lorsque nous marchons, notre cœur pompe du sang vers le haut du corps.	V	En fait, le cœur pompe continuellement du sang vers le haut du corps ainsi que vers toutes les autres parties.
15. Les artères sont des vaisseaux sanguins très musclés.	V	Les artères sont musclées afin de faciliter la circulation du sang.



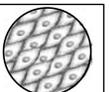
## ANNEXE 20 : Tableau des connaissances antérieures – Le système circulatoire

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

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

Remplis ce cadre au meilleur de ta connaissance.

<p><b>Ce que je sais au sujet du cœur.</b></p>	
<p><b>Ce que je sais au sujet du sang.</b></p>	
<p><b>Ce que je sais au sujet des vaisseaux sanguins.</b></p>	



## ANNEXE 21 : Système circulatoire – Renseignements pour l'élève

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

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

Le système circulatoire dans le corps humain comprend le **cœur**, les **vaisseaux sanguins** et le **sang**. Une des principales fonctions du sang est le transport de l'oxygène et des nutriments vers toutes les cellules du corps. En même temps que ces substances sont transportées vers les cellules, le sang peut aussi évacuer le dioxyde de carbone (produit de la respiration cellulaire par les mitochondries) et les autres déchets de chaque cellule.

### Les vaisseaux sanguins

Les **artères** sont des vaisseaux sanguins à paroi épaisse et musclée. Elles **transportent le sang qui quitte le cœur**. Leur paroi est épaisse pour pouvoir résister à la pression élevée du sang. Elle contient aussi du tissu musculaire pour que les artères puissent faire circuler le sang en se contractant.

Les **veines** ont une paroi plus mince que les artères, car la pression du sang est moins élevée dans ces vaisseaux qui **ramènent le sang vers le cœur**. On retrouve à l'intérieur des veines des **valvules** qui empêchent le reflux du sang.

Dire que la fonction des artères est de transporter le sang oxygéné et que la fonction des veines est de transporter le sang riche en dioxyde de carbone est inexact. L'artère pulmonaire, par exemple, transporte vers les poumons du sang riche en dioxyde de carbone tandis que les veines pulmonaires transportent vers le cœur le sang oxygéné. Il faut donc décrire la fonction de ces vaisseaux sanguins en mentionnant que les artères transportent le sang du cœur aux organes et que les veines transportent le sang des organes au cœur.

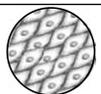
Les **capillaires** sont les vaisseaux sanguins les plus minces. Leur paroi est constituée d'une seule couche de cellules. C'est au niveau des capillaires que s'effectue le **transfert de l'oxygène et du dioxyde de carbone entre les cellules et le sang**.

### Le cœur et le trajet du sang

Le **cœur** est surtout composé de tissu musculaire. Il comprend quatre cavités, l'**oreillette droite**, l'**oreillette gauche**, le **ventricule droit** et le **ventricule gauche**. Les côtés droit et gauche du cœur sont séparés par une paroi musculaire nommée le **septum**. Le cœur est formé de deux pompes. L'une d'elles envoie le sang vers les poumons et l'autre, vers les cellules du corps. Le côté gauche du cœur envoie le sang riche en oxygène vers les cellules du corps. Le côté droit du cœur envoie le sang riche en dioxyde de carbone vers les poumons.

Le sang riche en dioxyde de carbone arrive au cœur en provenance des cellules du corps par deux principaux vaisseaux sanguins, la **veine cave supérieure** (transporte le sang venant du haut du corps) et la **veine cave inférieure** (transporte le sang venant du bas du corps). Le sang se rend dans l'oreillette droite.

Dans le corps, il n'y a pas qu'une seule autoroute de sang qui transporte tout l'oxygène d'un coup à toutes les cellules. Tout comme dans un réseau routier, il y a des chemins principaux qui se ramifient en rues secondaires et en ruelles.



**ANNEXE 21 : Système circulatoire – Renseignements pour l'élève (suite)**

L'**oreillette droite** se contracte et envoie le sang dans le **ventricule droit**. Une valvule située entre l'oreillette et le ventricule s'ouvre pour laisser passer le sang et se referme pour empêcher le reflux du sang. Le ventricule droit se contracte à son tour et envoie le sang dans l'**artère pulmonaire**. Une valvule située entre le ventricule et l'artère pulmonaire s'ouvre pour laisser passer le sang puis se referme. L'artère pulmonaire transporte le sang vers les poumons où il libère le dioxyde de carbone et capte l'oxygène.

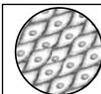
Le sang, maintenant riche en oxygène et rouge vif, est ramené au cœur par les **veines pulmonaires**. Le sang entre dans l'**oreillette gauche**, qui se contracte, et traverse une valvule pour se rendre dans le **ventricule gauche**. Le ventricule gauche a des parois plus épaisses que le ventricule droit, car il doit envoyer le sang vers toutes les cellules du corps. Le sang traverse une valvule pour sortir du cœur et se rendre dans l'**aorte**, qui à son tour conduit le sang vers les artères. Les artères se ramifient en artérioles et se transforment plus loin en un réseau de capillaires où se déroule le transfert d'oxygène et de nutriments vers les cellules du corps. Les capillaires recueillent aussi le dioxyde de carbone et les déchets métaboliques des cellules. Plein de déchets, chargé de dioxyde de carbone et faible en oxygène, le sang est maintenant rouge sombre. Les capillaires qui le transportent s'unissent pour former des veinules qui, à leur tour, convergent avec d'autres pour former les veines.

Même si les veines nous paraissent bleues, cela ne veut pas dire que le sang est bleu. Elles semblent bleues, car on les voit à travers la peau.

**Le sang**

Le sang est formé de quatre composantes : les globules rouges, les globules blancs, les plaquettes et le plasma. Les **globules rouges** assurent le **transport de l'oxygène** vers les cellules du corps. Les **globules blancs** aident à protéger le corps contre des infections. Les **plaquettes** jouent un rôle dans la **coagulation du sang**. Le **plasma** est la partie liquide du sang dans laquelle baignent les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes. Il **transporte une grande partie du dioxyde de carbone, des hormones et les déchets métaboliques des cellules**.

**SAVIEZ-VOUS QUE...** Le sang constitue un tissu du corps humain. En moyenne, de 5 à 6 litres de sang coulent dans le corps d'un adulte. Le sang est visqueux, de couleur rouge vif lorsque riche en oxygène (ou lorsque exposé à l'air). Son odeur est fade, et son goût, salé. Toutes les cellules vivantes du corps humain nécessitent un apport régulier d'oxygène et de nutriments par le sang; en leur absence, les cellules ne peuvent survivre. Le sang d'une personne parcourt 100 000 km, environ, et il alimente quelque 60 milliards de cellules.



## ANNEXE 22 : Exercice de simulation – Le trajet du sang

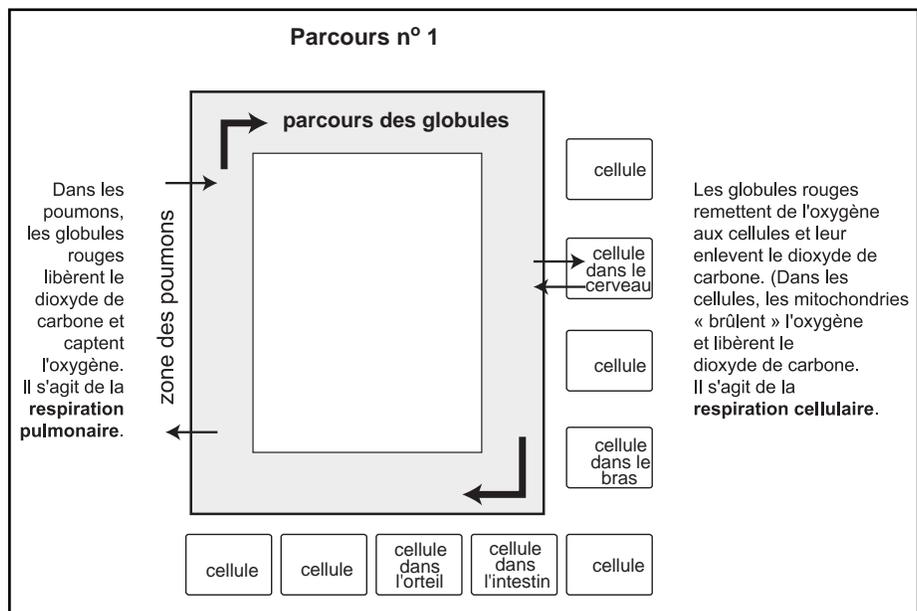
### PARTIE A : LE TRAJET DU SANG (MODÈLE SIMPLIFIÉ)

#### Matériel requis

- du ruban-cache
- des cartons rouges d'un côté, bruns de l'autre

#### Démarche

1. Dans la classe, tasser les pupitres le long des murs.
2. Reproduire sur le plancher, à l'aide de ruban-cache, le parcours n° 1 de l'encadré ci-contre. (Il serait préférable de le faire avant l'arrivée des élèves dans la classe.)
3. Repasser au tableau ou sur transparent le trajet du sang décrit dans l'annexe 21.
4. Faire savoir aux élèves qu'ils seront appelés à simuler ce trajet. Assigner à un groupe de 4 à 8 élèves le rôle des cellules du corps, appelées également cellules somatiques. Ils pourraient choisir de personnifier, par exemple, des cellules de l'intestin, du bras, du cerveau, etc.

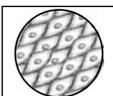


5. Placer ces cellules le long du parcours. (Elles attendent de recevoir de l'oxygène.)
6. Placer un autre élève dans la zone des poumons. Lui donner des cartons placés de sorte que le côté rouge est mis en évidence.
7. Assigner à un groupe de 4 à 8 élèves le rôle des globules rouges. Les inviter à se déplacer les uns derrière les autres dans le même sens, à traverser la zone des poumons afin de capter l'oxygène, puis à distribuer cette oxygène (carton rouge) aux cellules du corps placées ici et là sur leur passage.

Suite à cette première simulation, repasser certaines notions fondamentales vues le long de ce parcours : le rôle des poumons, le rôle des globules rouges, le rôle (la dépendance) des autres cellules du corps.

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Que font les cellules du corps avec l'oxygène?* (Elles s'en servent pour procéder à la respiration cellulaire. Elles produisent alors du dioxyde de carbone.)



## ANNEXE 22 : Exercice de simulation – Le trajet du sang (suite)

- *Que font ces cellules avec le dioxyde de carbone?* (Elles tentent de s'en débarrasser sinon elles pourraient mourir empoisonnées.)
- *Qui tient le rôle d'éboueur dans le sang?* (Le plasma [l'une des 4 composantes du sang] tient ce rôle et se charge d'évacuer une grande partie du dioxyde de carbone.)

Reprendre la simulation et ajouter des acteurs pour tenir le rôle du plasma. Ils devront ramasser les cartons rouges qui seront maintenant retournés du côté brun pour illustrer le fait que le sang n'a plus tout à fait la même couleur éclatante lorsqu'il ne contient pas d'oxygène.

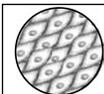
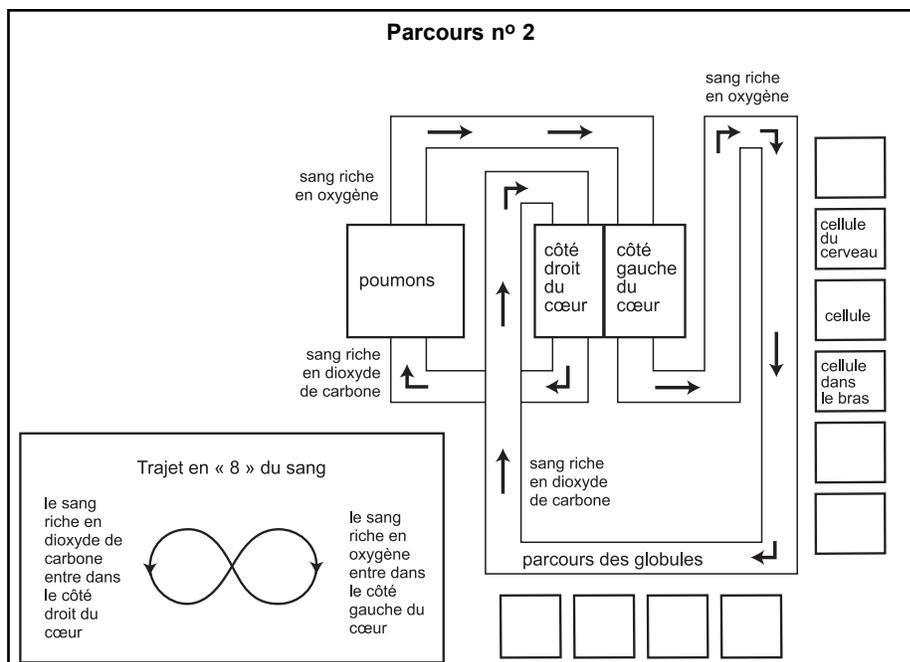
### PARTIE B : LE TRAJET DU SANG

#### Matériel requis

- du ruban-cache
- des cartons rouges d'un côté, bruns de l'autre

#### Démarche

1. Dans la classe, tasser les pupitres le long des murs.
2. Reproduire sur le plancher, à l'aide de ruban-cache, le parcours n° 2 de l'encadré ci-contre. Ne pas oublier de placer les flèches qui indiquent dans quel sens le sang circule. (Il serait préférable de le faire avant l'arrivée des élèves.)
3. Entamer une discussion avec toute la classe à partir de la question suivante : *Dans le trajet du sang, qu'est-ce qui fait en sorte que les globules rouges continuent de circuler toujours dans la même direction?* (Le cœur.)
4. Revoir les notions apprises sur le cœur, notamment sa fonction, dans l'annexe 21. Rappeler que le cœur pompe le sang et qu'il y a deux pompes bien distinctes.
5. Répartir parmi les élèves le rôle des cellules du corps, des globules rouges, du plasma et des poumons. Distribuer les cartons et les faire circuler en respectant la direction des flèches.



## ANNEXE 22 : Exercice de simulation – Le trajet du sang (suite)

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Quel côté du cœur reçoit le sang riche en oxygène des poumons?* (Le côté gauche.)
- *Quel côté du cœur reçoit le sang riche en dioxyde de carbone provenant de toutes les parties du corps?* (Le côté droit.)
- *Quelle est la couleur du sang oxygéné?* (Le sang est rouge écarlate.)
- *Quelle est la couleur du sang riche en dioxyde de carbone?* (Le sang est d'un rouge sombre contrairement à la croyance populaire qui laisse croire qu'il est bleu.)
- *Pourquoi le côté gauche du cœur est-il plus gros que le côté droit?* (Le côté gauche est plus gros parce qu'il doit pomper le sang jusqu'au bout des orteils et des doigts, tandis que le côté droit ne fait que le pousser vers les poumons, situés tout près.)

### PARTIE C : LE FONCTIONNEMENT DU COEUR

#### Matériel requis

- du ruban-cache
- des cartons rouges d'un côté, bruns de l'autre

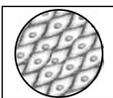
#### Démarche

1. Revoir avec les élèves les parties du cœur et la fonction de chacune d'elles. Présenter un schéma, soit dans leur livre ou sur un transparent pour leur permettre de bien visualiser les différentes parties.
2. Délimiter sur le plancher une oreillette et un ventricule du cœur.
3. Placer debout, sur la ligne délimitant l'oreillette du ventricule, un élève qui personnifiera la 1<sup>re</sup> valvule. Son rôle sera de permettre au sang de pénétrer dans le ventricule.
4. Placer 4 élèves, soit deux de chaque côté du ventricule. Les élèves doivent se faire face. Ils tiendront le rôle de la paroi du ventricule et effectueront un mouvement de contraction pour expulser le sang hors du cœur à travers la 2<sup>e</sup> valvule.
5. Placer un élève à la sortie du ventricule, il sera la 2<sup>e</sup> valvule.
6. Choisir quelques élèves pour tenir le rôle des globules rouges et leur demander de se diriger vers l'oreillette.

La 1<sup>re</sup> valvule s'ouvre et laisse passer 3 ou 4 globules rouges. Puis elle se referme. Les globules rouges sont dans le ventricule et ils ne peuvent plus faire marche arrière. Les parois du ventricule qui se font face se rapprochent alors, laissant peu d'espace aux globules. La 2<sup>e</sup> valvule s'ouvre, puis se referme. Les globules rouges sortent du cœur et de nouveaux globules entrent dans l'oreillette. Le cycle continue.

Poser la question suivante aux élèves :

- *Où iront les globules rouges une fois qu'ils auront traversé la 2<sup>e</sup> valvule?* (Ils seront projetés avec une très grande force [pression] à l'extérieur du cœur.)
7. Souligner le fait que chaque pompe ou ventricule effectue cette manœuvre de 30 à 200 fois la minute, selon les circonstances.



## ANNEXE 22 : Exercice de simulation – Le trajet du sang (suite)

8. Reprendre la simulation en invitant les élèves à se replacer en ligne d'attente à l'entrée de l'oreillette pour démontrer la nature dynamique et la régularité du cœur.
9. Inviter les globules à verbaliser le trajet dans l'oreillette.
10. Refaire le même exercice, mais cette fois avec deux groupes (oreillettes). Les élèves représentant les globules rouges expulsés par le côté gauche transportent des cartons rouges, les élèves représentant les globules rouges expulsés par le côté droit **transportent des cartons bruns**.

### **PARTIE D : LE TRANSPORT DES ALIMENTS ET DES DÉCHETS PAR LE SANG (Facultatif – En plus)**

Enrichir l'exercice sur le trajet du sang en y ajoutant le transport des nutriments et des déchets vers les systèmes digestif et excréteur. Se servir de cartons verts pour symboliser les aliments et de cartons noirs pour les déchets. Préciser de nouveau le rôle des globules rouges par rapport au plasma.

### **PARTIE E : LE RÉAPPROVISIONNEMENT EN GLOBULES ROUGES (Facultatif – En plus)**

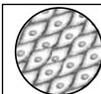
Les globules rouges sont essentiels au transport de l'oxygène, mais après de nombreux circuits dans le corps, ils en viennent à vieillir. Heureusement la moelle osseuse en fabrique de nouveaux, et le foie s'occupe d'éliminer les globules usés. (C'est la couleur brune des globules rejetés qui donne aux matières fécales leur coloration typique.) Entamer un exercice qui incorpore le réapprovisionnement en globules rouges.

### **PARTIE F : LES OBSTRUCTIONS ET LES ATTEINTES AU TRAJET (Facultatif – En plus)**

Il est assez facile d'illustrer de nombreux problèmes associés au trajet du sang par l'entremise d'un autre exercice. Par exemple, l'obstruction d'une artère peut entraîner la mort par asphyxie et l'empoisonnement des cellules qui dépendent de cette artère pour être oxygénées et nourries. Les artères jouent également un rôle important dans l'élimination des déchets des cellules. On peut démontrer le danger que présente un caillot qui circule dans le plasma et qui peut occasionner un infarctus on ne sait trop où ni quand.

### **PARTIE G : LE TRAJET DU SANG DANS LE FŒTUS (Facultatif – En plus)**

Lorsqu'il est dans le ventre de sa mère, le fœtus ne dépend pas de son propre cœur pour faire circuler son sang; c'est plutôt le placenta qui le nourrit, lui fournit l'oxygène et le débarrasse de ses déchets. On peut facilement illustrer cet autre parcours du sang par l'entremise d'un exercice kinesthésique en apportant les modifications nécessaires.



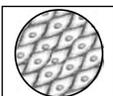
## ANNEXE 23 : Exercice – Le trajet du sang

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

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

Mets les phrases dans l'ordre qui convient pour décrire le trajet du sang dans le système circulatoire, sachant que le trajet commence avec l'énoncé D.

- A. Le dioxyde de carbone quitte le sang et est évacué par les poumons.
- B. Le sang pénètre dans le ventricule droit du cœur.
- C. Le ventricule droit se contracte et pompe le sang dans l'artère pulmonaire qui transporte vers les poumons le sang riche en dioxyde de carbone.
- D. Le sang riche en dioxyde de carbone arrive par les veines caves à l'oreillette droite du cœur.
- E. Les artères apportent le sang oxygéné à toutes les parties du corps. Elles se ramifient en artérioles et se transforment en un réseau de capillaires.
- F. Les poumons transfèrent de l'oxygène au sang qui retourne au cœur par les veines pulmonaires.
- G. Le sang oxygéné entre dans l'oreillette gauche du cœur.
- H. La valvule située entre l'oreillette droite et le ventricule droit se referme pour empêcher le sang de revenir en arrière.
- I. Les capillaires recueillent aussi le dioxyde de carbone et les déchets métaboliques des cellules.
- J. Le ventricule gauche se contracte et pompe le sang oxygéné dans l'aorte qui transporte le sang vers les artères.
- K. Le sang est maintenant chargé de déchets, mais faible en oxygène. Les capillaires qui transportent ce sang s'unissent en veinules et les veinules en veines.
- L. Les capillaires permettent un transfert d'oxygène et de nutriments aux cellules.
- M. Les veines transportent le sang riche en dioxyde de carbone vers le cœur; elles sont munies de valvules pour faciliter la progression du sang.
- N. Le sang oxygéné passe de l'oreillette gauche au ventricule gauche du cœur, puis la valvule située entre l'oreillette et le ventricule se referme.



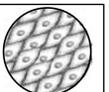
## ANNEXE 24 : Test – Les composantes du sang

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

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

Complète le tableau suivant.

Composante du sang				
Description générale (taille, apparence, etc.)				
Fonction				
Autres renseignements				



## ANNEXE 25 : 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.

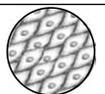
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », *L'Express*, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« 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 25 : 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.

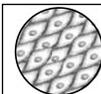
### PERSONNES-RESSOURCES

- **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 aux lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.



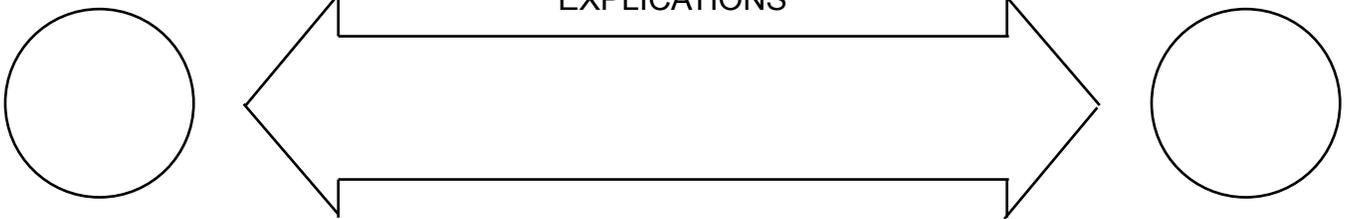
## ANNEXE 26 : Test – L'interdépendance des systèmes

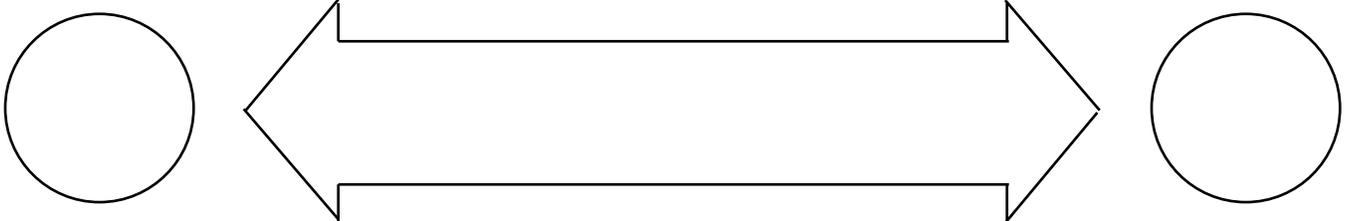
Nom : \_\_\_\_\_

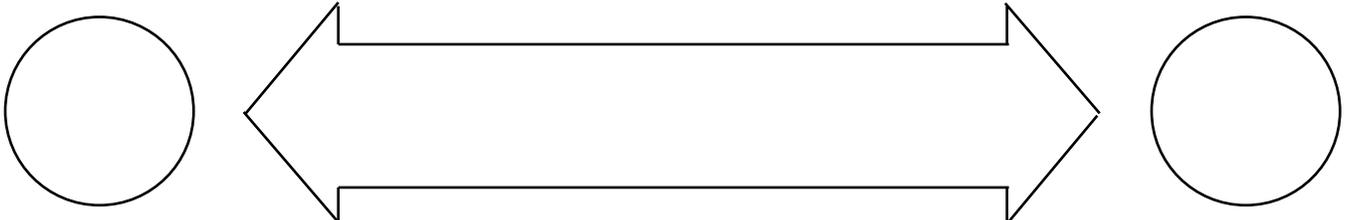
Date : \_\_\_\_\_

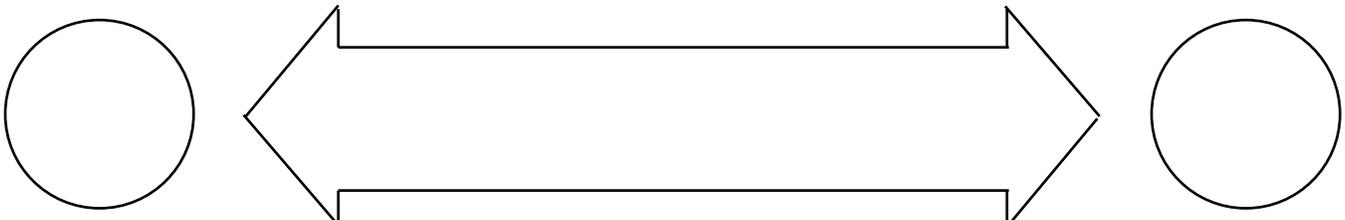
Donne cinq exemples précis de l'interdépendance qui peut exister entre les systèmes du corps humain. Pour chaque exemple que tu choisis, nomme les deux systèmes en jeu en les faisant figurer dans les cercles placés de part et d'autre du rectangle à flèches; dans ce dernier, explique clairement la nature de l'interdépendance. (La dépendance devrait être bidirectionnelle.)

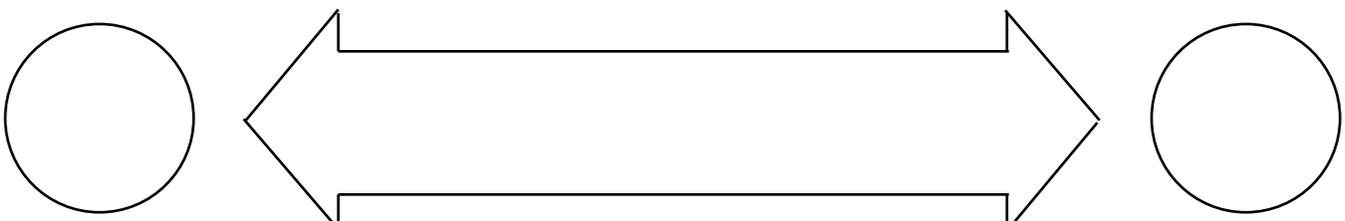
EXPLICATIONS

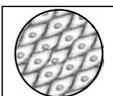
A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

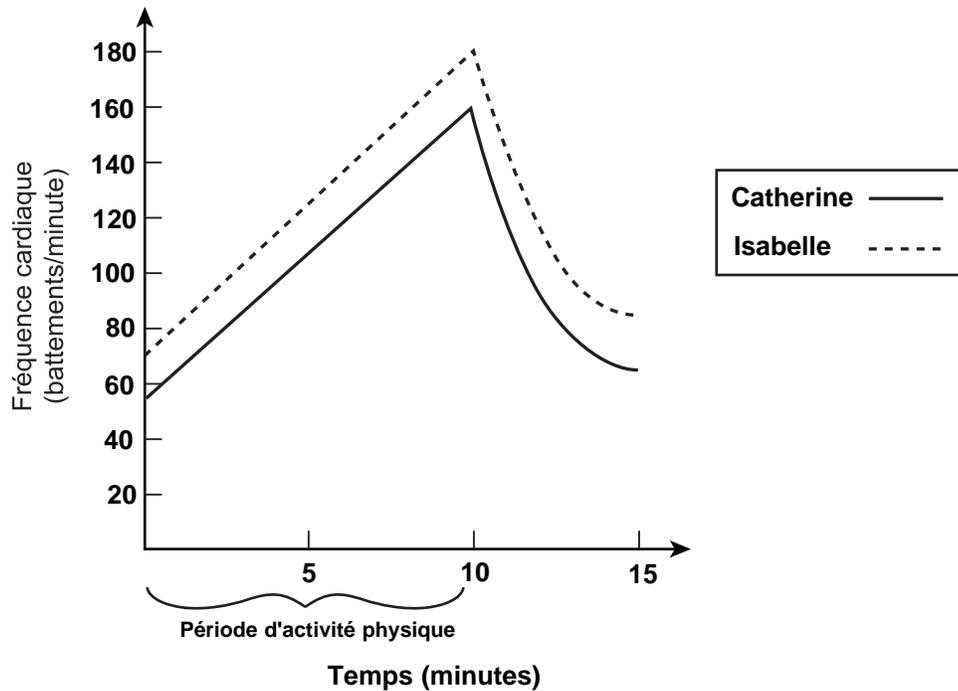


## ANNEXE 27 : Diagrammes – Le pouls et la respiration

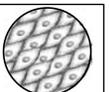
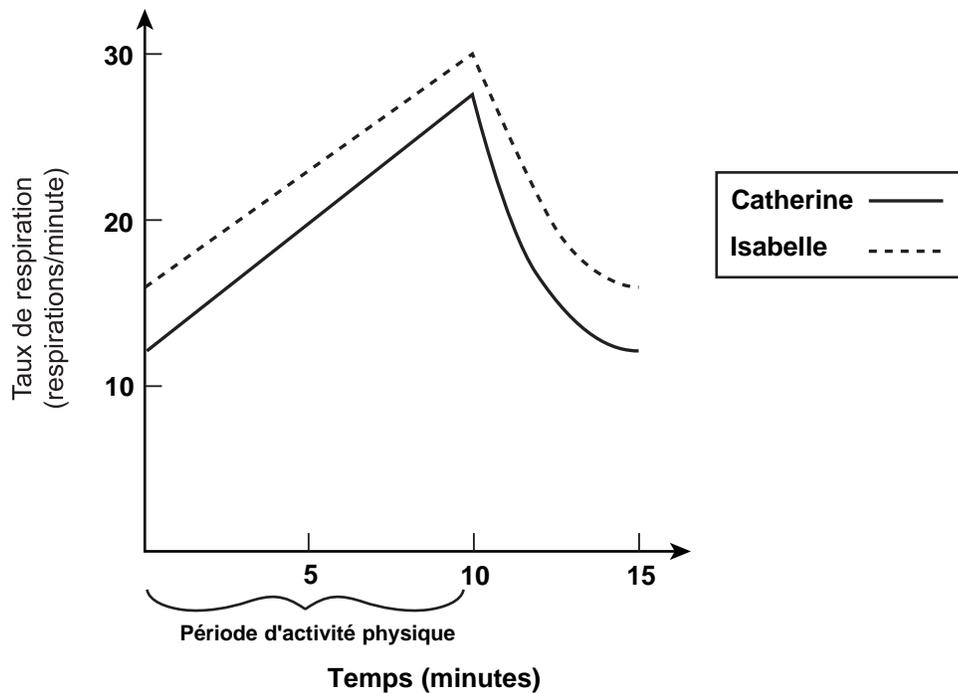
Nom : \_\_\_\_\_

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

Fréquence cardiaque



Rythme respiratoire



## ANNEXE 28 : Tableau – La cueillette des données

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

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

Voici, à titre d'exemple, un tableau qui pourrait te servir pour la cueillette des données servant à l'évaluation des vidéocassettes. De nombreuses cases sont vides afin que tu détermines toi-même les données que tu veux recueillir et analyser.

	Titre de la vidéocassette	Titre de la vidéocassette	Titre de la vidéocassette
<b>Considérations générales</b>			
<i>Coût</i>			
<i>Durée</i>			
<b>Exercices physiques</b>			
<i>Échauffement</i>			
<i>Degré de difficulté</i>			
<b>Animatrice ou animateur</b>			
<b>Trame sonore</b>			



## ANNEXE 29 : 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

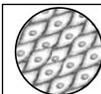
Le processus de design met en jeu un grand nombre d'attitudes, d'habiletés et de connaissances. Il privilégie la créativité, la persévérance, la collaboration, la curiosité, la perspicacité, le goût de l'aventure, la confiance en soi, l'appréciation et la satisfaction du travail bien fait. Il s'agit 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

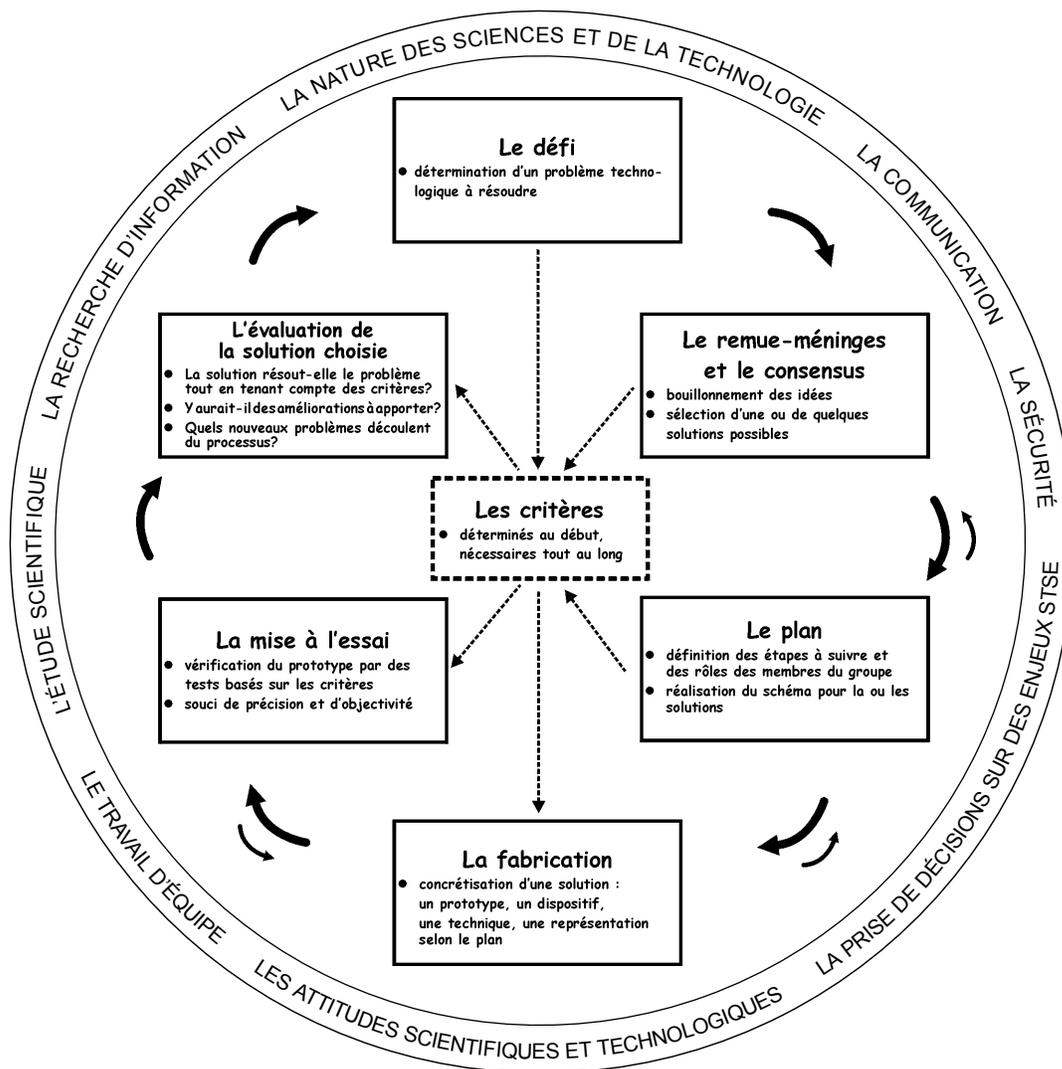
#### La détermination d'un défi technologique

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 29 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

Étapes du processus de design – Fabrication 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 29 : 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.

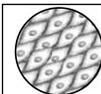
### Le plan et le schéma

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 29 : 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

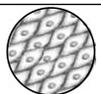
Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe 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 29 : 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?*

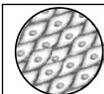
L'étape de l'évaluation par les élèves permet à l'enseignant de déceler ce qu'ils ont réellement appris tout au long du processus de design. Lui accorder une durée suffisante, car elle constitue le meilleur tremplin pour le prochain défi technologique qui sera présenté aux élèves.

**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.

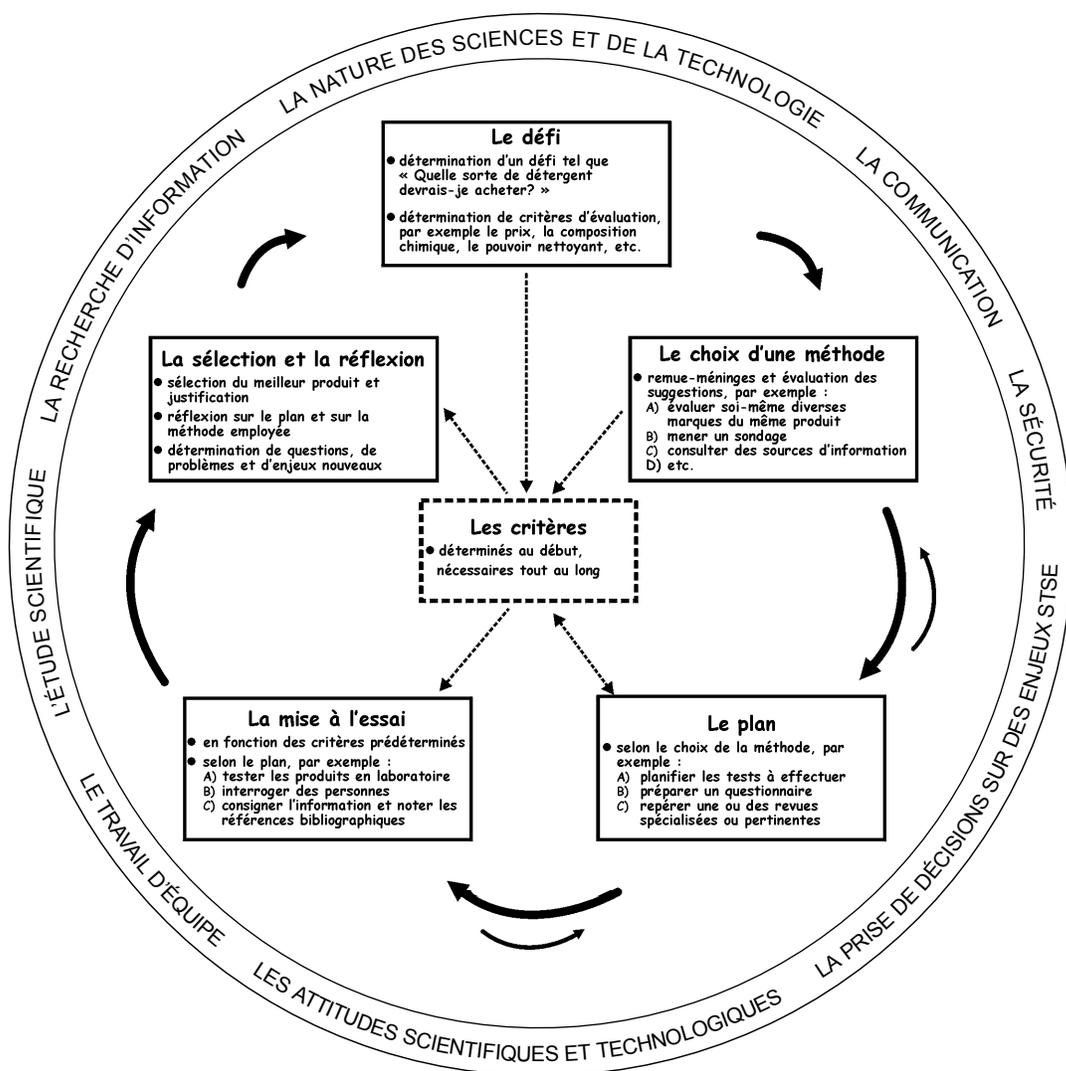


## ANNEXE 29 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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

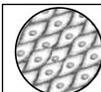


## ANNEXE 30 : Grille d'autoévaluation – L'activité de design

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

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

	Oui, très bien.	Oui, assez bien.	Non, pas encore.	Commentaires
J'ai participé à la détermination des critères pour l'évaluation des vidéocassettes, et je comprends l'importance des critères dans le processus d'évaluation.				
J'ai participé à la cueillette des données pour les trois vidéo-cassettes évaluées.				
J'ai participé à l'analyse des données avec mes camarades.				
J'ai participé à l'élaboration des tableaux ou des diagrammes servant à exprimer les données.				
J'ai participé à la rédaction du rapport écrit dans lequel mon groupe a relevé les faiblesses et les forces de chacune des vidéo-cassettes.				
J'ai participé à la sélection de la meilleure vidéocassette parmi les trois examinées et j'ai appuyé mon choix sur les critères établis.				



## ANNEXE 31 : Les mécanismes de défense du corps humain – Renseignements pour l'élève

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

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

Tout au long de sa vie, l'être humain doit affronter de nombreux **organismes** ou **substances** qui, malgré leur petite taille, peuvent lui causer de graves ennuis. Le corps humain dispose de divers **mécanismes de défense** pour les combattre. Les mécanismes de défense **primaires** comprennent la peau, les larmes, le cérumen, la salive, les sucs gastriques, les cils et les poils; les mécanismes de défense **secondaires** constituent le système immunitaire à proprement dit.

La **peau** offre une barrière physique aux organismes et aux substances qui pourraient s'infiltrer facilement à l'intérieur du corps. Cette barrière est formée de nombreuses couches de cellules collées les unes aux autres. La plupart des organismes microscopiques ne parviennent habituellement pas à pénétrer cette zone. (Il faut ajouter que la peau sécrète également le sébum et la sueur, deux substances qui ont une composition chimique défavorable à de nombreux micro-organismes.) Par contre si la peau est égratignée, les microbes ont soudain un accès facile à l'intérieur du corps.

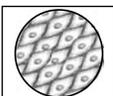
Les **larmes** permettent de transporter vers l'extérieur de l'œil des particules ou des organismes qui s'y seraient introduits. La composition chimique des larmes empêche aussi les bactéries ou les autres micro-organismes de s'établir.

Le **cérumen** est la « cire » que produisent les oreilles pour protéger ses composantes internes. Il offre une barrière physique à des particules et à des organismes susceptibles d'entrer dans le corps par le conduit auditif.

La **salive**, sécrétée dans la bouche, et les **sucs gastriques**, présents dans l'estomac et le canal digestif, contiennent des acides et des enzymes puissants qui attaquent toutes les substances, peu importe leur origine.

Les **cils** et les **poils**, composantes du système tégumentaire, font obstacles aux particules qui pourraient entrer par les narines ou tomber dans les yeux. Mais leur rôle est surtout dynamique : actionnés par de petits muscles, les cils et les poils peuvent balayer des particules et des micro-organismes pour les éloigner des zones d'entrée plus accessibles. Ce travail se fait parfois à l'aide de mucus dans lequel s'embourbent les envahisseurs.

SAVIEZ-VOUS QUE... Les zones les moins pileuses, telles que la paume de la main ou la plante du pied, sont plus sujettes à des infections par des mycètes?



**ANNEXE 31 : Les mécanismes de défense du corps humain –  
Renseignements pour l'élève (suite)****Le système immunitaire**

Toute substance ou objet étranger qui pénètre l'enceinte protectrice du corps humain est considéré comme un « **antigène** » et provoque une riposte immunitaire des globules blancs. Un antigène peut être un virus, une bactérie, une poussière, une écharde, du terreau, ou même une cellule d'un autre organisme (par exemple, des globules du sang d'un moustique écrasé). Lorsqu'un antigène s'infiltré dans la circulation sanguine, il circulera aussi dans les vaisseaux lymphatiques. C'est habituellement dans les ganglions lymphatiques que de nombreux globules blancs affrontent un nouvel antigène.

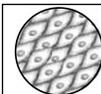
Le corps humain dispose d'une véritable armée de soldats cellulaires qui le défendent agressivement, rapidement et efficacement contre les adversaires les plus coriaces qui ont réussi à franchir les lignes de défense primaires.

Ces soldats, ce sont les **globules blancs** (aussi appelés **leucocytes**) qui se retrouvent dans le sang et dans la lymphe. La lymphe est un liquide dans lequel baignent les cellules du corps. Le liquide circule entre les cellules, mais peut aussi être véhiculé dans des vaisseaux plus spécialisés, les vaisseaux lymphatiques. Il y a des renflements nommés **ganglions lymphatiques** à plusieurs endroits le long de ces vaisseaux (les aisselles, le cou, l'abdomen, l'aîne, etc.). Lorsque le système immunitaire livre un combat acharné, on ressent souvent un renflement des ganglions lymphatiques.

Les globules blancs sont produits, pour la plupart, dans la moelle osseuse. Il existe de nombreux types de globules blancs humains dont voici les principales fonctions :

- Absorber et digérer des cellules ou des particules étrangères rencontrées dans le sang ou dans la lymphe.
- Reconnaître des antigènes qui ont déjà causé des infections.
- Sécréter des substances qui détruisent directement la cible des antigènes.
- Libérer des **anticorps** dans une région infectée lorsqu'ils y détectent des microbes. Les anticorps s'accrochent aux antigènes et permettent aux globules blancs d'identifier les intrus.

Les mécanismes ci-dessous ne sont expliqués que sommairement. Le fonctionnement du système immunitaire est extrêmement complexe; un grand nombre de joueurs et de scénarios microscopiques sont en jeu. Les chercheurs en cancérologie, en allergologie et en maladies de toutes sortes (sida, sclérose en plaques, diabète, etc.) ont fait des percées spectaculaires dans cet univers mystérieux, mais il leur reste encore bien des énigmes à résoudre.



## ANNEXE 31 : Les mécanismes de défense du corps humain – Renseignements pour l'élève (suite)

### Mieux vaut prévenir que guérir

Il existe quelques façons de venir en aide, voire de renforcer le système immunitaire. Tout d'abord la consommation d'eau potable et d'aliments non contaminés diminue la possibilité d'invasion du corps par des microbes dangereux. La **salubrité du milieu** où l'on vit au quotidien, par exemple, l'air que l'on respire, les objets ou les êtres vivants que l'on touche, est aussi un facteur important dans la transmission des microbes au corps.

Le **lavement** d'une blessure et l'utilisation de **pansements** pour protéger toute blessure sur la peau peut aussi renforcer la barrière physique qu'est normalement l'épiderme.

Les **vaccins** existent depuis 1796. Un vaccin est une dose de virus ou une dose de bactérie, modifiée de sorte que l'agent n'est plus infectieux, mais suffisamment antigénique pour que le système immunitaire réagisse et produise des globules blancs qui reconnaîtront le vrai microbe s'il y a une infection subséquente.

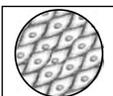
Si on n'a pas réussi à prévenir la maladie, divers types de traitement sont disponibles.

Les **antibiotiques**, tels que la pénicilline, sont des médicaments qui inhibent ou tuent les bactéries ou les mycètes antigéniques. Ces médicaments sont produits à partir d'autres bactéries ou mycètes; ils constituent des poisons sélectifs, qui ne font pas de tort aux cellules humaines, mais qui nuisent biologiquement aux cellules bactériennes ou de mycètes. Les antibiotiques n'ont aucun effet sur les virus, car ceux-ci ne sont pas vivants. Bien que les antibiotiques s'avèrent toujours très utiles en médecine, l'utilisation abusive de ces derniers a provoqué l'évolution de microbes très résistants.

On peut injecter directement dans le sang des **anticorps** provenant de personnes déjà immunisées contre la maladie. Ils assurent une protection immédiate dans des cas où la maladie, par exemple la rage, se développe trop rapidement pour que le corps puisse réagir à un vaccin. Cependant cette protection est de courte durée. Il y a des anticorps dans le lait maternel pour offrir une protection aux bébés car leur système immunitaire n'est pas complètement développé.

Dans des cas extrêmes où le corps ne produit pas assez de globules blancs, la **transplantation de moelle osseuse** d'une autre personne peut venir combler ce manque. Il est toutefois difficile de trouver une moelle osseuse qui ne sera pas rejetée par celui qui la reçoit. Dans la plupart des cas, on doit prélever la moelle d'un parent, d'un frère, d'une sœur, etc., et cette procédure est douloureuse, à la fois pour le donneur et pour le récepteur.

La **chimiothérapie** désigne tout traitement d'une maladie par médicaments. Ce terme est toutefois utilisé le plus souvent en relation avec le cancer. Il s'agit alors de médicaments qui ont pour but d'éliminer les cellules cancéreuses dans l'ensemble des tissus du corps. Malheureusement ces médicaments sont également toxiques pour les cellules normales et pour certains organes. La chimiothérapie est donc administrée lorsque des méthodes plus douces ou plus graduelles n'ont pas réussi à enrayer la maladie.



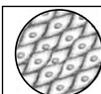
## ANNEXE 32 : Tableau – Les innovations médicales

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

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

Utilise les réponses de ton entretien avec une personne travaillant dans le domaine de la santé pour remplir le tableau suivant. Cherche les informations qui te manquent dans des encyclopédies, des revues scientifiques ou dans Internet.

Innovations médicales	vaccins	antibiotiques
Que se passait-il avant que cette technique devienne populaire?		
Quand a eu lieu la première utilisation de cette technique médicale?		
Qui est responsable de la découverte de cette technique médicale?		
Quelles répercussions cette innovation médicale a-t-elle eues sur la santé publique?		
Quelles controverses sont associées à cette technique médicale?		



## ANNEXE 33 : Feuille de route – Le portrait d'une maladie

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

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

Notez sur cette feuille de route les renseignements clés que vous devez aborder.

1. Quels sont les noms communs et le nom scientifique de la maladie?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Quels sont les premiers symptômes de cette maladie?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Quels systèmes du corps humain sont atteints par la maladie? (Indiquez de quelle façon, et si l'effet est direct ou indirect.)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

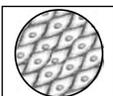
4. Quelle est la cause de la maladie?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Quelles sont des conséquences à court et à long terme (le pronostic) de la maladie?

(À court terme) \_\_\_\_\_

(À long terme) \_\_\_\_\_



## ANNEXE 33 : Feuille de route – Le portrait d'une maladie (suite)

6. Quels traitements existe-t-il déjà (ou cherche-t-on à développer) pour cette maladie?

---

---

---

---

7. Quels spécialistes ou organismes canadiens ont étudié ou étudient encore cette maladie? (Préciser les coordonnées et la contribution de ces intervenants.)

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------	-------------------------	-------------------------

8. Quelle est l'importance sociale de cette maladie?

---

---

---

9. Quelles mesures préventives (individuelles ou sociales) semblent diminuer les risques de contracter cette maladie ou qu'elle fasse son apparition?

---

---

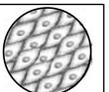
---

10. Indiquez les sources bibliographiques consultées.

---

---

---



## ANNEXE 34 : Exercice de réflexion – Le corps humain, un château fort

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

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

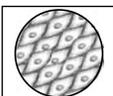
Imagine que ton corps est un château fort. Le fort a trois lignes de défense : le mur, les soldats et les renforts. Ton corps a, lui aussi, trois lignes de défense : les surfaces externes du corps (la peau, les cils, les larmes), les agents internes (les anticorps) et les agents médicaux (les médicaments).

Voici une liste de certains mécanismes de défense :

les cils les larmes les plaquettes le cérumen la salive la pénicilline les vaccins	les poils les globules blancs les anticorps les antibiotiques la peau la chimiothérapie les sucs gastriques l'hygiène quotidienne la transplantation de moelle osseuse le mucus les pansements
--	--

Place les mécanismes dans la bonne colonne selon le rôle qu'ils jouent dans la protection du corps.

Le mur	Les soldats	Les renforts



## ANNEXE 35 : Test – Les maladies et les mécanismes de défense

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

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

1. Explique la distinction qui existe entre les mécanismes de défense primaires et les mécanismes de défense secondaires du corps humain? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Donne trois exemples de mécanismes de défense primaires.

--	--	--

3. Donne trois exemples de mécanismes de défense secondaires.

--	--	--

4. Donne trois exemples d'innovations médicales qui contribuent à lutter contre des infections.

--	--	--

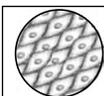
5. Quel a été, depuis cent ans, l'impact social des techniques médicales qui renforcent le système immunitaire du corps humain? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Nomme quatre systèmes du corps humain, et pour chacun d'eux, donne un exemple d'une maladie qui l'affecte particulièrement, indique la cause de cette maladie et les mesures de prévention qui semblent donner de bons résultats.

Systèmes	Maladies	Cause	Deux mesures préventives



## ANNEXE 36 : Considérations relatives à la dissection animale

La dissection offre aux élèves la possibilité d'observer et même de manipuler directement des tissus animaux ou végétaux. Toutefois, il se peut que certains parents ou élèves désapprouvent ce genre de pratique; s'assurer d'être préparé à faire face à la controverse qui entoure cette démarche.

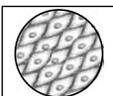
Pour que la dissection ait une réelle valeur pédagogique, il importe qu'elle soit bien structurée et menée avec sérieux dans un esprit scientifique. La sécurité des élèves doit être au premier plan.

### Questions à se poser avant de faire une dissection :

- *Quels sont les objectifs du cours et sont-ils mis en évidence par l'activité de dissection proposée?*
- *Quels organismes et combien de dissections sont nécessaires?*
- *Peut-on réduire le nombre de dissections par l'entremise de documents vidéo ou de démonstrations?*
- *Y a-t-il des risques associés à l'utilisation de tissus organiques périmés obtenus au supermarché?*
- *Y a-t-il des sites Web ou des logiciels qui seraient tout aussi efficaces qu'une dissection pour atteindre les mêmes objectifs?*

### Règles de sécurité à considérer avant de procéder à une dissection :

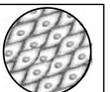
- Tous les instruments de dissection doivent être propres et stérilisés à l'avance.
- Les élèves doivent être bien avertis du danger de l'utilisation de lames de scalpel.
- Les élèves doivent se laver les mains avant et après la dissection, et doivent éviter de se toucher le visage ou de consommer toute boisson ou nourriture pendant la dissection.
- Les élèves doivent porter des lunettes de sécurité et des tabliers.
- Les élèves doivent s'assurer de s'attacher les cheveux et de ne pas porter de vêtements trop amples ou des bijoux qui risqueraient de s'accrocher ou de pendre sur le plateau de dissection.
- Les élèves doivent porter des gants de caoutchouc ou de plastique.
- Les élèves ayant des affections cutanées (acné, boutons, cloques, crevasses, eczéma, dermatose, furoncle, gerçures, impétigo, verrues) doivent protéger ces endroits ou doivent s'absenter de la classe pendant la dissection.
- Le local doit être bien aéré, surtout lorsque des spécimens préservés sont utilisés.
- Les instruments de dissection doivent être utilisés avec sérieux, ne tolérer aucun écart de conduite.
- Une quantité suffisante de plateaux de dissection doit être utilisée.
- Des scalpels ou des lames de rasoir à tranchant unique sont préférables. Les lames de rasoir devraient avoir une bordure rigide et renforcée.
- Il faut montrer aux élèves à couper en s'éloignant de leur propre corps. Les incisions devraient se faire dans la direction du fond du plateau de dissection. La main qui ne tient pas le scalpel doit être éloignée de la zone de coupe.
- Le spécimen doit être fixé solidement au plateau de dissection, par l'entremise d'aiguilles et de cire au fond du plateau.



## 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)



# L'OPTIQUE



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève approfondit ses connaissances des propriétés de la lumière acquises en 4<sup>e</sup> année. L'élève explique la source des couleurs au moyen des théories additive et soustractive, compare divers types de rayonnement électromagnétique et discute des effets positifs ou négatifs des appareils qui exploitent ce rayonnement. L'élève examine les caractéristiques de miroirs et de lentilles concaves et convexes, et reconnaît leur utilité dans la vie de tous les jours. Plus précisément, l'élève compare le fonctionnement de l'œil humain à celui d'appareil photo.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Au cours de leurs explorations de la lumière, les élèves devront manipuler divers objets qu'il faudrait s'assurer d'avoir sous la main : des prismes triangulaires (blocs d'acrylique), des lentilles (convexes et concaves), des miroirs (plats, convexes et concaves), des boîtes en plastique semi-circulaires, des boîtes à rayons lumineux\*, diverses sources lumineuses (entre autres des lumières incandescentes et fluorescentes, des chandelles, des lampes de poches et des autocollants phosphorescents), du papier cellophane ou des filtres\*\* de diverses couleurs (rouge, vert, bleu, jaune, cyan et magenta), des demi-lunes ou autres dispositifs qui permettent de réaliser des expériences de réfraction.

\* On peut se procurer des boîtes à rayons lumineux chez les distributeurs de matériel scientifique ou à la DREF.

\*\* On peut se procurer des filtres de couleurs chez les fournisseurs de matériel d'éclairage pour la scène ou le studio tels que :

Westsun, 1390, avenue Pacific, Winnipeg (Manitoba) R3E 1G6

Téléphone : (204) 774-7800 ou 1 888 WESTSUN

Les renseignements suivants proviennent de leur catalogue de 2001 (Filtres Roscolux) :

*moss green n° 89*

*deep pink n° 43*

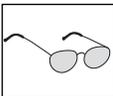
*primary blue n° 80*

*orange red n° 25*

*nile blue n° 70*

*medium yellow n° 10*

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 ».

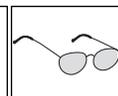


**BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS**

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 8<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 8<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	8-2-01	(tout au long)
Bloc B	Les sources de lumière	8-2-02, 8-0-2c, 8-0-5a, 8-0-8g	210 min
Bloc C	Les propriétés de la lumière	8-2-03, 8-0-4e, 8-0-7a, 8-0-9c	120 min
Bloc D	Les couleurs	8-2-04, 8-2-05, 8-2-06, 8-0-7h	420 min
Bloc E	Le rayonnement électromagnétique	8-2-07, 8-2-08, 8-0-2b, 8-0-2c, 8-0-7h	330 min
Bloc F	La réflexion et la réfraction	8-2-09, 8-2-10, 8-2-11, 8-0-3c, 8-0-5c	270 min
Bloc G	Les miroirs et les lentilles	8-2-12, 8-2-13, 8-0-5a, 8-0-6b	120 min
Bloc H	La mise au point d'une image	8-2-14, 8-0-2c	90 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		120 min
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>28 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

### LIVRES

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

[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. 507.12 E59. CMSM 93965.

**Le journal télévisé**, de Deborah Fox, collection Le monde au travail, Éd. Hurtubise HMH (1998). ISBN 2-89428-314-8. DREF 070.195 F791j. [métiers liés à la télévision]

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

**La lumière**, de Barbara Taylor et Christine Leplae-Couwez, collection Pleins feux sur, Éd. Héritage (1993). ISBN 2-7625-7393-9. DREF 535 T238L. [nature de la lumière, réflexion, réfraction, lentilles]

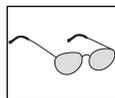
**La lumière : du visible à l'invisible**, de David Burnie et Jean-Pierre Verdet, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1993). ISBN 2-07-056853-9. DREF 535 B966L. [beaucoup de photos]

**Lumière et lasers**, de Kathryn Whyman et François Carlier, Éd. Gamma (1987). ISBN 2-89249-193-2. DREF 535 W629L. [bon manuel de référence pour l'enseignant et l'élève, simple et bien expliqué]

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

**Matière et énergie : les fondements de la physique moderne**, de James MacLachlan et Pierrette Marcotte, Éd. Guérin (1981). DREF 530 M435.Fm. [manuel pour le secondaire]

**Le microscope**, de Penny Kirkpatrick et Claude Haumont, collection Granger univers, Éd. Gamma (1978). ISBN 2-7130-0306-7. DREF 502.8 K59w.Fh.



**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; l'optique]

[R] **Omnisciences 8 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Sylvia Constancio et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-535-3. DREF 500 O55 8e. CMSM 90489. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 8 – Guide d'enseignement**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-313-X. DREF 500 O55 8e. CMSM 93981. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **Omnisciences 8 – Manuel de l'élève**, de Christina Clancy et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 0-07-560359-4. DREF 500 O55 8e. CMSM 94016. [excellente ressource qui correspond aux nouveaux programmes]

**Les ondes et la lumière**, d'Alfred Abouchar, Éd. Guérin (1982). ISBN 2-7601-0349-8. DREF 535 A155o. [manuel pour le secondaire, certains dessins et définitions peuvent être utiles]

**Optique géométrique**, de Régent Bouchard, collection La physique et vous, Éd. Lidec (1986). ISBN 2-7608-3537-5. DREF 535.32 B752o. [un manuel pour le secondaire, mais utile comme référence]

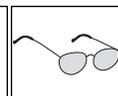
**Phénomènes plus : optique, physique 534 : fiches d'accompagnement**, de Claudette Gagné et Régent Bouchard, Éd. Lidec (1994). ISBN 2-7608-3579-0. DREF 535.076 G135p. [activités pour le secondaire]

**Physique 534 : optique géométrique : cahier d'activités**, de Sylvain Vachon, Éd. Guérin (1993). ISBN 2-7601-3327-3. DREF 535.32076 V119p. [manuel rempli d'expériences, excellent manuel de référence; liens avec le programme]

**Le professeur vous répond, physique, tome 2 : les fluides, l'acoustique, l'optique, la thermique**, Éd. Conseil de développement du loisir scientifique; Club des petits débrouillards (1992). ISBN 2890640574. DREF 507.078 P964.

[R] **Sciences et technologie 8 – Acétates**, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1196-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 93767.

[R] **Sciences et technologie 8 – Guide du maître**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1037-7. DREF 500 S416 8e. CMSM 91954.



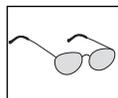
- [R] **Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1036-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 94026. [manuel scolaire]
- [R] **Sciences et technologie 8 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1062-8. DREF 500 S416 8e. CMSM 91955.
- Sciences et technologie 8 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92067.
- Sciences et technologie 8<sup>e</sup> année**, de Réal Charette et autres, collection Sciences et technologie, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-747-6. DREF 507.8 D164s 08.
- Sciences Plus – 3**, de Charles P. McFadden et Earl S. Morrison, Éd. de la Chenelière (1989). ISBN 0-7747-1379-8. DREF 500 A881 03. [bonne référence pour l'enseignant]
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.
- [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, 8<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-868-5. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- [R] **Technoscience, 8<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-860-X. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- 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.

## 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. [tabloïde hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

**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]

**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]

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

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

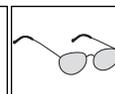
**Pour la science**, Éd. Pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*; pour l'enseignant]

[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]

[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; traite de divers sujets scientifiques; pour l'enseignant]

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; pour l'enseignant]



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

[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]

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

## MATÉRIEL DIVERS

**Boîtes mystères (Réflexion)**, Éd. Prolabec. DREF M.-M. 535.3 R332 01. [ensemble multimédia; comprend le guide de l'enseignant + le cahier de l'élève; filtres de couleurs; lentilles et miroirs; bloc de réfraction; lentille semi-circulaire + boîte à rayons]

**Boîtes mystères (Réfraction)**, Éd. Prolabec. DREF M.-M. 535.3 R332 02. [ensemble multimédia; comprend le guide de l'enseignant + le cahier de l'élève; filtres de couleurs; lentilles et miroirs; bloc de réfraction; lentille semi-circulaire + boîte à rayons]

**Palettes transparentes de six couleurs différentes**, Learning Resources (1995). DREF M.-M. 535.6 P157. [18 palettes + 1 guide]

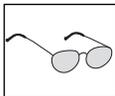
## VIDÉOCASSETTES

**Forts en sciences 1**, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43011/V8099. [60 min; les états de la matière; le modèle atomique; les réactions chimiques; les appareils optiques; très bonnes explications]

[R] **Histoire d'oeil**, Prod. Coronet (1978). DREF JHCH/V4195. [10 min]

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

**Micro-onde : du pop-corn au radar**, de Louis-Roland Leduc, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec (1997). DREF 43000/V4389. [25 min]



**Technologies des communications**, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec (1996). DREF 42986/V4172. [25 min; autoroute de l'information, télé-travail]

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

## DISQUES NUMÉRISÉS

**Lumière! Au coeur de la science**, Prod. Gallimard Multimédia (1999). DREF CD-ROM 535 F259L. [cédérom; manipulations, animations et jeux; couleurs, arcs-en-ciel, illusions d'optique, mirages, miroirs et réflexion, lumière déviée, etc.]

## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.*

*La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

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

**Association des optométristes du Québec**. <http://pages.globetrotter.net/assoqc/index.html> (juin 2002). [beaucoup de renseignements pour le public concernant la vue et les yeux]

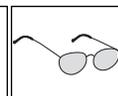
**Ce que l'oeil voit : les illusions d'optique**. <http://collections.ic.gc.ca/science/francais/bio/optique.html> (juin 2002).

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

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

**Institut national d'optique**. <http://www.ino.qc.ca/> (juin 2002). [recherche et développement canadiens en optique et photonique]

**Intersciences**. <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (juin 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]



**La lumière et les instruments d'optique : lien internet.** [http://www.dlcmcgrawhill.ca/scolaire\\_provinces/omnisciences/index\\_8.htm](http://www.dlcmcgrawhill.ca/scolaire_provinces/omnisciences/index_8.htm) (juin 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> (juin 2002).

**Musée des sciences et de la technologie du Canada : Renseignements de base sur la lumière.** <http://www.science-tech.nmstc.ca/francais/schoolzone/basesurlumiere.cfm> (juin 2002).

**Notions d'optique pour les astronomes amateurs.** <http://serge.bertorello.free.fr/optique/vision.html> (juin 2002). [structure de l'œil, divers problèmes de vision, vision diurne (vision des couleurs) et vision nocturne]

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

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

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

**Radio-Canada.ca : sciences.** <http://radio-canada.ca/url.asp?nouvelles/sante.asp> (juin 2002). [actualités, reportages]

**Recyclage des lampes fluorescentes.** <http://rnet.nrcan.gc.ca/consartf.htm> (juin 2002).

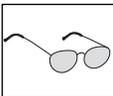
**Réfraction de la Lumière. Démonstration** <http://www.ac-nice.fr/physique/refraction/refraction.htm> (juin 2002).

[R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/pages/accueil.htm> (juillet 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/> (juin 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

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

**Site d'information sur la fibre optique.** [http://www.iquebec.com/fo/new\\_page\\_1.htm](http://www.iquebec.com/fo/new_page_1.htm) (juin 2002).



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

**Le spectre électromagnétique.** <http://scio.free.fr/ondes/spectre.php3> (juin 2002).

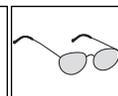
**Le spectre électromagnétique de la lumière.** <http://astro.vision.free.fr/spectre.php3> (juin 2002).

**Standards pancanadiens relatifs au mercure. Bilan sur les produits contenant du mercure.** [http://www.ccme.ca/3f\\_priorities/3fa\\_harmonisation/3fa2\\_cws/3fa2e\\_priorities/3fa2e3\\_mercure/3fa2e3a.html](http://www.ccme.ca/3f_priorities/3fa_harmonisation/3fa2_cws/3fa2e_priorities/3fa2e3_mercure/3fa2e3a.html) (juin 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) (juin 2002). [on peut copier les symboles pour les coller ensuite dans un traitement de texte]

**Syndicat national des ophtalmologistes de France.** <http://www.snof.org/> (juin 2002). [le fonctionnement et les maladies de l'œil]

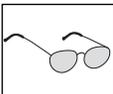
**Synthèse additive – Synthèse soustractive.** <http://www.ac-versailles.fr/etabliss/herblay/audiovis/TECHNIQ/couleur/synth.htm> (juin 2002). [théories et applications]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

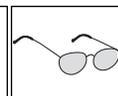
L'élève sera apte à :

- 8-2-01 employer un vocabulaire approprié à son étude de l'optique,  
entre autres le spectre, la théorie additive, la théorie soustractive, la réfraction, concave, convexe, les lentilles, la fréquence, la longueur d'onde, les termes liés aux types de source lumineuse, aux types de rayonnement électromagnétique, aux lois de la réflexion;  
RAG : C6, D3
- 8-2-02 distinguer les sources d'incandescence des sources de luminescence,  
entre autres la fluorescence, la phosphorescence, la chimioluminescence, la bioluminescence;  
RAG : D3, D4, E1
- 8-2-03 démontrer que la lumière est une forme d'énergie, qu'elle voyage en ligne droite et que la lumière blanche peut être décomposée, produisant ainsi le spectre de la lumière visible;  
RAG : A1, C1, C2, D4
- 8-2-04 expliquer, au moyen de la théorie additive, la source des couleurs et nommer des applications de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A1, A2, B1, D4
- 8-2-05 expliquer de quelle façon l'œil humain détecte la couleur et comment la capacité à percevoir la couleur peut varier d'une personne à l'autre;  
RAG : A2, E1
- 8-2-06 démontrer, au moyen de la théorie soustractive, la source des couleurs et donner des exemples pratiques de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, B1, E1
- 8-2-07 comparer divers types de rayonnement électromagnétique en fonction de leur énergie relative, de leur fréquence, de leur longueur d'onde et de la capacité des humains à les percevoir,  
entre autres les ondes radio, les micro-ondes, les rayons infrarouges, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma;  
RAG : D4, E1
- 8-2-08 donner des exemples de technologies qui exploitent le rayonnement électromagnétique et décrire des risques et des bienfaits liés à leur utilisation,  
*par exemple les antennes paraboliques, la radiographie par rayons X, les télescopes optiques, les détecteurs de mouvement, les fours à micro-ondes;*  
RAG : A5, B1, D4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

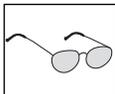
- 8-2-09 mener des expériences afin de déterminer les lois de la réflexion et donner des exemples de l'utilisation de la réflexion dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, C2, D4
- 8-2-10 mener des expériences afin de comparer la réfraction de la lumière à travers les substances de diverses masses volumiques;  
RAG : C1, C2, D4
- 8-2-11 expliquer comment la réflexion et la réfraction sont à l'origine de phénomènes naturels,  
*par exemple le parhélie (les faux-soleils), l'arc-en-ciel, le ciel bleu;*  
RAG : D4, D5
- 8-2-12 étudier afin de déterminer comment la lumière interagit avec des miroirs et des lentilles concaves ou convexes, et donner des exemples de l'utilisation de miroirs et de lentilles dans divers instruments et systèmes optiques;  
RAG : B1, C2, D3, D4
- 8-2-13 démontrer comment on peut former des images au moyen d'une lentille biconvexe et prédire les effets du changement de position des lentilles sur la taille et la position de l'image,  
*par exemple illustrer une façon de grossir ou de réduire une image en changeant l'emplacement d'une ou de plusieurs lentilles;*  
RAG : C2, C5, D4
- 8-2-14 comparer le fonctionnement de l'œil humain à celui d'un appareil photo en ce qui a trait à la mise au point d'une image.  
RAG : A5, C4, D1, D4



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

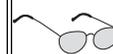
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>8-0-1a ☛ 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>8-0-1b ☛ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>8-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?</i>; RAG : C3</p> <p>8-0-1d ☛ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>8-0-2a ☛ 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>8-0-2b élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion; (FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>8-0-2c prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>8-0-3a ☛ formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>8-0-3c ☛ élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler; RAG : C2</p>	<p>8-0-3d ☛ 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>8-0-3e ☛ 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 : C3, C6</p>



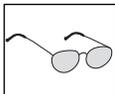
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
4. Réalisation d'un plan	8-0-4a ● 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	8-0-4b ● fabriquer un prototype; RAG : C3
	8-0-4c ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7	
	8-0-4d définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO3; FL2 : PO1) RAG : C7	
	8-0-4e ● 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	
8-0-4f ● reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1		
5. Observation, mesure et enregistrement	8-0-5a ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	8-0-5b ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	8-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques; RAG : C2, C3, C5	
	8-0-5d ● convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C5	
	8-0-5e ● 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	
	8-0-5f ● enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (FL1 : L2; FL2 : CÉ4; Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



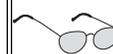
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>8-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes circulaires;</i> (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>8-0-6b ☛ reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>8-0-6c ☛ 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>8-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>8-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	8-0-6f ☛ décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3	
7. Conclusion et application	<p>8-0-7a ☛ 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>8-0-7b ☛ évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>8-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>8-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>8-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	8-0-7f ☛ réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes; RAG : A2, C4	
	8-0-7g ☛ 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	
8-0-7h ☛ relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer; RAG : C4		



## 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>8-0-8a <b>C</b> distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>8-0-8b <b>C</b> 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>8-0-8d <b>C</b> 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>8-0-8e <b>C</b> 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>8-0-8f <b>C</b> établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>8-0-8g <b>C</b> 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>8-0-9a <b>C</b> 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>8-0-9b <b>C</b> s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>8-0-9c <b>C</b> faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>8-0-9d <b>C</b> 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>8-0-9e <b>C</b> 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>8-0-9f <b>C</b> 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***

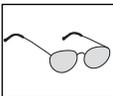
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

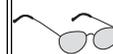
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

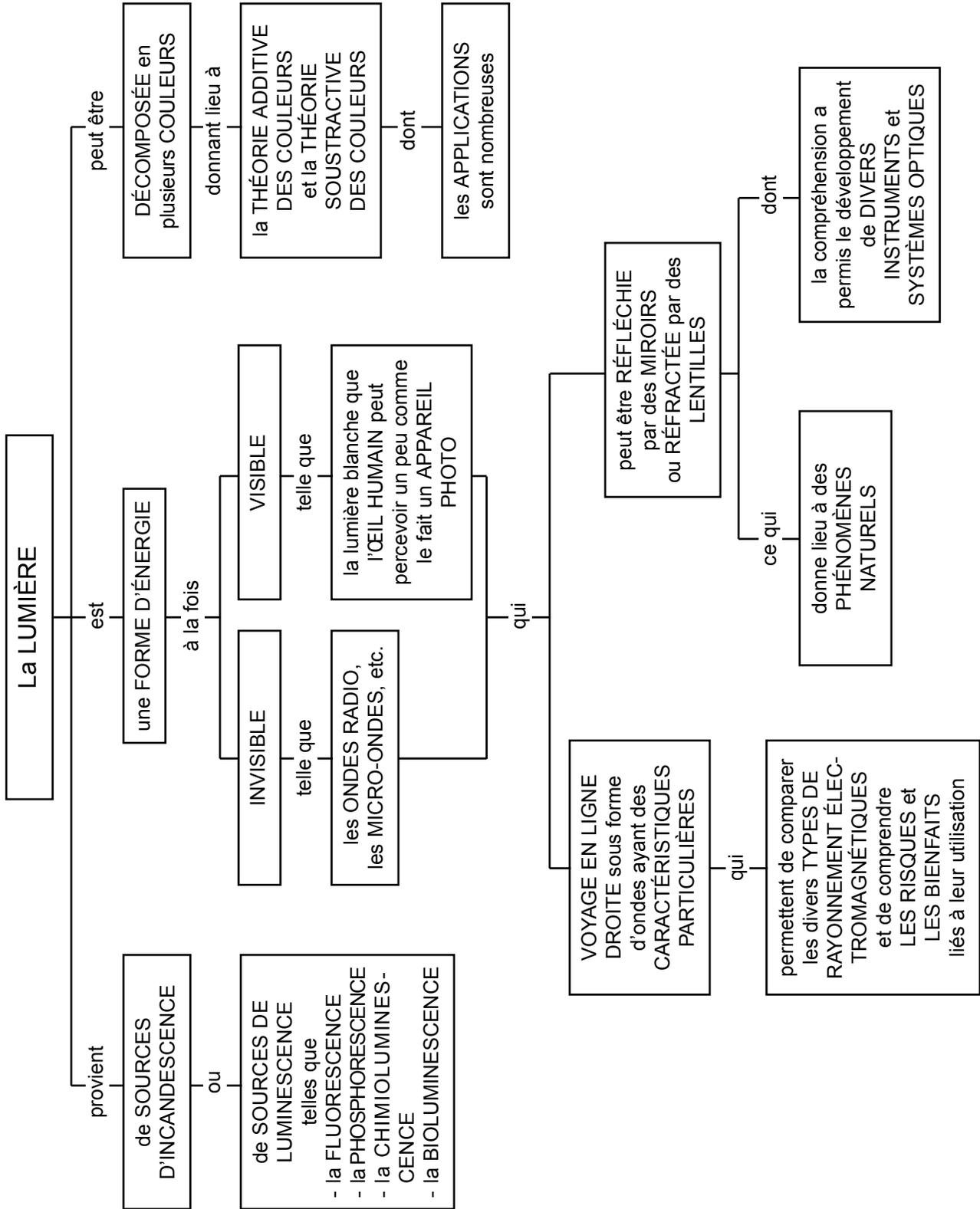
### **Connaissances scientifiques essentielles**

- 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.





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

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

L'élève sera apte à :

**8-2-01** employer un vocabulaire approprié à son étude de l'optique, entre autres le spectre, la théorie additive, la théorie soustractive, la réfraction, concave, convexe, les lentilles, la fréquence, la longueur d'onde, les termes liés aux types de source lumineuse, aux types de rayonnement électromagnétique, aux lois de la réflexion.  
RAG : C6, D3

## 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 sources de lumière**

L'élève sera apte à :

**8-2-02** distinguer les sources d'incandescence des sources de luminescence, entre autres la fluorescence, la phosphorescence, la chimioluminescence, la bioluminescence;  
RAG : D3, D4, E1

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Apporter en classe des sources de lumière telles que des chandelles, des lampes de poche, des lampes à l'huile, des tubes fluorescents, des lampes électriques avec des ampoules incandescentes et fluorescentes, des minuteries pour photographe, des autocollants phosphorescents. Discuter des questions suivantes :

- *Quelle est la principale source de lumière que vous connaissez?* (le soleil)
- *Connaissez-vous d'autres sources de lumière à part celles apportées en classe?* (les éclairs, les enseignes lumineuses au néon, les lucioles, les feux d'artifice, les phares halogènes, une étoile, un rayon laser, une coulée de métal, etc.)

Noter les réponses au tableau en prévision de la prochaine activité.

- *Avez-vous des vêtements qui brillent dans le noir?*

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à classer en deux catégories les différentes sources de lumière apportées en classe et celles notées au tableau. Distribuer un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.16-10.18, et annexe 10.4) et demander aux élèves de noter les caractéristiques communes à tous les objets et celles qui justifient le classement de l'objet dans l'une ou l'autre des catégories. Faire une mise en commun des observations des élèves.

Discuter des critères utilisés dans le choix des deux catégories et présenter le vocabulaire suivant : source d'incandescence et source de luminescence.

Une **source d'incandescence** est une source lumineuse de température très élevée; 95 % de son énergie est émise sous forme de chaleur, p. ex. le feu, une ampoule électrique incandescente, du métal fondu.

Une **source de luminescence** émet à froid des rayons lumineux, p. ex. un autocollant phosphorescent, une luciole.

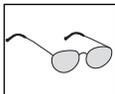
B) Distribuer aux élèves l'annexe 1 qui présente les différentes catégories de sources de luminescence et les inviter à classer les exemples de sources de luminescence relevées dans la partie A.

Réponses possibles :

1. La fluorescence : un tube fluorescent, certains vêtements (des bandes de tissus fluorescents appliquées sur les vêtements des cyclistes absorbent les rayons ultraviolets).
2. La phosphorescence : les minuteries pour photographes, les autocollants phosphorescents.
3. La chimioluminescence : les bâtons de signalisation d'urgence.
4. La bioluminescence : les lucioles, certains champignons, bactéries et poissons.

Le **tube fluorescent** est rempli de vapeur de mercure. Lorsque le courant électrique traverse le tube, il excite les atomes de mercure. Ceux-ci émettent alors une lumière ultraviolette absorbée par la couche de phosphore qui tapisse la paroi du tube. Le phosphore émet alors de la lumière visible. Aussitôt qu'on ferme l'interrupteur électrique, la lumière cesse d'être émise par le tube.

Les **enseignes lumineuses au néon** et les **éclairs** sont des exemples de décharges électriques. Ils n'appartiennent donc à aucune des quatre catégories étudiées.



**8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-8g** ● 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

C) Amener les élèves à prendre conscience de la diversité des lieux où les tubes fluorescents sont utilisés. Le tube fluorescent est un exemple de réalisation technologique basée sur des découvertes en chimie et en physique. Cette réalisation a eu un impact social, environnemental et économique. Inviter les élèves à découvrir les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation des tubes fluorescents (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 209 et 210, ou visiter des sites Web tels que *Recyclage des lampes fluorescentes* ou *Standards pancanadiens relatifs au mercure. Bilan sur les produits contenant du mercure.*) afin de pouvoir discuter de ces impacts. Réviser avec eux les différents éléments à considérer lors de la prise de notes à l'aide de l'annexe 2. Inviter les élèves à utiliser un cadre de prise de notes comme celui de l'annexe 3. Enfin, s'assurer que les élèves savent de quelle façon consigner les références bibliographiques pour chaque bribe d'information qu'ils ont notée dans leur cadre. Distribuer l'annexe 4 à cet effet.

suite à la page 2.24

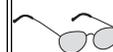
## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Ramasser le cadre de comparaison des élèves et évaluer leurs observations à l'aide d'une grille d'évaluation.
- ❷ Ramasser les notes prises par les élèves au sujet des différents impacts de l'utilisation des tubes fluorescents et les évaluer à l'aide d'une grille d'évaluation telle que celle présentée à l'annexe 5.
- ❸ Distribuer aux élèves le test de l'annexe 6.

Réponses :

1. **Sources d'incandescence** : le soleil, la lampe de poche, le feu, le feu d'artifice.  
**Sources de luminescence** :
  - Fluorescence – tube fluorescent
  - Phosphorescence – autocollants phosphorescents
  - Chimiluminescence – bracelet lumineux
  - Bioluminescence – luciole
2. Évaluer la réponse de l'élève au moyen d'une échelle d'appréciation telle que celle ci-dessous :

Appréciation	Description
3	L'élève mentionne des avantages et des inconvénients qui touchent aux trois domaines suivants : la société, l'environnement et l'économie.
2	L'élève mentionne des avantages et des inconvénients qui touchent à deux des trois domaines suivants : la société, l'environnement et l'économie.
1	L'élève mentionne des avantages et des inconvénients qui touchent à un des trois domaines suivants : la société, l'environnement et l'économie.



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

## **Bloc B** **Les sources de lumière**

L'élève sera apte à :

**8-2-02** distinguer les sources d'incandescence des sources de luminescence, entre autres la fluorescence, la phosphorescence, la chimioluminescence, la bioluminescence;  
RAG : D3, D4, E1

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

### Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.23)

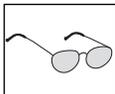
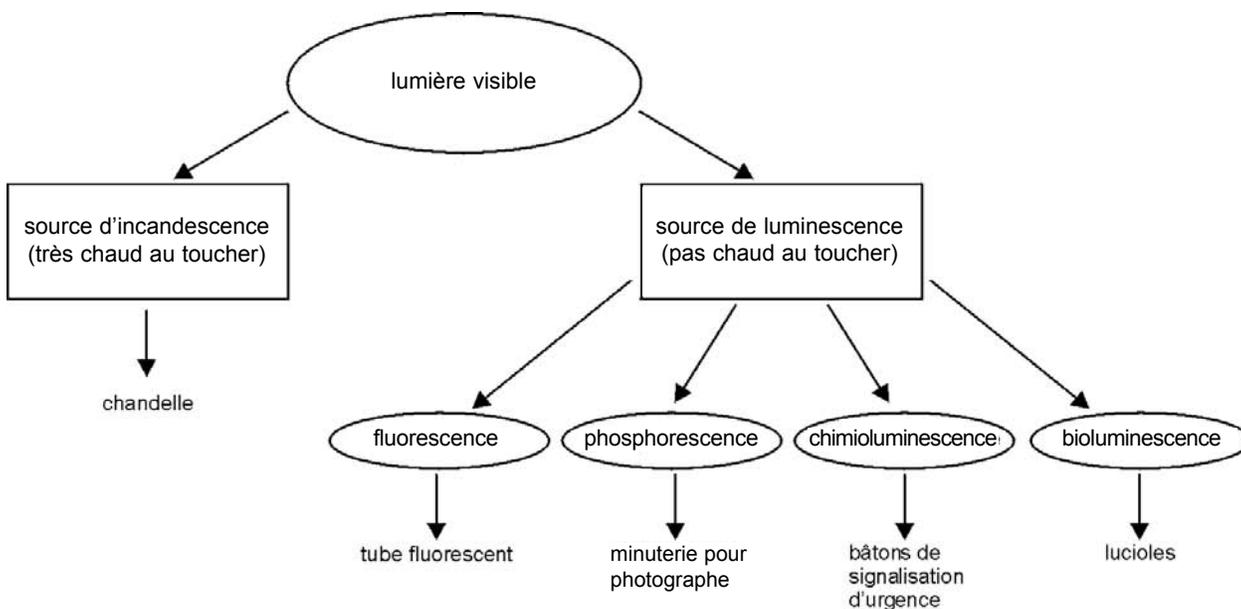
#### En plus

❶ Faire une recherche afin de déterminer à quoi peut servir la bioluminescence de certains êtres vivants comme les lucioles, les champignons, les méduses ou les poissons.

#### En fin

❶ Inviter les élèves à créer un schéma conceptuel hiérarchique pour résumer leurs découvertes. Les mots suivants doivent être utilisés : lumière visible, source d'incandescence, source de luminescence, très chaud, pas chaud, fluorescence, phosphorescence, chimioluminescence, bioluminescence, tube fluorescent, bâtons de signalisation d'urgence, lucioles, chandelle, minuterie pour photographe.

Réponse possible :



# L'OPTIQUE

Sciences de la nature  
8<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-8g** ● 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 C** **Les propriétés de la lumière**

L'élève sera apte à :

**8-2-03** démontrer que la lumière est une forme d'énergie, qu'elle voyage en ligne droite et que la lumière blanche peut être décomposée, produisant ainsi le spectre de la lumière visible;  
RAG : A1, C1, C2, D4

**8-0-4e** ☑ 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

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Activer les connaissances antérieures des élèves en les invitant à remplir un tableau de connaissances qui pourrait s'intituler : *Que savez-vous sur les propriétés de la lumière?* (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 9.24). Au besoin, l'enseignant peut aussi poser les questions suivantes :

En 4<sup>e</sup> année, les élèves ont vu certaines propriétés de la lumière, entre autres que la lumière voyage en ligne droite, qu'elle dévie si elle passe d'un matériau à un autre, qu'elle peut être réfléchi, et qu'elle peut prendre différentes couleurs.

- *Avez-vous déjà vu un arc-en-ciel?*
- *Qu'arrive-t-il à la texture de l'asphalte lors d'une chaude journée d'été?*
- *Comment fonctionne votre calculatrice?*
- *Comment les plantes se nourrissent-elles?*
- *Si vous voulez allumer votre téléviseur avec une télécommande, pouvez-vous le faire à partir de plusieurs endroits ou devez-vous être directement face à l'appareil? Que se passera-t-il si quelqu'un se place entre vous et le téléviseur lorsque vous tentez de l'allumer?*

#### En quête

##### ❶

Selon la disponibilité du matériel, faire une démonstration devant la classe ou préparer des centres d'activités.

## A) PROPRIÉTÉ : LA LUMIÈRE EST UNE FORME D'ÉNERGIE

L'énergie est la capacité de produire un travail, c'est-à-dire de déplacer la matière. Le phénomène du travail se produit autant à l'échelle microscopique qu'à l'échelle macroscopique, par exemple le courant dans l'ampoule électrique déplace des électrons, la lumière du Soleil active les réactions de la photosynthèse chez les plantes, l'eau fait bouger la roue à aubes, le vent disperse les débris, les aliments fournissent le combustible au corps, le tambour battu produit des sons. La notion scientifique d'énergie est complexe même pour les scientifiques. L'apprentissage du concept se fait plus par l'exemple que par la définition. La lumière, la chaleur, la nourriture, le son et l'électricité sont des formes d'énergie. Il existe également d'autres types d'énergie, soit l'énergie mécanique, l'énergie chimique, l'énergie gravitationnelle, l'énergie magnétique et l'énergie nucléaire.

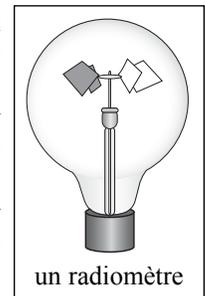
Inviter les élèves à élaborer une définition du mot *énergie*. Étant donné la difficulté du concept, l'enseignant peut décider de s'attarder à des exemples de formes d'énergie plutôt qu'à une définition du concept.

### Expérience n° 1 : Énergie mécanique

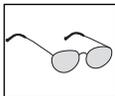
Matériel requis : un radiomètre, une fenêtre ensoleillée ou un rétroprojecteur

Démarche :

- Placer un radiomètre devant une fenêtre (ou l'illuminer à l'aide d'un rétroprojecteur). Observer ce qui se passe.
- Inviter les élèves à formuler différentes explications pour le mouvement des feuillets du radiomètre. Leur demander d'expliquer la relation entre la variable indépendante, la quantité de lumière, et la variable dépendante, le mouvement des feuillets.



un radiomètre



**8-0-7a** ☞ 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;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-9c** ☞ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

- Finalement, demander aux élèves d'expliquer comment cette démonstration permet de démontrer que la lumière est une forme d'énergie.

ET

### Expérience n° 2 : Énergie thermique

Matériel requis : diverses sources de lumière incandescente telles que des lampes de poche, des ampoules incandescentes, des chandelles

Démarche :

- Inviter les élèves à manipuler ou à observer des sources lumineuses pour déterminer si elles produisent aussi de la chaleur.
- Leur demander d'expliquer comment cette activité permet de démontrer que la lumière est une forme d'énergie.

OU

### Expérience n° 3 : Énergie thermique

Voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 205.

### B) PROPRIÉTÉ : LA LUMIÈRE VOYAGE EN LIGNE DROITE

#### Expérience n° 1

Matériel requis : un rétroprojecteur, plusieurs feuilles de papier blanc, du ruban adhésif, un crayon

Démarche :

- Inviter un élève à se mettre de profil devant le rétroprojecteur tandis que son partenaire colle une feuille de papier sur le mur afin de tracer son contour.
- Inviter les élèves à expliquer comment cette démonstration permet de démontrer que la lumière voyage en ligne droite.

suite à la page 2.28

### Stratégies d'évaluation suggérées

①

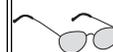
Inviter les élèves à faire, devant des élèves de 4<sup>e</sup> année, une démonstration de chacune des propriétés étudiées en classe.

②

Évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation proposée à l'annexe 7.

③

Évaluer la capacité des élèves à formuler des explications suite à une observation à l'aide du test de l'annexe 8. Parmi les explications possibles de la quantité de limonade réduite, il y a l'évaporation due au soleil ou au vent. Il se peut également que de la limonade ait coulé par un petit trou dans le plastique du verre ou que des insectes l'aient bue.



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

## **Bloc C** **Les propriétés de la lumière**

L'élève sera apte à :

**8-2-03** démontrer que la lumière est une forme d'énergie, qu'elle voyage en ligne droite et que la lumière blanche peut être décomposée, produisant ainsi le spectre de la lumière visible;  
RAG : A1, C1, C2, D4

**8-0-4e** ☑ 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

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

- À la fin de l'activité, afficher tous les profils sur un mur et s'amuser à deviner le nom de l'élève représenté.

OU

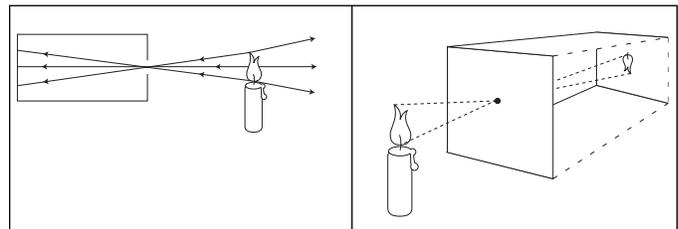
### Expérience n° 2

Matériel requis pour construire une caméra à sténopé : une boîte à chaussures, du papier ciré, du papier d'aluminium, une épingle, un couteau genre scalpel; une chandelle, une allumette

Démarche :

- Enlever une des extrémités de la boîte en la remplaçant par un morceau de papier ciré.
- Percer un trou d'un diamètre de 2 cm environ, à l'autre extrémité de la boîte. Couvrir ce trou de papier d'aluminium dont le centre sera percé avec une épingle.
- S'assurer qu'à l'exception du petit trou d'épingle et de l'écran de papier ciré, toute la boîte est opaque.
- Poser sur une table une chandelle allumée ainsi que la caméra à sténopé. Séparer les deux objets d'une distance de 2 ou 3 m environ.
- Observer la formation de l'image de la chandelle sur le papier ciré. Observer comment les caractéristiques de l'image sont modifiées lorsque la distance entre les deux objets est modifiée.
- Inviter les élèves à expliquer comment cette démonstration permet de voir que la lumière voyage en ligne droite.

La **caméra à sténopé** fonctionne parce que la lumière voyage en ligne droite. Les flèches sur le schéma suivant **d é m o n t r e n t** pourquoi l'image est inversée.



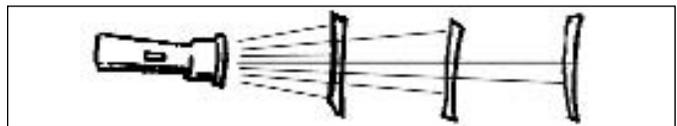
OU

### Expérience n° 3

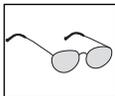
Matériel requis : 3 morceaux de carton rigide, de la pâte à modeler, une lampe de poche, un crayon, une paire de ciseaux, une règle.

Démarche :

- Percer le premier carton de nombreux trous à l'aide d'une pointe de ciseaux et le deuxième de quelques-uns seulement, alignés sur les trous du premier.
- À l'aide de la pâte à modeler, faire tenir les deux cartons debout sur une table à 10 cm l'un de l'autre.
- Installer la lampe de poche à 10 cm du premier carton; la placer sur quelques livres afin que le faisceau soit au centre du premier carton.
- Inviter les élèves à prédire où se rendra le faisceau lumineux, par rapport au deuxième carton et, surtout, au troisième.



- Allumer la lampe de poche et observer les rayons lumineux.
- Marquer l'emplacement d'un rayon sur le troisième carton. Percer le troisième carton à cet endroit puis observer à nouveau la trajectoire du faisceau lumineux. (Il ne devrait y avoir qu'un seul faisceau qui traverse le troisième carton : pourquoi?)



**8-0-7a** ☞ 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;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-9c** ☞ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

- Inviter les élèves à expliquer comment cette démonstration permet de démontrer que la lumière voyage en ligne droite.

**C) PROPRIÉTÉ : LA LUMIÈRE BLANCHE PEUT ÊTRE DÉCOMPOSÉE, PRODUISANT AINSI LE SPECTRE DE LA LUMIÈRE VISIBLE**

## Expérience n° 1

Matériel requis : du savon à vaisselle, des instruments pour faire des bulles, des contenants

Démarche :

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

**suite à la page 2.30**

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc C** **Les propriétés de la lumière**

L'élève sera apte à :

**8-2-03** démontrer que la lumière est une forme d'énergie, qu'elle voyage en ligne droite et que la lumière blanche peut être décomposée, produisant ainsi le spectre de la lumière visible;  
RAG : A1, C1, C2, D4

**8-0-4e** ☞ 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

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

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

OU

### **Expérience n° 2**

Matériel requis : une feuille de papier noire, un plat en verre peu profond, de l'eau, un miroir, une lampe de poche

Démarche :

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

OU

### **Expérience n° 3**

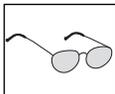
Voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 268, et *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 296.

### **En fin**

❶ Inviter les élèves à remplir leur tableau des connaissances : *Que savez-vous sur les propriétés de la lumière?*

OU

❷ Demander aux élèves de relater un ou deux exemples tirés de leur vie personnelle et qui démontrent chacune des trois propriétés de la lumière étudiées en classe.



**8-0-7a** ☞ 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;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-9c** ☞ 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 D** **Les couleurs**

L'élève sera apte à :

**8-2-04** expliquer, au moyen de la théorie additive, la source des couleurs et nommer des applications de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A1, A2, B1, D4

**8-2-05** expliquer de quelle façon l'œil humain détecte la couleur et comment la capacité à percevoir la couleur peut varier d'une personne à l'autre;  
RAG : A2, E1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

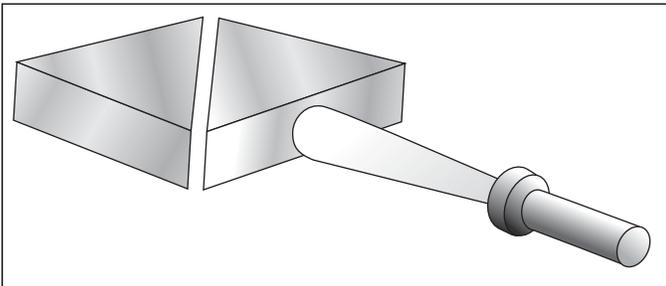
###### ❶

Avant de commencer cette leçon, avoir en main deux prismes triangulaires, une boîte à rayons ou une source lumineuse. Demander aux élèves de prédire ce qui arrivera si une source lumineuse traverse un prisme, puis diriger un rayon lumineux vers un seul prisme. (Les élèves devraient être en mesure de prédire le résultat : la dispersion de la lumière produit le spectre de la lumière visible.)

Poser la question suivante :

- *Qu'arrivera-t-il si le rayon lumineux traverse un deuxième prisme?*

Disposer alors un deuxième prisme à côté du premier, mais sans qu'ils se touchent, de sorte à former un carré.



Résultat : Les rayons de la lumière réfractée, ou les différentes couleurs, se combinent pour redevenir de la lumière blanche.

Terminer l'amorce en demandant aux élèves :

- *A-t-on besoin des sept couleurs du spectre pour obtenir de la lumière blanche?* (Les expériences menées dans cette leçon permettront de répondre à cette question.)

#### OU

###### ❷

Remettre aux élèves un cercle d'un diamètre de 10 cm à 15 cm (voir l'annexe 9) qu'ils devront colorier selon les instructions. Ils découvriront que lorsqu'ils font tourner rapidement la toupie fabriquée à partir de ce cercle, elle produira la couleur blanche. Terminer cette partie de la leçon en posant la question suivante aux élèves :

- *A-t-on besoin des sept couleurs du spectre pour obtenir de la lumière blanche?* (Les expériences menées dans cette leçon permettront de répondre à cette question.)

##### En quête

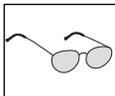
###### ❶

A) Fournir aux élèves les trousseaux suivantes :

- crayons de couleur gouache ou marqueurs (rouge, vert, bleu) et plusieurs cercles à colorier (voir l'annexe 10);
- rétroprojecteur et filtres colorés (rouge, vert, bleu);
- 3 boîtes à rayons ou lampes de poche et filtres colorés (rouge, vert, bleu);
- ordinateur (ouvrir la fenêtre qui permet de faire l'édition des couleurs).

Proposer aux élèves d'utiliser le matériel mis à leur disposition afin d'observer les résultats obtenus lorsqu'on combine la lumière de différentes couleurs et de répondre à la question de la section « En tête » :

Il est possible de suivre les instructions présentées dans les manuels scolaires, par exemple *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 272 et 275, et *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 302 et 303.



**8-2-06** démontrer, au moyen de la théorie soustractive, la source des couleurs et donner des exemples pratiques de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, B1, E1

**8-0-7h**  relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

*A-t-on besoin des sept couleurs du spectre pour obtenir de la lumière blanche? Si on dispose de matériel varié, s'assurer que les élèves effectuent des expériences différentes. Distribuer la feuille de route (annexe 11) et guider les élèves dans la rédaction de leur démarche. Les inviter à combiner deux couleurs à la fois, puis les trois ensemble. Une fois l'activité terminée, inviter les élèves à comparer les résultats obtenus. S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :*

Les élèves qui sont familiers avec les **arts plastiques** seront peut-être surpris des conclusions de cette expérience. En arts, ce sont le jaune, le rouge et le bleu qui sont appelés **couleurs primaires**, car on ne peut pas les produire à partir d'autres couleurs (du moins autrefois). On doit les obtenir par les plantes, principalement par le pollen et les pétales.

- Une seule combinaison de rouge, de vert et de bleu est nécessaire pour reconstituer la lumière blanche. Ces trois couleurs sont donc appelées **couleurs primaires additives**.
- Lumière rouge + lumière verte = lumière jaune
- Lumière rouge + lumière bleue = lumière magenta
- Lumière bleue + lumière verte = lumière cyan

Enfin, expliquer aux élèves que la combinaison de deux couleurs de **lumière** différentes pour créer une nouvelle couleur est le fondement de la **théorie additive des couleurs**.

S'assurer que les élèves notent ces informations sur leur feuille de route ou complètent la première partie de l'annexe 12.

B) Expliquer aux élèves que bien que les couleurs orange, jaune, indigo et violet entrent également dans la composition de la lumière blanche, elles ne sont pas nécessaires pour reconstituer la lumière blanche.

suite à la page 2.34

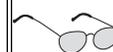
## Stratégies d'évaluation suggérées

 Distribuer le test de l'annexe 15. Évaluer la réponse du n° 1 à l'aide du barème suivant.

Barème de notation	
Note	Critères
4	L'élève croit que le témoignage du témoin B est le plus plausible. Il a clairement expliqué que son choix découle du fait que dans la noirceur il est difficile, voire impossible, de distinguer nettement les couleurs. Car pour le reste, les deux témoins sont d'accord sur l'heure, le temps sombre, les conditions atmosphériques et la panne d'électricité. L'élève en arrive donc à cette conclusion.
3	L'élève croit que le témoignage du témoin B est le plus plausible. Cette réponse est juste et il explique brièvement comment il y est parvenu en mettant en application les nouvelles connaissances qu'il a de la lumière et des couleurs. Il ne mentionne pas les autres faits.
2	L'élève croit que c'est le témoin A qui a donné le meilleur témoignage. Il ne tient pas compte du fait qu'à la noirceur il est difficile de distinguer aussi nettement les couleurs. Il croit que ces éléments précis fournis par le témoin démontrent un bon sens de l'observation et une acuité visuelle impressionnante. Il ne met pas en application les connaissances qu'il vient d'apprendre.
1	L'élève croit que c'est le témoin A qui a fourni le meilleur témoignage. Il ne donne aucune explication sur ce qui a motivé son choix.

Réponses aux questions à choix multiples :  
2. d    3. b    4. b    5. a    6. c

suite à la page 2.35



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

## **Bloc D** **Les couleurs**

L'élève sera apte à :

**8-2-04** expliquer, au moyen de la théorie additive, la source des couleurs et nommer des applications de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A1, A2, B1, D4

**8-2-05** expliquer de quelle façon l'œil humain détecte la couleur et comment la capacité à percevoir la couleur peut varier d'une personne à l'autre;  
RAG : A2, E1

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

Cela s'explique par la façon dont l'œil humain détecte la couleur. Cependant, certains humains ne détectent pas certaines couleurs. Proposer alors aux élèves de faire une courte recherche sur la façon dont l'œil humain détecte la couleur et de se renseigner sur le daltonisme. Les sources suivantes peuvent être consultées : *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 274 et 275, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 304 et 305, ou le site *Web Notions d'optique pour les astronomes amateurs*. S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

- La rétine est composée de deux types de cellules sensibles à la lumière : les bâtonnets et les cônes.
- Les bâtonnets permettent la vision périphérique et la vision nocturne; ils sont insensibles à la couleur.
- Les cônes permettent de percevoir les couleurs. Il existe trois sortes de cônes : **les cônes bleus, les cônes rouges et les cônes verts**. Si les cônes rouges et les cônes verts sont stimulés également, notre cerveau « verra » le jaune. Cependant, si les cônes rouges sont davantage stimulés, notre cerveau « verra » le orange.
- La personne atteinte de **daltonisme** perçoit le rouge et le vert comme une seule et même couleur : soit le rouge, soit le vert, selon le type de cônes qu'elle possède.

C) Faire la démonstration suivante devant la classe :

Remplir d'eau un verre transparent. Puis ajouter une goutte de colorant alimentaire rouge, vert et bleu; de l'eau noire sera obtenue. Rappeler aux élèves que le rouge, le vert et le bleu reconstituent la lumière blanche. Par conséquent, ces trois couleurs doivent être des couleurs sous forme de lumières pour pouvoir reconstituer la **lumière** blanche. Dans la démonstration, les couleurs étaient sous forme de **pigments**.

Distribuer aux élèves des filtres de couleurs bleue, rouge et verte. Les inviter à décrire ce qui se passe lorsqu'ils placent un filtre de couleur devant leurs yeux et qu'ils regardent autour d'eux. Les élèves devraient constater que lorsque la lumière passe à travers un filtre, seule la couleur du filtre émerge. Un filtre bleu par exemple ne laisse passer que la lumière bleue.

Expliquer aux élèves que les objets n'ont pas de couleurs. Lorsqu'un objet est frappé par la lumière blanche, il absorbe certaines couleurs et en réfléchit d'autres. Ce qui donne l'impression que l'objet a une couleur. Pour aider les élèves à comprendre, les inviter à remettre leur filtre de couleur devant les yeux et à regarder autour d'eux. S'ils ont un filtre bleu, tous les objets apparaîtront noirs, sauf les objets bleus qui apparaîtront bleus.

Le rôle d'un filtre est donc de soustraire des couleurs. Le filtre bleu soustrait les couleurs rouge et verte. Le filtre rouge soustrait les couleurs verte et bleue.

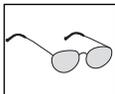
- *Quelle couleur soustrait un filtre vert? (le rouge et le bleu)*
- *Jusqu'à présent, nous avons parlé uniquement des filtres de couleur primaire. Qu'arriverait-il si on utilisait des filtres de couleur jaune, magenta ou cyan? Quelles seraient alors les couleurs soustraites?*

Revoir avec les élèves les équations de la conclusion de la partie A :

- Lumière rouge + lumière verte = lumière jaune
- Lumière rouge + lumière bleue = lumière magenta
- Lumière bleue + lumière verte = lumière cyan

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Quelles couleurs un filtre jaune laisse-t-il passer? (le rouge et le vert)*
- *Quelle couleur a été soustraite ou quelle couleur est-ce qu'un filtre jaune ne laisse pas passer? (le bleu)*



**8-2-06** démontrer, au moyen de la théorie soustractive, la source des couleurs et donner des exemples pratiques de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, B1, E1

**8-0-7h**  relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

Poser les mêmes questions pour les filtres magenta et cyan.

Inviter les élèves à compléter les équations suivantes dans leur carnet scientifique :

Lumière blanche - lumière \_\_\_\_\_ = lumière jaune  
(Réponse : bleue)

Lumière blanche - lumière \_\_\_\_\_ = lumière magenta  
(Réponse : verte)

Lumière blanche - lumière \_\_\_\_\_ = lumière cyan  
(Réponse : rouge)

Le jaune, le magenta et le cyan sont donc appelées **couleurs primaires soustractives** car elles sont obtenues en soustrayant une couleur de la lumière blanche. Expliquer aux élèves que la combinaison de deux couleurs de **pigments** différents pour créer une nouvelle couleur est appelée la **théorie soustractive des couleurs**. Si on mélange de la gouache jaune avec la même quantité de gouache magenta, on obtient du rouge. Pourquoi? La gouache jaune éclairée par une lumière blanche nous apparaît jaune parce qu'elle a absorbé le bleu. La gouache magenta éclairée par une lumière blanche nous apparaît magenta parce qu'elle a absorbé le vert. La nouvelle couleur absorbe donc le bleu et le vert. Quelle couleur de lumière reste-il? Le rouge.

Qu'arriverait-il alors si on mélangeait des pigments tels que du vert et du rouge qui ne sont pas des couleurs primaires soustractives? La gouache de couleur verte absorbe le rouge et le bleu. La gouache de couleur rouge absorbe le bleu et le vert. Les trois couleurs de lumière étant absorbées (le rouge, le vert et le bleu), il ne reste plus de lumière à réfléchir. On obtient donc du noir.

suite à la page 2.36

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

Réponses au n° 7

Les réponses varieront. Les éléments suivants devraient être mentionnés :

L'œil humain détecte le rouge, le bleu et le vert. Le daltonien perçoit le rouge et le vert comme une seule et même couleur : soit le rouge, soit le vert. Cette personne ne pourra donc pas reconnaître la couleur du feu de circulation.

Réponses aux n°s 8, 9 et 10 :

Les réponses varieront.



Préparer un test semblable aux  annexes 12 et 13.



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

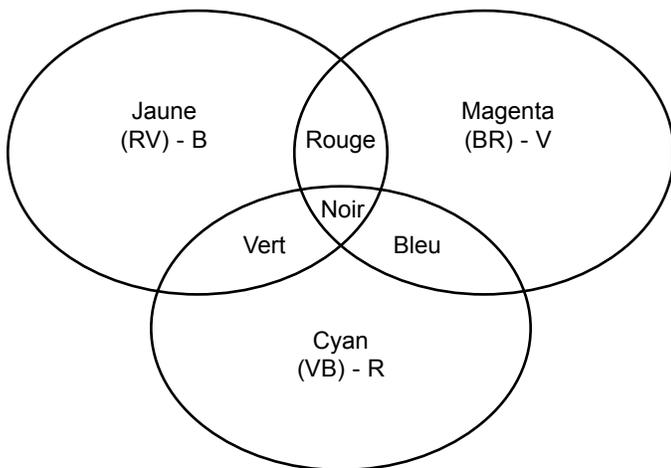
## **Bloc D** **Les couleurs**

L'élève sera apte à :

**8-2-04** expliquer, au moyen de la théorie additive, la source des couleurs et nommer des applications de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A1, A2, B1, D4

**8-2-05** expliquer de quelle façon l'œil humain détecte la couleur et comment la capacité à percevoir la couleur peut varier d'une personne à l'autre;  
RAG : A2, E1

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



D) Inviter les élèves à expérimenter la théorie soustractive des couleurs à l'aide de gouache ou de peinture à l'eau. Noter les résultats dans leur carnet scientifique ou utiliser la deuxième partie de l'annexe 12. S'assurer qu'ils obtiennent les résultats suivants :

cyan + magenta = bleu  
magenta + jaune = rouge  
cyan + jaune = vert  
cyan + magenta + jaune = noir

E) Inviter les élèves à faire un remue-méninges afin de nommer des applications de la théorie additive et de la théorie soustractive dans la vie de tous les jours. Au besoin, on pourra guider les élèves vers les ressources suivantes : *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 273, 280, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 306-307, 311, ou le site Web *Synthèse additive - Synthèse soustractive*. Discuter de ses applications afin d'évaluer leur valeur.

La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs sont des notions difficiles à comprendre. Insister davantage sur les applications de ces théories dans la vie de tous les jours que sur les détails de ces théories elles-mêmes.

### En fin

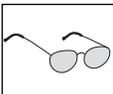
❶ A) Inviter les élèves à faire les exercices de l'annexe 13. Les réponses sont à l'annexe 14.

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

- Résoudre les problèmes suivants et indiquer s'il s'agit d'une application de la théorie additive ou de la théorie soustractive des couleurs.
- Comment peut-on créer la couleur de la neige à la télévision? (Les trois luminophores (bleu, rouge et vert) doivent émettre beaucoup de lumière pour qu'on voit le blanc à l'écran. Théorie additive)
- Comment peut-on créer l'illusion au théâtre, d'un jour ensoleillé qui donne lieu à un beau coucher de soleil et finalement à une belle soirée d'été? (Jour ensoleillé : on peut combiner les trois couleurs, rouge, bleu et vert pour obtenir de la lumière blanche ou on peut combiner le rouge et le vert pour créer une lumière jaune. Coucher de soleil : Le bleu et le rouge peuvent être combinés pour obtenir un ciel magenta. Soirée : le bleu et le vert peuvent être utilisés pour créer une lumière cyan qui donnera l'illusion du soir. Théorie additive)
- A l'aide de l'imprimante couleur de ton ordinateur, comment obtenir du vert? (De l'encre jaune et de l'encre cyan seront utilisées. Théorie soustractive)

### En plus

❶ Faire une recherche sur la perception des couleurs par les animaux (en particulier les singes, les oiseaux, les poissons et les abeilles).



**8-2-06** démontrer, au moyen de la théorie soustractive, la source des couleurs et donner des exemples pratiques de cette théorie dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, B1, E1

**8-0-7h**  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 E** **Le rayonnement électromagnétique**

L'élève sera apte à :

**8-2-07** comparer divers types de rayonnement électromagnétique en fonction de leur énergie relative, de leur fréquence, de leur longueur d'onde et de la capacité des humains à les percevoir, entre autres les ondes radio, les micro-ondes, les rayons infrarouges, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma;  
RAG : D4, E1

**8-2-08** donner des exemples de technologies qui exploitent le rayonnement électromagnétique et décrire des risques et des bienfaits liés à leur utilisation,  
*par exemple les antennes paraboliques, la radiographie par rayons X, les télescopes optiques, les détecteurs de mouvement, les fours à micro-ondes;*  
RAG : A5, B1, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

A) Étendre sur le plancher une longue ficelle ou un ressort hélicoïdal (slinky) et demander à un élève de bien tenir un des bouts tandis qu'un autre élève agite l'objet en déplaçant sa main de droite à gauche. Expliquer aux élèves que la ficelle ou le ressort en mouvement définit une onde et discuter des questions suivantes :

La **lumière** est une sorte d'**onde**. Comme les ondes formées par la lumière sont impossibles à voir à l'œil nu, on utilise des modèles tels qu'une ficelle ou un ressort pour se familiariser avec le vocabulaire lié aux ondes.

- Comment peut-on changer la vitesse de l'onde?
- Comment peut-on changer l'amplitude de l'onde?
- Qu'est-ce qui est transmis d'un élève à l'autre puisque chaque élève tient un bout de la corde? (de l'énergie)
- Y a-t-il d'autres types de mouvement ondulatoire dans la nature? (évoquer l'eau, la terre [onde sismique], le son et la lumière)

Expliquer aux élèves le lien qui existe entre la ficelle ou le ressort et la lumière.

B) Disposer une autre ficelle ou un autre ressort sur le plancher afin de former une onde différente de la première. Inviter les élèves à les comparer. Profiter de la situation pour expliquer aux élèves la nécessité d'employer un vocabulaire précis en sciences et faire les activités de  l'annexe 16.

Réponses :

1. a) 1,4 cm; b) 1,9 cm; c) 2,6 cm
2. a) a; b) c
3. Plus la longueur d'onde est élevée, plus la fréquence est basse.
4. a) et b) Les réponses varieront.

#### En quête

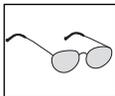
##### ❶

A) Rappeler aux élèves que la lumière est une forme d'énergie visible. Puisque cette énergie voyage dans toutes les directions, elle est appelée **énergie rayonnante**. Le soleil est la plus grande source de lumière visible sur Terre. Mais il émet également de la lumière invisible. Poser les questions suivantes aux élèves :

- Comment s'appelle la lumière invisible émise par le soleil dont vous vous protégez à l'aide d'un écran solaire? (l'ultraviolet ou UV, énergie rayonnante subdivisée en UVA, UVB et UVC)
- Comment s'appelle une autre forme de lumière invisible émise par le soleil que vous pouvez sentir sur votre peau, car elle produit de la chaleur? (l'infrarouge)

Terminer cette section en expliquant aux élèves que la lumière visible, la lumière infrarouge et l'ultraviolet sont des formes de lumière qui voyagent toutes à la même vitesse. Puisque ces formes de lumière sont toutes produites de la même façon, soit par le déplacement de particules d'un niveau d'énergie plus élevé à un niveau d'énergie plus bas, elles appartiennent au même type de rayonnement appelé **rayonnement électromagnétique**.

B) Distribuer  l'annexe 17 qui présente les différents types de rayonnement électromagnétique. Inviter les élèves à comparer entre eux les différents types en leur posant les questions suivantes :



**8-0-2b** élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion;  
(FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2)  
RAG : C6, C8

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CE1, CE4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-7h**  relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer.  
RAG : C4

Un photon est un paquet d'énergie produit lorsque les électrons d'un atome passent d'un niveau élevé à un niveau d'énergie plus bas. Les paquets d'énergie qui résultent de cette transition sont transmis sous forme d'onde ou de rayonnement électromagnétique. Ces ondes se propagent dans le vide et à la même vitesse. La vitesse de la lumière n'est donc pas particulière à la vitesse de la lumière visible mais à l'ensemble des rayonnements électromagnétiques : les ondes radio voyagent à la même vitesse que les rayons gamma. Cet ensemble de rayonnements est appelé **spectre électromagnétique**. Les segments du spectre sont nommés d'après leur mode d'origine et non en fonction des longueurs d'onde ce qui explique les recouvrements.

A noter que le son, celui produit par notre voix, par exemple, ne peut pas voyager dans le vide et sa vitesse est inférieure à celle de la lumière. Ainsi, bien que le son soit une forme d'onde, il ne fait pas partie du spectre électromagnétique. Il faut également noter que si les ondes radio font partie du spectre électromagnétique, elles ne sont toutefois pas du son. Ce sont les postes de radio qui convertissent les ondes radio en ondes sonores.

- *Quel rayonnement possède la longueur d'onde la plus élevée, la plus courte?*
- *Quel rayonnement a la fréquence la plus haute, la plus basse?*
- *Quel lien pouvez-vous faire entre la fréquence d'une onde et son énergie?*
- *Quels sont les types de rayonnement que l'humain peut percevoir?*

C) Diviser la classe en petits groupes afin d'avoir au moins un groupe d'experts pour chaque type de rayonnement électromagnétique. Proposer aux élèves de mener une courte recherche sur leur type de rayonnement. Le but de cette recherche est de pouvoir nommer des exemples de technologies qui exploitent le type de rayonnement électromagnétique étudié puis de pouvoir décrire les bienfaits et les risques liés à l'utilisation de ces technologies.

**suite à la page 2.40**

## Stratégies d'évaluation suggérées

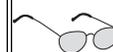
❶

A) Distribuer un cadre de rapports entre concepts (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.20, et annexe 11.1) et demander aux élèves de relever les similitudes et les différences entre deux types de rayonnement électromagnétique en fonction de leur énergie relative, de leur fréquence, de leur longueur d'onde et de la capacité des humains à les percevoir.

B) Demander aux élèves de nommer au moins un exemple de technologie qui exploite un type de rayonnement électromagnétique, soit un des deux types choisis dans la partie A, soit un autre, au choix de l'enseignant. Leur demander également de décrire les risques et les bienfaits liés à l'utilisation de cette technologie.

❷

Ramasser la fiche de lecture ( annexe 18) et l'évaluer au moyen d'une grille d'évaluation semblable à celle présentée à  l'annexe 5.



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

## **Bloc E** **Le rayonnement électromagnétique**

L'élève sera apte à :

**8-2-07** comparer divers types de rayonnement électromagnétique en fonction de leur énergie relative, de leur fréquence, de leur longueur d'onde et de la capacité des humains à les percevoir, entre autres les ondes radio, les micro-ondes, les rayons infrarouges, la lumière visible, les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma;  
RAG : D4, E1

**8-2-08** donner des exemples de technologies qui exploitent le rayonnement électromagnétique et décrire des risques et des bienfaits liés à leur utilisation,  
*par exemple les antennes paraboliques, la radiographie par rayons X, les télescopes optiques, les détecteurs de mouvement, les fours à micro-ondes;*  
RAG : A5, B1, D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 2.39)**

Expliquer aux élèves que ces technologies sont en fait des applications qui découlent de l'étude des propriétés des différents types de rayonnement.

D) Expliquer aux élèves l'importance de consulter des sources variées. Inviter le groupe à élaborer des critères pour évaluer ses sources d'information en posant les questions suivantes, par exemple :

- *Est-ce que les sources d'information ont toute la même valeur?*
- *Est-ce qu'il suffit de lire une information, en format papier ou électronique, pour que nous la considérions comme vraie?*
- *Est-ce qu'une information pourrait être vraie aujourd'hui mais fausse dans cinq ans? Expliquez votre réponse?*
- *Quelles pourraient être les raisons qui motivent un auteur à vous cacher la vérité ou à omettre des éléments d'information?*

E) Inviter les élèves à utiliser la fiche de lecture de l'annexe 18 pour consigner leurs notes ainsi que les critères utilisés pour évaluer la ressource. Leur demander de consulter au moins deux sources d'information. On peut leur suggérer les ressources suivantes : *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 293-298, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 298 et 299; « Sans fil et sans risques? », Québec Science, vol. 39, n° 6, mars 2001, p. 26-29, ou le site Web *Le spectre électromagnétique*. Au besoin, rappeler aux élèves comment prendre des notes et consigner les références bibliographiques (voir les annexes 2 et 4).

F) Inviter chaque groupe d'experts à présenter à la classe les résultats de leur recherche. Les élèves peuvent utiliser l'annexe 17 pour prendre des notes durant la présentation.

### **En fin**

#### **1**

A) Proposer aux élèves de développer un aide-mémoire pour les aider à mémoriser l'ordre des différents types de rayonnements électromagnétique (en ordre de longueur d'onde décroissant) en utilisant les lettres suivantes :

**R**adio **M**icro-ondes **I**nfrarouge **V**isible **U**ltraviolet  
**R**ayons X **G**amma

Ex. : Raymond **m**ange **i**nfiniment **v**ite **u**n **r**epas **g**ratuit.

R	M	I	V	U	Rx	G
---	---	---	---	---	----	---

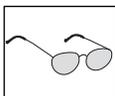
B) Expliquer aux élèves qu'avec ce procédé mnémotechnique, ils n'ont qu'à mémoriser les points suivants :

- Les ondes radio sont les ondes les plus longues, donc les ondes des rayons gamma sont les plus courtes (c'est décroissant).
- Les ondes radio ont la fréquence la plus basse, donc les rayons gamma ont la fréquence la plus haute (c'est croissant).
- Les ondes radio sont les ondes qui ont le moins d'énergie, donc les rayons gamma sont les ondes qui ont le plus d'énergie (c'est croissant).

**OU**

#### **2**

Créer des cartes à l'exemple de celles de l'annexe 19 et faire un jeu de mémoire. Placer les cartes à l'envers, pour cacher le texte, et inviter un élève à trouver la paire, soit le rayonnement et ses caractéristiques. Inviter les élèves à préparer leur propre jeu pour réviser à la maison.



# L'OPTIQUE

Sciences de la nature  
8<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**8-0-2b** élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion;  
(FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2)  
RAG : C6, C8

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CE1, CE4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-7h**  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 F** **La réflexion et la réfraction**

L'élève sera apte à :

**8-2-09** mener des expériences afin de déterminer les lois de la réflexion et donner des exemples de l'utilisation de la réflexion dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, C2, D4

**8-2-10** mener des expériences afin de comparer la réfraction de la lumière à travers les substances de diverses masses volumiques;  
RAG : C1, C2, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

A) Lancer une balle de tennis sur un mur. Répéter en changeant l'angle. Inviter les élèves à partager leurs observations. Aborder les questions suivantes :

- *Comment pourriez-vous prédire l'angle auquel la balle rebondira?*
- *Est-ce que la lumière se comporte de la même façon qu'une balle rebondissante?*

La **réflexion** est le phénomène par lequel un rayon rebondit sur une surface réfléchissante.

La **réfraction** est la déviation de la lumière lorsqu'elle passe d'une substance à une autre.

Expliquer aux élèves qu'un des buts de cette leçon est justement de répondre à cette question. Dans le cas de la lumière, on nomme ce phénomène réflexion.

B) Mettre une paille ou une cuillère dans un verre transparent rempli d'eau. Inviter les élèves à partager leurs observations. Aborder les questions suivantes :

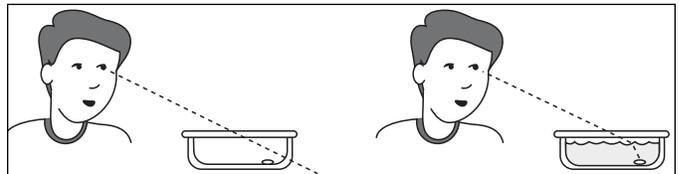
- *Est-ce que le résultat est le même avec une plus grande quantité de liquide?*
- *Est-ce que le résultat est le même avec tous les liquides?*
- *Est-ce que la lumière se comporte de la même façon que la paille ou la cuillère?*

Expliquer aux élèves qu'un autre but de cette leçon est de répondre à cette question. On nomme ce phénomène réfraction.

❷

Effectuer la démonstration suivante avec les élèves afin de pouvoir discuter de la réflexion de la lumière (par une pièce de un cent) ainsi que de sa réfraction lorsqu'elle passe de l'eau à l'air.

- Placer une pièce de un cent dans un contenant opaque sur une table.
- Demander à un élève de s'éloigner du contenant jusqu'à ce qu'il ne puisse plus voir la pièce de monnaie.
- Demander à l'élève de rester à la même place et remplir doucement le contenant jusqu'à ce que la pièce de un cent soit à nouveau clairement visible.



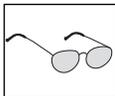
Aborder les questions suivantes :

- *Comment se fait-il que la pièce de monnaie soit visible à nouveau à une distance qui auparavant ne permettait pas à l'élève de la voir?*
- *La quantité de liquide nécessaire pour permettre à l'élève de voir à nouveau la pièce de monnaie est-elle la même pour d'autres liquides?*

Les rayons lumineux réfléchis par la pièce de un cent sont déviés quand ils passent de l'eau à l'air avant d'arriver aux yeux de l'observateur. Il devient alors possible pour ce dernier de voir l'objet même s'il n'est pas en ligne droite avec ses yeux.

Renforcer la notion qu'une image perçue par l'œil résulte de la lumière qui est émise ou réfléchi par un corps ou un objet et qui se rend jusqu'à l'œil.

OU



**8-2-11** expliquer comment la réflexion et la réfraction sont à l'origine de phénomènes naturels,  
*par exemple le parhélie (les faux-soleils), l'arc-en-ciel, le ciel bleu;*  
RAG : D4, D5

**8-0-3c**  élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler;  
RAG : C2

**8-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques.  
RAG : C2, C3, C5

## En quête

### 1

A) Inviter les élèves à planifier et à réaliser deux expériences qui permettront d'étudier les phénomènes présentés dans la section « En tête » : la réflexion et la réfraction. Réviser les étapes de l'étude scientifique à l'aide de  l'annexe 20. Inviter les élèves à élaborer leur plan par écrit ( voir l'annexe 21). Les élèves devraient eux-mêmes déterminer le matériel dont ils auront besoin. Pour faciliter leur travail, mettre à la disposition des élèves le matériel qui suit, ils n'auront alors qu'à choisir ce qui leur convient pour mener leur expérience.

Réflexion : rapporteurs, miroirs plats avec un support ou de la pâte à modeler, boîtes à rayons, règles.

Réfraction : verres en plastique transparent, boîtes en plastique semi-circulaires, crayons en bois ou pailles, rapporteurs, boîtes à rayons, règles, prismes rectangulaires en acrylique (blocs de plastique transparent) et différents liquides : de l'eau, du lait écrémé dilué, de l'huile végétale, du savon à vaisselle, de la solution d'eau sucrée, de la solution d'amidon, etc.

Pour l'expérience sur la **réflexion**, proposer aux élèves de se limiter à des **miroirs plats**. Il est à noter cependant que le bloc G porte sur le comportement de la lumière avec des miroirs et des lentilles concaves ou convexes. L'enseignant peut décider de combiner les RAS 8-2-09 et 8-2-12.

Bien que les **pointeurs au laser** soient interdits dans la plupart des écoles, ils constituent une alternative moins coûteuse aux boîtes à rayons. Ne pas laisser les élèves s'en servir sans supervision.

suite à la page 2.44

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

A) Utiliser une grille d'observation pour évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves. Se servir du modèle de  l'annexe 22 et remplir les cases vides par certains des énoncés ci-dessous. Se servir de cette grille à diverses étapes de l'expérience en choisissant de nouvelles habiletés et attitudes chaque fois.

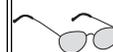
- L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan.
- L'élève résout les problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent.
- L'élève assume divers rôles et partage les responsabilités au sein d'un groupe.
- L'élève sélectionne et emploie des outils et des instruments pour mesurer et observer.
- L'élève manipule le matériel avec soin.
- L'élève fait preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique.
- L'élève apprécie l'importance des états d'esprit scientifiques que sont l'exactitude, l'honnêteté et la persévérance.

B) Évaluer le rapport d'expérience des élèves à l'aide d'une grille d'évaluation ( voir l'annexe 23). Il s'agit d'un modèle passe-partout. S'assurer que les critères sont pertinents à ce rapport d'expérience.

### 2

Évaluer l'affiche expliquant un phénomène naturel à l'aide de la grille suivante :

suite à la page 2.45



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

## **Bloc F** **La réflexion et la réfraction**

L'élève sera apte à :

**8-2-09** mener des expériences afin de déterminer les lois de la réflexion et donner des exemples de l'utilisation de la réflexion dans la vie de tous les jours;  
RAG : A2, C1, C2, D4

**8-2-10** mener des expériences afin de comparer la réfraction de la lumière à travers les substances de diverses masses volumiques;  
RAG : C1, C2, D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.43)

Attendre que les élèves aient découvert les lois de la réflexion avant de présenter le vocabulaire propre à cette expérience, par exemple au moment où les élèves dessinent les résultats obtenus.

Vocabulaire : le rayon incident, le rayon réfléchi, la normale, l'angle d'incidence, l'angle de réflexion (voir la définition de ces termes dans *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 217, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 279).

On s'attend à ce que les élèves élaborent par eux-mêmes un plan par écrit pour répondre à une question précise. On peut cependant leur demander d'élaborer un plan pour l'un ou l'autre des phénomènes à l'étude et les inviter à suivre la démarche proposée par les manuels scolaires (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 220, 221, 228 et 229, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 278, 279, 288 et 289).

B) Inviter les élèves à mettre en commun les résultats de leurs expériences sur la réflexion et la réfraction. Discuter ensemble des conclusions à noter dans leur carnet scientifique. Voici les éléments importants que les élèves devraient retenir.

- Les **lois de la réflexion** :
  - 1) L'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence.
  - 2) Le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont situés dans le même plan.
- L'angle de **réfraction** diminue lorsque la lumière traverse un milieu plus dense que l'air, c'est-à-dire que le rayon réfracté se rapproche de la normale.

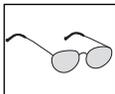
C) Proposer aux élèves de consulter le site Web *Réfraction de la lumière – Démonstration* pour comparer leurs résultats.

D) Inviter les élèves à énumérer des utilisations de la réflexion dans la vie de tous les jours et à faire une courte recherche afin de préparer une affiche qui explique comment la réflexion et la réfraction sont à l'origine de phénomènes naturels tels que le parhélie (faux-soleils ou chiens de soleil), les arcs-en-ciel, le ciel bleu, les mirages, les aurores boréales, la couleur du ciel au coucher du soleil.

### **En fin**

❶ Recueillir les idées des élèves sur les utilisations de la réflexion dans la vie de tous les jours (une idée par morceau de papier ou fiche) puis utiliser ces réponses pour jouer au « Bonhomme pendu ». Inviter les élèves à écrire les différentes utilisations dans leur carnet scientifique.

Réponses possibles : pour le maquillage, les réflecteurs de vélos, les miroirs de sécurité dans un magasin, le rétroviseur, le gilet de sauvetage pour la nuit, le jeu de billard, la plaque d'immatriculation, l'examen des dents, le périscope de sous-marin.



**8-2-11** expliquer comment la réflexion et la réfraction sont à l'origine de phénomènes naturels,  
*par exemple le parhélie (les faux-soleils), l'arc-en-ciel, le ciel bleu;*  
RAG : D4, D5

**8-0-3c** ● élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler;  
RAG : C2

**8-0-5c** sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques.  
RAG : C2, C3, C5

### Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 2.43)

AR - Amélioration requise S - Satisfaisant E - Excellent

Critères	AR	S	E	Commentaires
- L'élève a expliqué comment le phénomène survient.				
- L'élève détermine que le phénomène est dû à la réflexion ou à la réfraction.				
- L'élève a accompagné ses explications d'un schéma annoté.				
- La conception graphique de l'affiche met en évidence les éléments clés.				

●

A) Fournir aux élèves des schémas incomplets illustrant les deux lois de la réflexion. Les élèves doivent dessiner les éléments manquants : les rayons réfléchis ou la normale.

B) Soumettre le problème suivant aux élèves.

*Pour nettoyer votre aquarium, vous devez transférer votre poisson dans un bocal. Lorsque vous plongez votre filet pour attraper votre poisson, ce dernier n'est pas où il semble être. Comment pouvez-vous expliquer ce phénomène. Faites un schéma pour accompagner vos explications.*



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

## **Bloc G** **Les miroirs et les lentilles**

L'élève sera apte à :

**8-2-12** étudier afin de déterminer comment la lumière interagit avec des miroirs et des lentilles concaves ou convexes, et donner des exemples de l'utilisation de miroirs et de lentilles dans divers instruments et systèmes optiques;  
RAG : B1, C2, D3, D4

**8-2-13** démontrer comment on peut former des images au moyen d'une lentille biconvexe et prédire les effets du changement de position des lentilles sur la taille et la position de l'image, par exemple illustrer une façon de grossir ou de réduire une image en changeant l'emplacement d'une ou de plusieurs lentilles;  
RAG : C2, C5, D4

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Apporter en classe des cuillères en acier inoxydable et demander aux élèves d'observer la réflexion de leur image dans la cuillère. Discuter des ressemblances et des différences entre les images produites selon que l'élève se regarde dans le creux de la cuillère ou dans son dos. Observer également ce qui se passe lorsqu'on approche ou éloigne de soi la cuillère.

B) Observer les images produites lorsqu'on lit un texte avec une loupe.

C) Faire un remue-méninges pour trouver différents exemples de l'utilisation de miroirs courbés et de lentilles dans nos vies et demander aux élèves d'en dresser une liste dans leur carnet scientifique. Ne pas pousser la recherche trop loin pour le moment. Encourager les élèves à indiquer le rôle de l'outil. Par exemple : *Ma grand-mère utilise une loupe pour lire le journal. La loupe grossit les caractères et lui permet de voir ce qui est écrit.*

##### En quête

###### ❶

A) Présenter le vocabulaire suivant aux élèves :

**Miroir concave** : la surface réfléchissante est creuse.

**Miroir convexe** : la surface réfléchissante est bombée.

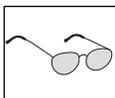
B) Distribuer aux élèves les deux types de miroirs. Leur demander de se regarder dans chacun des miroirs et de varier la distance entre eux et le miroir. Les élèves notent leurs observations selon le procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.9, et annexe 10.2). Les manuels scolaires proposent également des activités liées à la manipulation des miroirs (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 239-241, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 284 et 285).

Un **miroir concave** favorise la convergence de rayons lumineux. Si l'objet est très proche du miroir, l'image sera agrandie et à l'endroit. Par contre, si l'objet est loin du miroir, l'image sera plus petite et renversée.

Un **miroir convexe** favorise la divergence des rayons lumineux. Le champ de vision est agrandi. L'image de l'objet est plus petite et à l'endroit. L'objet observé est plus rapproché que ne le suggère son image.

C) Diviser la classe en groupes de deux ou de trois élèves. Distribuer à chaque groupe d'élèves une lentille biconcave et une lentille biconvexe. Inviter les élèves à observer avec les lentilles divers objets de proche et de loin et à noter leurs observations dans leur carnet scientifique. Poser les questions suivantes aux élèves :

- *En quoi ces deux types de lentilles diffèrent-elles? Explique.* (La lentille biconcave est plus mince au milieu, tandis que la lentille biconvexe est plus épaisse au milieu.)
- *Les images formées par ces deux types de lentilles sont-elles pareilles? Explique.* (L'image formée par une lentille biconcave est toujours plus petite que l'objet qu'on observe, et elle est à l'endroit. Lorsqu'on observe un objet de près avec une lentille biconvexe, l'objet paraît plus gros et l'image est à l'endroit. Lorsqu'on observe un objet de loin, l'image est plus petite et à l'envers.)



**8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-6b** ● reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.  
RAG : A1, A2, C2, C5

Les lentilles sont beaucoup plus complexes que les miroirs. Les microscopes, les télescopes et les autres instruments d'optique fonctionnent grâce à des combinaisons de lentilles ayant des épaisseurs différentes. Les élèves ne sont pas tenus d'en maîtriser le fonctionnement. Ils devraient simplement être en mesure de faire la distinction entre les deux types de lentilles, de décrire les images qu'elles forment et de nommer des appareils qui comprennent des lentilles.

D) Distribuer à chaque groupe d'élèves une boîte à rayons multiples, une lentille biconcave et une lentille biconvexe. Inviter les élèves à placer la lentille biconcave devant la boîte à rayons et à noter leurs observations dans leur carnet scientifique. Inviter les élèves à répéter la manipulation, cette fois avec une lentille biconvexe. Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Quel est l'effet d'une lentille biconcave sur les rayons lumineux?* (La lentille biconcave fait diverger les rayons lumineux.)
- *Quel est l'effet d'une lentille biconvexe sur les rayons lumineux?* (La lentille biconvexe fait converger les rayons lumineux.)

E) Consulter les manuels scolaires afin de compléter la liste, commencée dans la section « En tête », sur les différentes utilisations des miroirs et des lentilles dans nos vies (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 257-261, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 286, 287, 290, 291, 300 et 301).

suite à la page 2.48

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

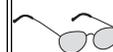
Utiliser le test de  l'annexe 24 pour évaluer les connaissances des élèves.

Réponses :

- A) 1. c et d; 2. b; 3. e; 4. a; 5. a; 6. b.
- B) 1. a; 2. b; 3. d; 4. a; 5. d; 6. a; 7. c et d.

❷

Évaluer l'habileté des élèves à noter des observations pertinentes en ramassant leur carnet scientifique.



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

## **Bloc G** **Les miroirs et les lentilles**

L'élève sera apte à :

**8-2-12** étudier afin de déterminer comment la lumière interagit avec des miroirs et des lentilles concaves ou convexes, et donner des exemples de l'utilisation de miroirs et de lentilles dans divers instruments et systèmes optiques;  
RAG : B1, C2, D3, D4

**8-2-13** démontrer comment on peut former des images au moyen d'une lentille biconvexe et prédire les effets du changement de position des lentilles sur la taille et la position de l'image, *par exemple illustrer une façon de grossir ou de réduire une image en changeant l'emplacement d'une ou de plusieurs lentilles;*  
RAG : C2, C5, D4

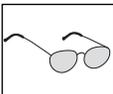
### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 2.47)

#### **En fin**



Poser les questions suivantes aux élèves :

- *En quoi la liste que vous venez de terminer est-elle différente de celle dressée au début de cette leçon?*
- *Pouvez-vous préciser, à présent, le type de lentilles ou de miroirs utilisés?*



# L'OPTIQUE

Sciences de la nature  
8<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

**8-0-5a** ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

**8-0-6b** ● 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 H** **La mise au point d'une image**

L'élève sera apte à :

**8-2-14** comparer le fonctionnement de l'œil humain à celui d'un appareil photo en ce qui a trait à la mise au point d'une image;  
RAG : A5, C4, D1, D4

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée.  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Inviter les élèves à se placer en groupes de deux et à s'asseoir les uns en face des autres afin de pouvoir se regarder les yeux dans les yeux. Éteindre les lumières ou en diminuer l'intensité. Demander aux élèves de décrire ce qui se passe dans l'œil de leur partenaire. Insister sur l'ajustement de l'œil à la quantité de lumière. Inviter les élèves à dessiner un œil en présence de beaucoup de lumière et, un autre, en présence de peu de lumière. Terminer l'activité en demandant aux élèves :

- *Quel objet bien connu imite le comportement de l'œil en ce qui a trait à l'ajustement en fonction de la quantité de lumière?*

#### En quête

❶

A) Regarder les vidéo-cassettes *Histoire d'œil* ou *Les Inventions reliées à la vision* ou tout autre documentaire qui explique le fonctionnement de l'œil et d'un appareil photo et inviter les élèves à prendre des notes à l'aide de l'annexe 25.

Bien que le film *Histoire d'œil* date de 1978, il est tout à fait pertinent pour l'étude du fonctionnement de l'œil et d'un appareil photo. La projection de ce film peut être l'occasion de discuter avec les élèves du fait qu'un critère comme l'année de publication ne peut être le même pour tous les projets de recherche. Une ressource de 1978 serait jugée dépassée, par exemple, pour un projet sur les technologies visant à remédier aux problèmes de vision.

OU

Consulter les manuels scolaires *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 246-254, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 294 et 295.

B) Inviter les élèves à comparer le fonctionnement de l'œil humain à celui d'un appareil photo à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.16 à 10.18, et annexe 10.4). Faire une mise en commun des réponses des élèves.

#### En fin

❶

Inviter les élèves à réfléchir sur la fragilité de l'œil. Discuter de diverses situations où les yeux sont en danger et des mesures de sécurité qu'il faudrait observer pour réduire les risques de blessure.

OU

❷

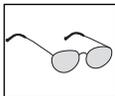
Proposer un jeu de rôle dans lequel chaque élève dans une équipe représente une structure de l'œil ou de l'appareil photo. Inviter les élèves à montrer ce qui se passe lorsqu'ils voient ou photographient un objet (pour plus de renseignements sur le jeu, consulter *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 255).

#### En plus

❶

Étudier différents types de problèmes de vision afin de pouvoir indiquer quelle structure de l'œil est affectée. Pousser la recherche et expliquer comment l'optométrie aide à résoudre le problème.

OU



②

Compléter la recherche amorcée dans le bloc B sur la vision des couleurs afin de pouvoir comparer la physiologie de la vision diurne avec celle de la vision nocturne.

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Distribuer le test de  l'annexe 26.

Réponses :

- a) la rétine - le film
- b) la paupière - l'obturateur
- c) l'iris - le diaphragme
- d) la pupille - l'ouverture
- e) le cristallin - la lentille

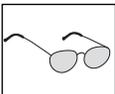
②

Ramasser  l'annexe 25 pour évaluer la prise de notes des élèves.



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Les sources de luminescence .....	2.53
Annexe 2 :	Aide-mémoire pour la prise de notes .....	2.54
Annexe 3 :	Cadre de prise de notes – Les tubes fluorescents.....	2.55
Annexe 4 :	Références bibliographiques .....	2.56
Annexe 5 :	Grille d'évaluation – La prise de notes .....	2.58
Annexe 6 :	Test – Les sources de lumière .....	2.59
Annexe 7 :	Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques .....	2.62
Annexe 8 :	Test – La disparition de la limonade.....	2.63
Annexe 9 :	Une toupie qui t'en fait voir de toutes les couleurs .....	2.64
Annexe 10 :	Le mélange des couleurs .....	2.65
Annexe 11 :	Feuille de route – Les couleurs primaires additives.....	2.69
Annexe 12 :	La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs .....	2.70
Annexe 13 :	La perception des couleurs .....	2.71
Annexe 14 :	La perception des couleurs – Corrigé .....	2.72
Annexe 15 :	Test – La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs .....	2.73
Annexe 16 :	Les ondes .....	2.75
Annexe 17 :	Les types de rayonnement électromagnétique .....	2.76
Annexe 18 :	Fiche de lecture – Le rayonnement électromagnétique .....	2.78
Annexe 19 :	Cartes pour jeu de mémoire.....	2.79
Annexe 20 :	Étapes de l'étude scientifique.....	2.81
Annexe 21 :	Rapport d'expérience – La réfraction ou la réflexion .....	2.82
Annexe 22 :	Grille d'observation – Les habiletés scientifiques.....	2.84
Annexe 23 :	Grille d'évaluation – Rapport d'expérience.....	2.85
Annexe 24 :	Test – Les miroirs et les lentilles .....	2.86
Annexe 25 :	Les structures de l'œil et d'un appareil photo .....	2.87
Annexe 26 :	Test – La mise au point d'une image .....	2.88



## ANNEXE 1 : Les sources de luminescence

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

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

Les sources de luminescence sont divisées en quatre catégories. Trouve un exemple de source de chacune des catégories.

1. **Fluorescence** : Luminescence d'une substance exposée à la lumière ultraviolette.

Exemple : \_\_\_\_\_

2. **Phosphorescence** : Phénomène semblable à la fluorescence, mais où la substance continue d'émettre de la lumière visible même si elle n'est plus exposée à une source de lumière. De plus, l'énergie lumineuse d'origine peut être la lumière ultraviolette (invisible) ou la lumière visible.

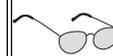
Exemple : \_\_\_\_\_

3. **Chimioluminescence** : Lumière visible produite par une réaction chimique.

Exemple : \_\_\_\_\_

4. **Bioluminescence** : Lumière visible produite par une réaction chimique dans un être vivant.

Exemple : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 2 : Aide-mémoire pour la prise de notes

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

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

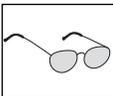
- Évite de recopier le texte tel quel; fais plutôt une synthèse, reformule ou note les mots-clés.  
*Piste : Les mots-clés sont souvent des mots qui reviennent à plusieurs reprises dans un texte.*
- Note seulement les renseignements essentiels.  
*Piste : Pour savoir si un renseignement est essentiel, supprime-le et constate si cela nuit au sens.*
- Dans le cas d'une citation, note exactement ce que la personne a dit. Garde en tête le but de ta lecture.
- Les statistiques et les paroles d'une personne doivent être accompagnées de leur source.
- Distingue les faits (F) des opinions (O).  
*Piste : Les opinions sont souvent accompagnées des mots selon moi ou je.*  
Il n'est pas mauvais d'inclure des opinions dans tes notes, mais assure-toi que tu as suffisamment de faits.

Par exemple :

« De nos jours, les filles ne portent plus de jupes. » Sans preuves à l'appui, cet énoncé demeure une opinion. Les exemples suivants, cependant, sont des faits.

« Ma sœur ne possède aucune jupe. » « Dans ma classe de 8<sup>e</sup>, 13 filles sur 14 portent un pantalon. »

- Organise tes notes.  
*Piste : Divise ta feuille en sections et subdivise les sections au besoin. Cette organisation offre également l'avantage de t'indiquer d'un seul coup d'œil les éléments qui te manquent. Tu peux également décider de numéroter tes idées. L'ordre peut être déterminé selon divers critères : ordre de présentation lors d'une présentation orale par exemple, ordre chronologique, ordre d'importance ou autre.*



## ANNEXE 3 : Cadre de prise de notes – Les tubes fluorescents

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

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

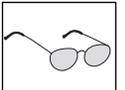
Note les renseignements recueillis au fil de tes lectures dans le tableau ci-dessous.

<b>Impacts sur</b>	<b>Aspects positifs</b>	<b>Aspects négatifs</b>
la société		
l'environnement		
l'économie		

Sources consultées : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 4 : 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.

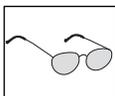
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », *L'Express*, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« 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 4 : 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.

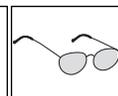
## PERSONNES-RESSOURCES

- **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 aux lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.

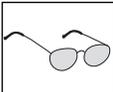


## ANNEXE 5 : Grille d'évaluation – La prise de notes

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

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

critères	de façon satisfaisante	à améliorer
L'élève prend des notes pertinentes à son projet de lecture.		<ul style="list-style-type: none"><li>• _____</li><li>• _____</li><li>• _____</li></ul>
L'élève dégage les mots clés.		<ul style="list-style-type: none"><li>• _____</li><li>• _____</li><li>• _____</li></ul>
L'élève inclut les informations essentielles à propos des différents impacts liés à l'utilisation des tubes fluorescents.		<ul style="list-style-type: none"><li>• _____</li><li>• _____</li><li>• _____</li></ul>
L'élève distingue les faits des opinions.		<ul style="list-style-type: none"><li>• _____</li><li>• _____</li><li>• _____</li></ul>
L'élève note les références bibliographiques.		<ul style="list-style-type: none"><li>• _____</li><li>• _____</li><li>• _____</li></ul>



## ANNEXE 6 : Test – Les sources de lumière

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

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

1. Découpe et colle au bon endroit les sources de lumière de la page qui fait suite à la prochaine et justifie ton choix.

### Sources d'incandescence

**Justification :**

---

---

---



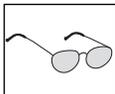
**ANNEXE 6 : Test – Les sources de lumière (suite)**

**Sources de luminescence**

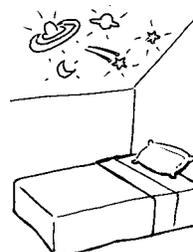
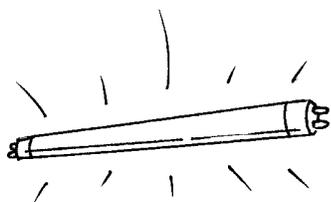
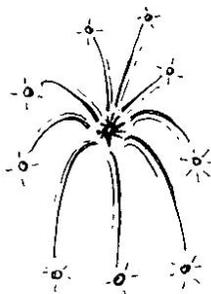
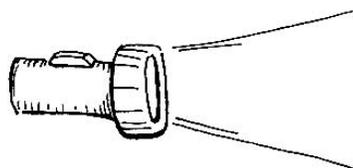
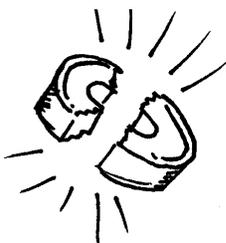
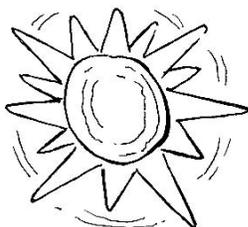
fluorescence	phosphorescence	chimioluminescence	bioluminescence
<b>Justification :</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	<b>Justification :</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	<b>Justification :</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	<b>Justification :</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

2. *Les tubes fluorescents comportent plus d'inconvénients que d'avantages et il faudrait en réduire l'utilisation.* Es-tu d'accord avec cet énoncé? Justifie ta réponse en soulignant les avantages et les inconvénients.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 6 : Test – Les sources de lumière (suite)

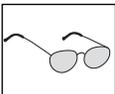


**ANNEXE 7 : Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques**

Nom des élèves  Dates  Habiletés et attitudes												
L'élève mène des expériences en respectant les directives.												
L'élève répète les manipulations pour accroître l'exactitude et la fiabilité des résultats.												
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.												
Commentaires :												

**Clé :**

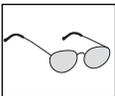
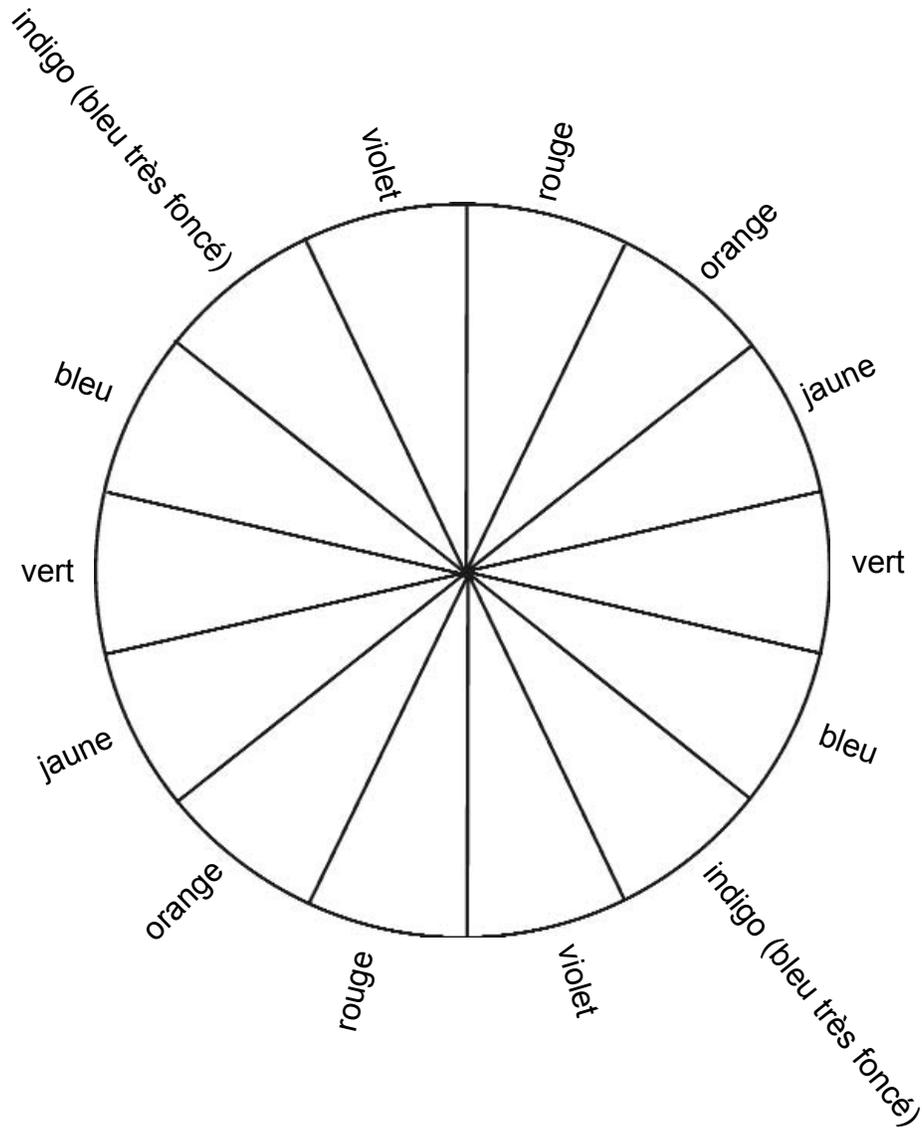
4	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
3	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la plupart du temps.
2	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
1	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.





## ANNEXE 9 : Une toupie qui t'en fait voir de toutes les couleurs

1. Colorie chacune des sections selon les couleurs indiquées.
2. Découpe ensuite le cercle et perce un trou au milieu.
3. À l'aide d'un crayon comme pivot, fais tourner le cercle rapidement et observe la couleur.

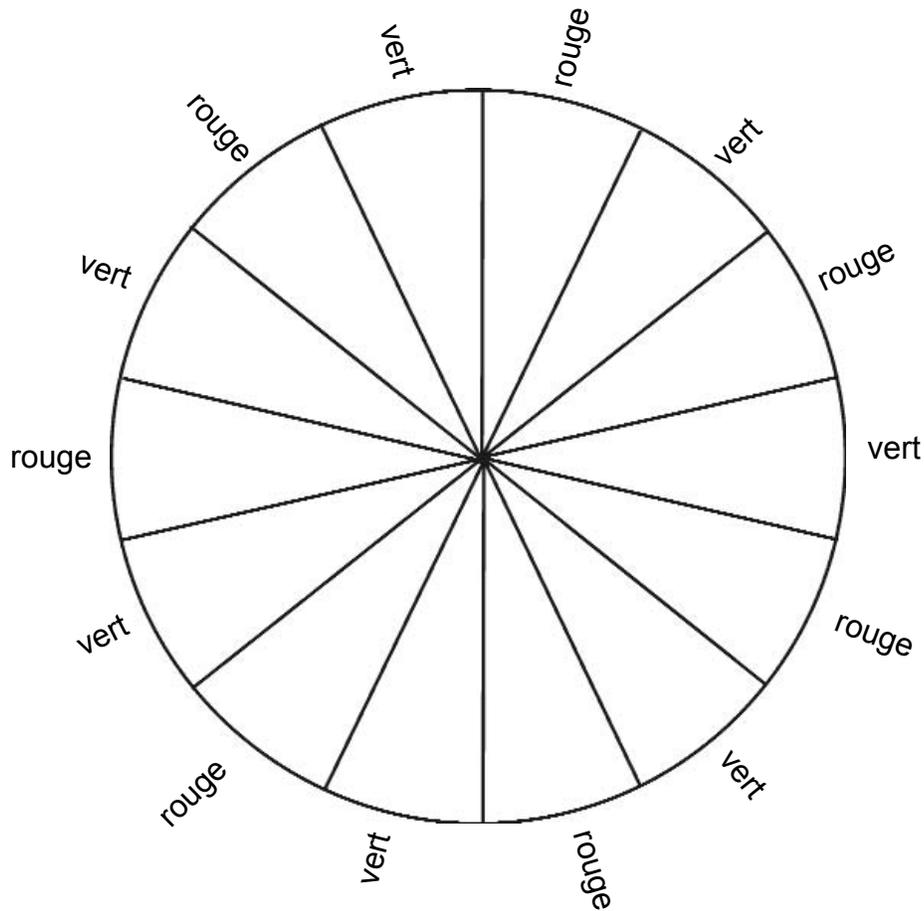


## ANNEXE 10 : Le mélange des couleurs

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

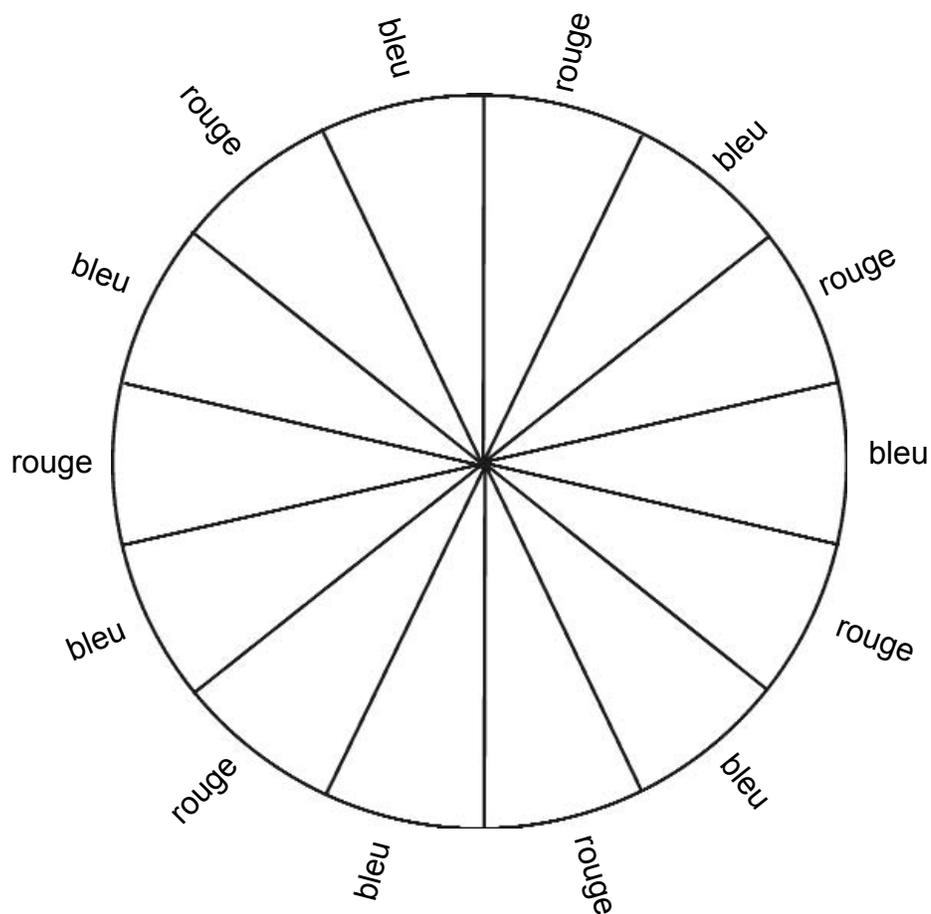
Date : \_\_\_\_\_

1. Colorie chacune des sections selon les couleurs indiquées.
2. Découpe ensuite le cercle et perce un trou au milieu.
3. À l'aide d'un crayon comme pivot, fais tourner le cercle rapidement et observe la couleur.



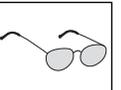
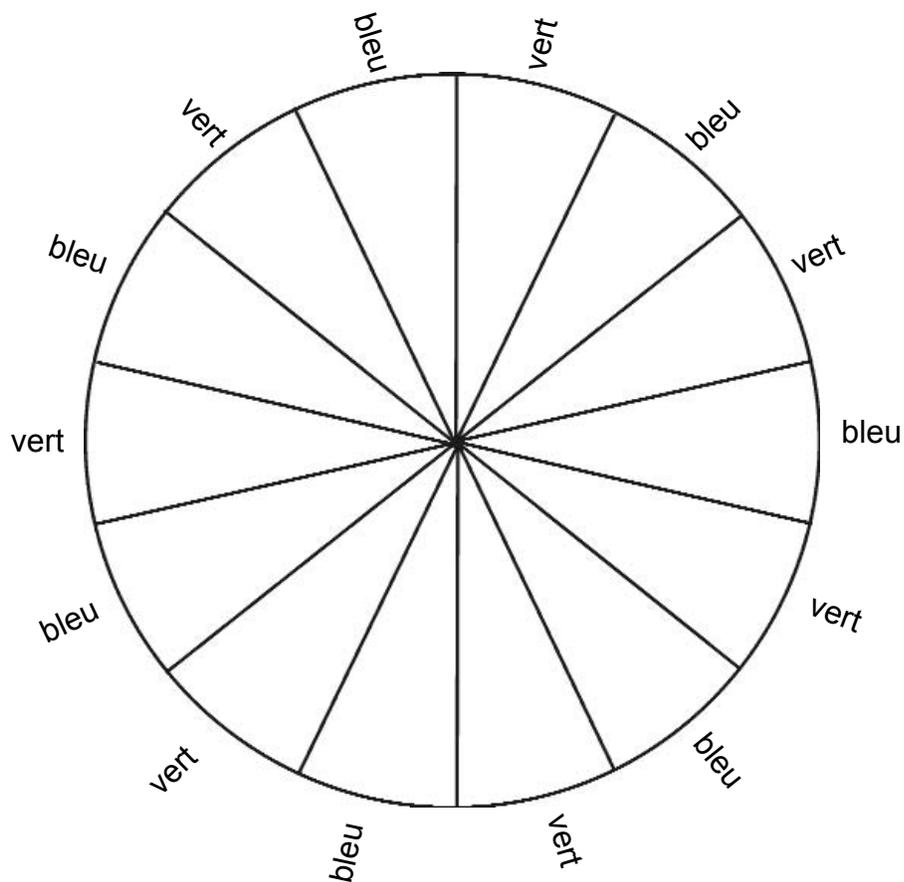
## ANNEXE 10 : Le mélange des couleurs (suite)

1. Colorie chacune des sections selon les couleurs indiquées.
2. Découpe ensuite le cercle et perce un trou au milieu.
3. À l'aide d'un crayon comme pivot, fais tourner le cercle rapidement et observe la couleur.



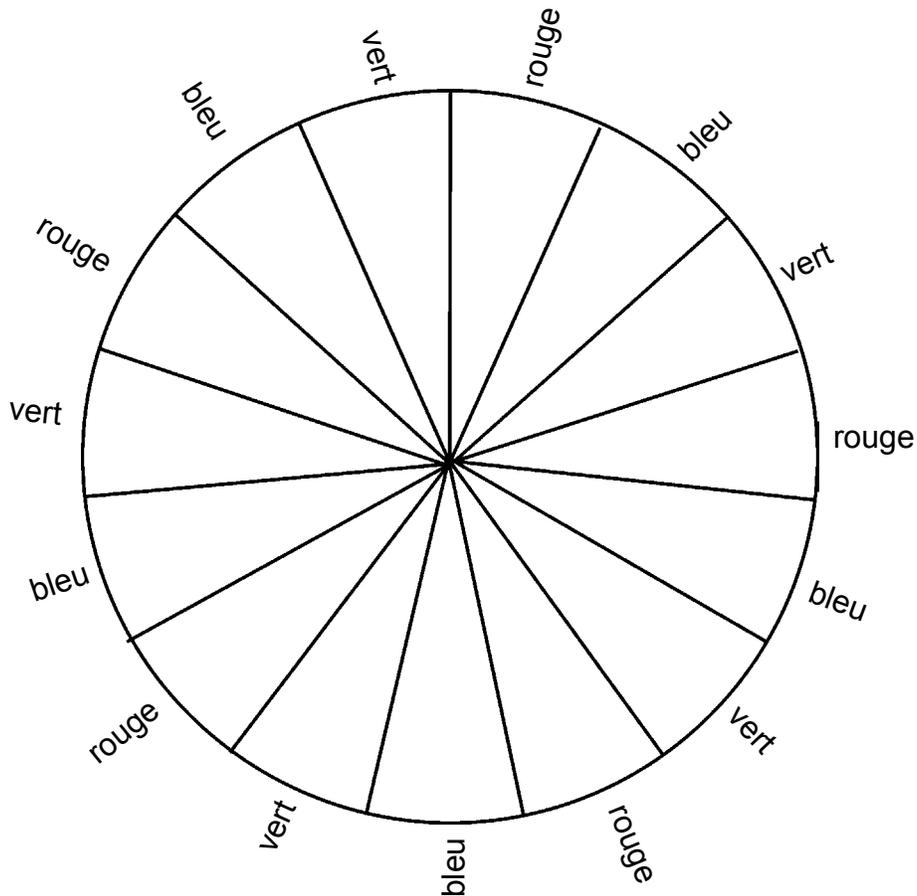
## ANNEXE 10 : Le mélange des couleurs (suite)

1. Colorie chacune des sections selon les couleurs indiquées.
2. Découpe ensuite le cercle et perce un trou au milieu.
3. À l'aide d'un crayon comme pivot, fais tourner le cercle rapidement et observe la couleur.



## ANNEXE 10 : Le mélange des couleurs (suite)

1. Colorie chacune des sections selon les couleurs indiquées.
2. Découpe ensuite le cercle et perce un trou au milieu.
3. À l'aide d'un crayon comme pivot, fais tourner le cercle rapidement et observe la couleur.



## ANNEXE 11 : Feuille de route – Les couleurs primaires additives

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

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

Nom de mes partenaires : \_\_\_\_\_

Question : A-t-on besoin des sept couleurs du spectre pour obtenir de la lumière blanche?

Le matériel dont nous disposons comprend : \_\_\_\_\_

La démarche que nous proposons comprend les étapes suivantes : \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Nous observons ceci :

1) rouge + vert = \_\_\_\_\_

2) rouge + bleu = \_\_\_\_\_

3) bleu + vert = \_\_\_\_\_

4) rouge + bleu + vert = \_\_\_\_\_

Nous concluons : \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

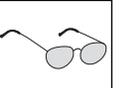
---

---

---

---

---



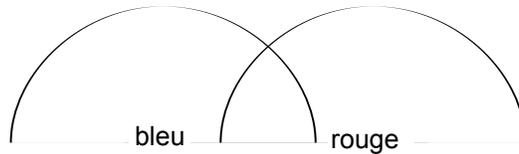
## ANNEXE 12 : La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs

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

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

### 1. Théorie additive des couleurs (couleur de la lumière)

Colorie la figure selon les indications. Indique la couleur obtenue lorsque tu combines les lumières de deux ou trois couleurs.



vert

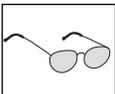
### 2. Théorie soustractive des couleurs (couleur des pigments)

Colorie la figure selon les indications. Indique la couleur obtenue lorsque tu combines les pigments de deux ou trois couleurs.

magenta

cyan

jaune



## ANNEXE 13 : La perception des couleurs

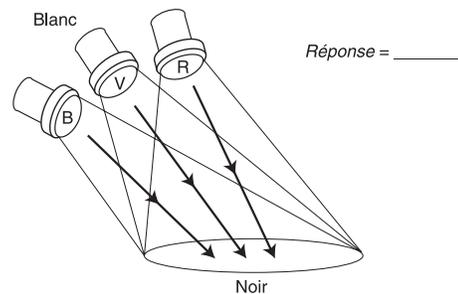
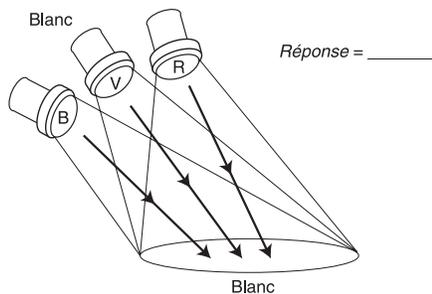
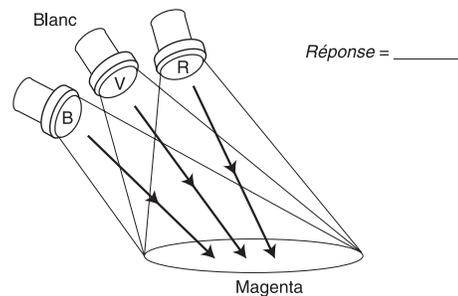
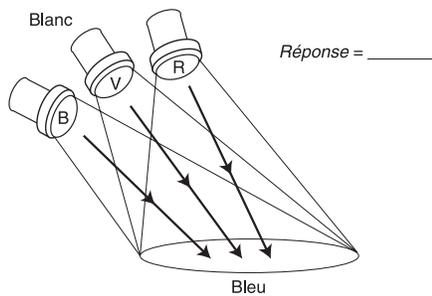
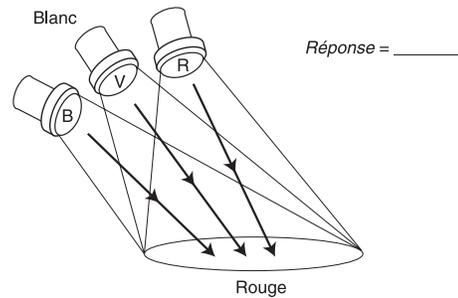
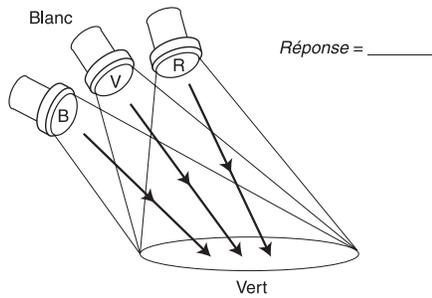
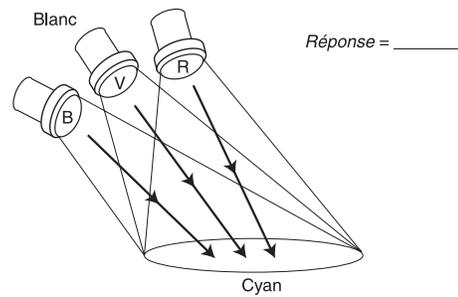
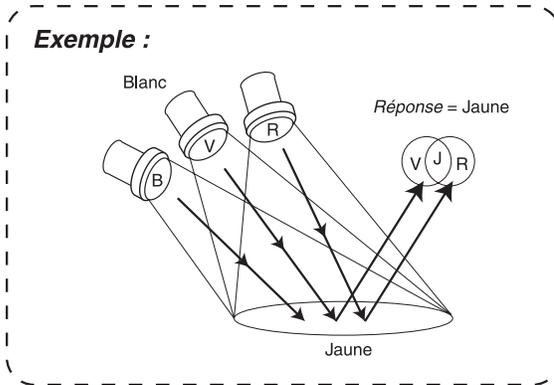
Nom : \_\_\_\_\_

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

Les flèches représentent les trois couleurs de la lumière blanche qui frappent le pigment.

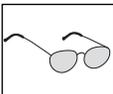
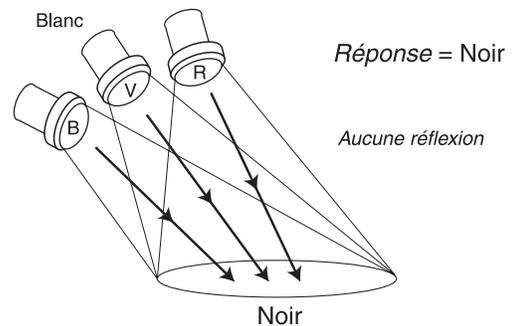
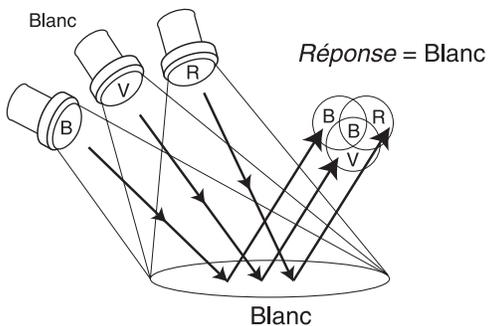
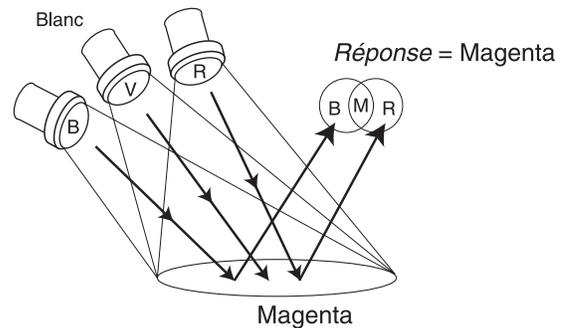
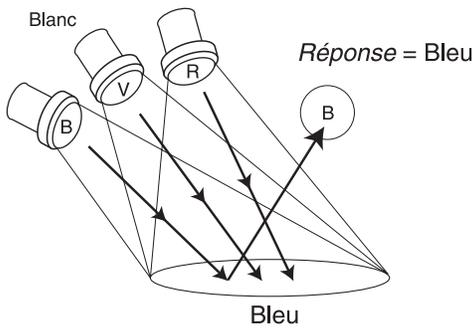
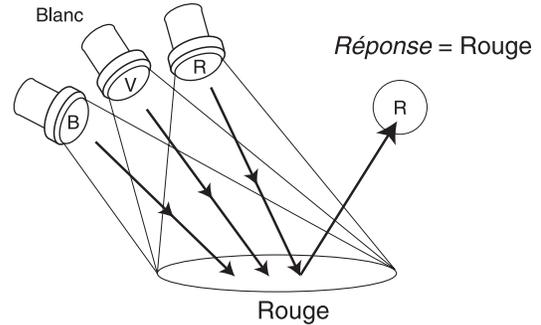
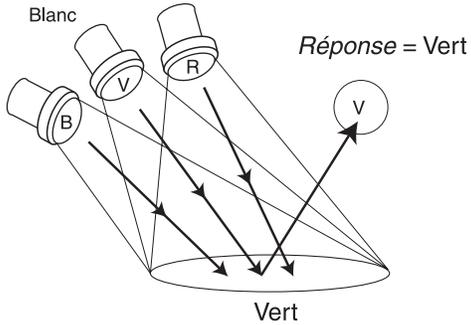
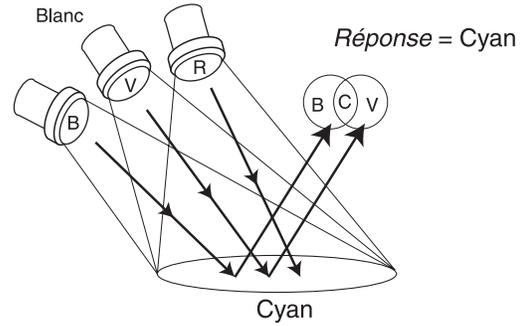
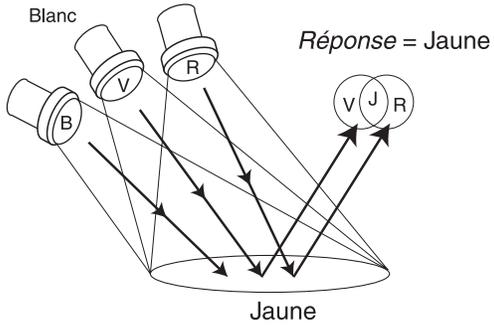
a) Colorie les flèches et les pigments selon les indications (R = rouge; V = vert; B = bleu).

b) Indique les couleurs qui seront réfléchies par le pigment ainsi que la couleur que verra l'œil.



ANNEXE 14 : La perception des couleurs – Corrigé

**Exemple :**



**ANNEXE 15 : Test – La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs**

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

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

**Évalue les témoignages suivants.**

1. Deux personnes sont appelées à témoigner dans une affaire criminelle. Lequel des deux témoignages te paraît le plus vraisemblable? Pour quelles raisons?
  - *Témoin A* : À 22 h, environ, j'ai vu deux personnes qui couraient dans le parc. Le premier portait un pull rouge vif, et le second, un pull vert limette. Le temps était couvert, il n'y avait pas de lune et il faisait nuit. Les lampadaires dans le parc étaient éteints en raison d'une panne d'électricité.
  - *Témoin B* : À 22 h, environ, j'ai vu quelqu'un qui courait dans le parc. Une autre personne est passée en courant une minute plus tard. Je n'ai pas pu distinguer la couleur des vêtements, mais je peux affirmer que les deux personnes portaient des pulls, qui m'ont paru assez foncés, mais de teintes différentes. Le temps était couvert, il n'y avait pas de lune et il faisait nuit. Les lampadaires dans le parc étaient éteints en raison d'une panne d'électricité.

---

---

---

---

---

---

**Encerle la bonne réponse.**

2. La lumière blanche est constituée de toutes les couleurs du spectre. Selon la *théorie soustractive des couleurs*, quelle couleur n'est pas absorbée par une pomme rouge?
  - a) le bleu
  - b) le vert
  - c) le magenta
  - d) le rouge
3. Un t-shirt blanc
  - a) absorbe toutes les couleurs du spectre
  - b) réfléchit toutes les couleurs du spectre
  - c) réfléchit une couleur seulement et absorbe toutes les autres
  - d) absorbe une couleur seulement et réfléchit toutes les autres
4. Quels deux pigments donnent le rouge?
  - a) le magenta et le cyan
  - b) le magenta et le jaune
  - c) le jaune et le cyan
  - d) le bleu et le vert



**ANNEXE 15 : Test – La théorie additive et la théorie soustractive des couleurs (suite)**

---

5. Qu'obtient-on en combinant les trois pigments de couleur primaire?
- a) le noir
  - b) le blanc
  - c) le brun
  - d) le violet
6. Quelle couleur est absorbée par un filtre cyanique?
- a) le bleu
  - b) le vert
  - c) le rouge
  - d) le jaune

**Réponds aux questions par des phrases complètes.**

7. Explique en quoi le daltonisme peut être un handicap pour la conduite d'un véhicule.

---

---

---

---

8. Nomme une application de la théorie additive des couleurs.

---

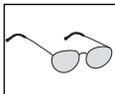
9. Nomme une application de la théorie soustractive des couleurs.

---

10. Quelle est la valeur des applications nommées au n<sup>o</sup> 8 et au n<sup>o</sup> 9?

---

---



## ANNEXE 16 : Les ondes

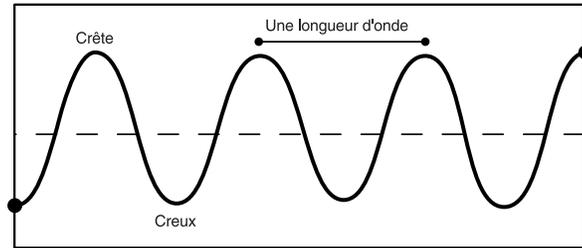
Nom : \_\_\_\_\_

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

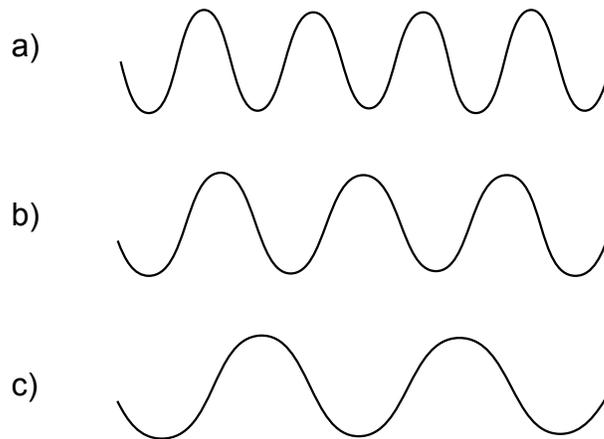
Une **crête** est la partie haute d'une onde alors qu'un creux est la partie basse.

La distance entre deux crêtes ou deux creux successifs est appelée **longueur d'onde**.

La **fréquence** est déterminée par le nombre de crêtes ou de creux qui passent par un point donné pendant un certain temps, par exemple 1 seconde.



1. Utilise une règle pour mesurer la longueur d'onde des ondes suivantes.



2. Compare la fréquence des ondes illustrées au n<sup>o</sup> 1 et indique quelle onde a

- a) la fréquence la plus élevée \_\_\_\_\_  
 b) la fréquence la plus basse \_\_\_\_\_

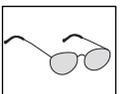
3. Décris la relation entre la longueur d'onde et la fréquence d'une onde.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Dessine une onde ayant une fréquence

- a) plus élevée que celle en 2a  
 b) plus basse que celle en 2b

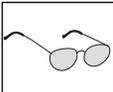


## ANNEXE 17 : Les types de rayonnement électromagnétique

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

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

Types	Utilisations	Risques et bienfaits
<b>Ondes radio</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Longueurs d'onde très, très élevées : une onde peut atteindre jusqu'à 1 km</li><li>• Fréquence très basse</li><li>• Énergie très faible</li><li>• Détectables par des instruments spéciaux tels que le téléviseur ou la radio</li></ul>		
<b>Micro-ondes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Longueurs d'onde élevées : une onde mesure environ 1 cm</li><li>• Fréquence basse</li><li>• Énergie faible</li><li>• Détectables par des instruments spéciaux</li></ul>		
<b>Rayons infrarouges</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Longueurs d'onde élevées : environ 1000 ondes dans 1 cm</li><li>• Fréquence basse</li><li>• Énergie faible</li><li>• Détectable par la peau sous forme de chaleur</li></ul>		
<b>Lumière visible</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Longueurs d'onde moyennes : environ 500 000 ondes dans 1 cm</li><li>• Fréquence assez élevée</li><li>• Énergie assez élevée</li><li>• Détectable par les yeux</li></ul>		



## ANNEXE 17 : Les types de rayonnement électromagnétique (suite)

Types	Utilisations	Risques et bienfaits
<p><b>Rayons ultraviolets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueurs d'onde courtes :</li> <li>• environ un million d'ondes dans 1 cm</li> <li>• Fréquence élevée</li> <li>• Énergie élevée</li> <li>• Détectables par la peau et des instruments spéciaux</li> </ul>		
<p><b>Rayons X</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueurs d'onde très courtes : 100 millions d'ondes dans 1 cm</li> <li>• Fréquence très élevée</li> <li>• Énergie très élevée</li> <li>• Détectables par des instruments spéciaux</li> </ul>		
<p><b>Rayons gamma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueurs d'onde très, très courtes : 10 milliards d'ondes dans 1 cm</li> <li>• Fréquence très, très haute</li> <li>• Énergie très, très élevée</li> <li>• Détectables par des instruments spéciaux</li> </ul>		



**ANNEXE 18 : Fiche de lecture – Le rayonnement électromagnétique**

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

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

1. Type de rayonnement électromagnétique étudié : \_\_\_\_\_

2. Ressources consultées : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Utilisations du type de rayonnement :

a) exemples de technologie

b) bienfaits ou risques liés à ces technologies

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

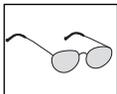
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Critères utilisés pour évaluer la ressource :

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

5. Évaluation de la ressource selon les critères énumérés au n° 4.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

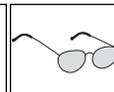


## ANNEXE 19 : Cartes pour jeu de mémoire

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

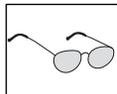
Date : \_\_\_\_\_

<b>Ondes radio</b>	<b>Micro-ondes</b>	<b>Rayons infrarouges</b>
<b>Lumière visible</b>	<b>Rayons ultraviolets</b>	<b>Rayons X</b>
<b>Rayons gamma</b>	<b>À l'origine des insolationes (coups de soleil), du cancer de la peau. Production de la vitamine D.</b>	<b>Radiographie des parties du corps humain. Radiothérapie.</b>
<b>Traitement médical, méthode de traceurs, irradiation de la nourriture</b>	<b>Photosynthèse, laser, éclairage artificiel</b>	<b>Navigation aérienne, contrôle des satellites. Télévision</b>



## ANNEXE 19 : Cartes pour jeu de mémoire (suite)

<b>Cuisson de la nourriture Télécommunication</b>	<b>Télécommande pour les téléviseurs Photographie thermique des maisons et des parties du corps humain</b>	<b>Vive les sciences!</b>
<b>Spectre électromagnétique</b>		





**ANNEXE 21 : Rapport d'expérience – La réfraction ou la réflexion**

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

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

Mes partenaires dans cette expérience sont : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A) Le titre de mon expérience scientifique est : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B) La question posée dans cette expérience est : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

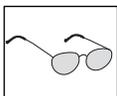
C) Je prédis le résultat suivant pour cette expérience : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

D) Le matériel requis 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 21 : Rapport d'expérience – La réfraction ou la réflexion (suite)

Suite de la démarche : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Utilise ce cadre pour dessiner un schéma qui accompagne la démarche.

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 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

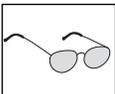
J) Je propose les changements suivants pour la prochaine fois que cette expérience sera faite.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANNEXE 22 : Grille d'observation – Les habiletés scientifiques

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

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

Date			
<b>RAS</b>			
	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :
	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :
	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :
	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :	1    2    3    X Commentaires :



## ANNEXE 23 : Grille d'évaluation – Rapport d'expérience

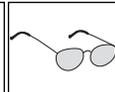
### Évaluation du rapport d'expérience

Titre de l'expérience : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_

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 requis est choisi</li> <li>les variables à contrôler sont déterminées</li> <li>la démarche est décrite 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 notés</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 s'est avérée juste ou inexacte</li> </ul>			
<p><i>Établir des correspondances</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>des applications possibles des résultats dans la vie de tous les jours ou des répercussions de ces résultats sont relevées</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.



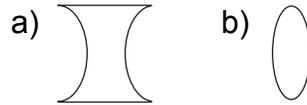
**ANNEXE 24: Test – Les miroirs et les lentilles**

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

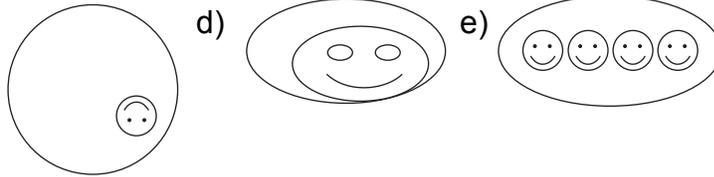
Date : \_\_\_\_\_

A. Associe chaque énoncé à un dessin. Un énoncé peut être associé à plus d'un dessin et un dessin peut être utilisé plus d'une fois.

Lentilles :



Images produites par un miroir :



- 1. miroir concave \_\_\_\_\_
- 2. lentille biconvexe \_\_\_\_\_
- 3. miroir convexe \_\_\_\_\_
- 4. lentille biconcave \_\_\_\_\_
- 5. lentille qui fait diverger la lumière \_\_\_\_\_
- 6. lentille qui fait converger la lumière \_\_\_\_\_

B. Associe chaque utilisation au bon type de miroirs ou de lentilles.

- a. miroir concave
- b. miroir convexe
- c. lentille biconcave
- d. lentille biconvexe

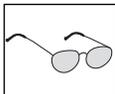
- 1. On s'en sert pour se raser. \_\_\_\_\_
- 2. Dans les magasins, par mesure de sécurité. \_\_\_\_\_
- 3. Dans un rétroprojecteur. \_\_\_\_\_
- 4. Dans la lampe du dentiste. \_\_\_\_\_
- 5. Dans une loupe. \_\_\_\_\_
- 6. Dans une lampe de poche. \_\_\_\_\_
- 7. Appareil photo \_\_\_\_\_

C. Si tu voulais observer un objet situé très loin, quelle combinaison de lentilles utiliserais-tu et comment les placerais-tu l'une par rapport à l'autre et pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 25 : Les structures de l'œil et d'un appareil photo

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

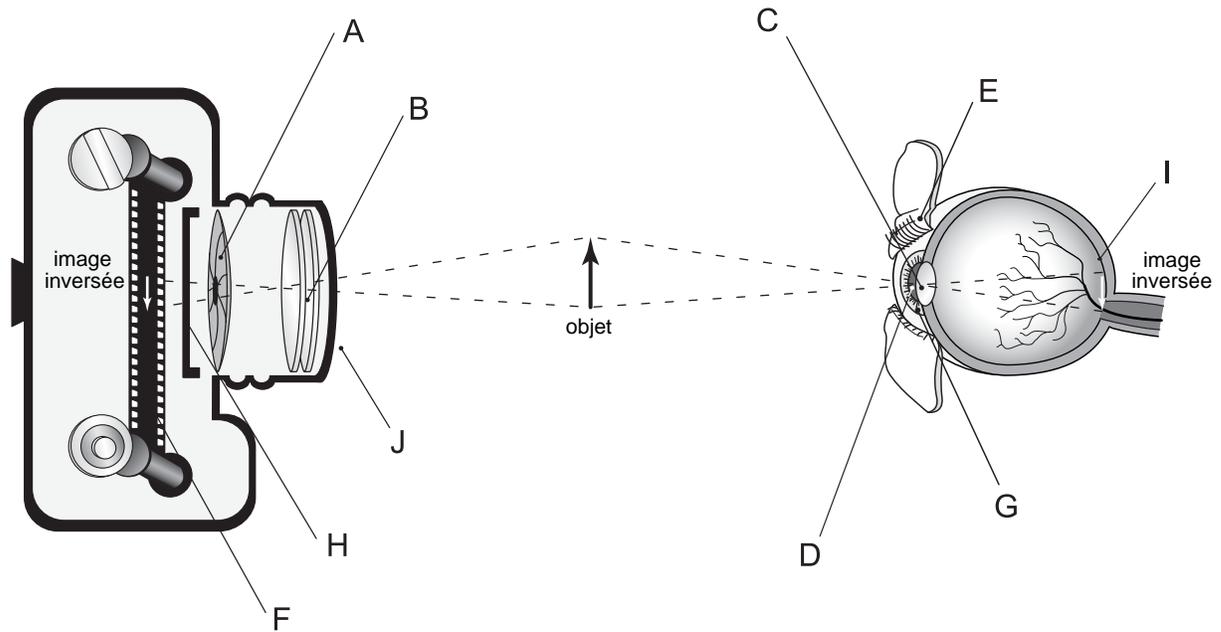
Date : \_\_\_\_\_

a) Place les mots suivants aux endroits appropriés.

Œil : la rétine, le cristallin, l'iris, la pupille, la paupière

Appareil photo : l'ouverture, les lentilles, le film, l'obturateur, le diaphragme

b) Indique le rôle de chaque partie.

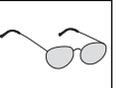


Partie

Rôle

A	_____	_____
B	_____	_____
C	_____	_____
D	_____	_____
E	_____	_____
F	_____	_____
G	_____	_____
H	_____	_____
I	_____	_____
J	_____	_____

Source consultée : \_\_\_\_\_



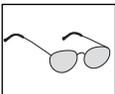
## ANNEXE 26 : Test – La mise au point d'une image

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

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

Inscris le nom de la structure de l'œil et de l'appareil photo dont le rôle est décrit.

Structure de l'œil	Rôle	Structure de l'appareil photo
	Reçoit l'image.	
	S'ouvre et se ferme pour laisser entrer la lumière.	
	Contrôle la quantité de lumière qui entre.	
	Orifice qui laisse passer la lumière.	
	Favorise la convergence de la lumière.	



# L'OPTIQUE

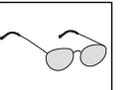
Sciences de la nature  
8<sup>e</sup> année  
Regroupement 2

## 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) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

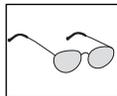
Remarques et réflexions personnelles au sujet de ce travail : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

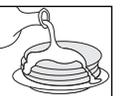
\_\_\_\_\_

Ton niveau de satisfaction par rapport à ce travail :

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



# LES FLUIDES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève examine davantage les propriétés des fluides y compris la viscosité, la masse volumique et la compressibilité. Elle ou il recense des produits où la viscosité est importante et détermine, par l'entremise d'expériences, des facteurs qui influent sur leur écoulement. L'élève illustre les effets de la température sur la masse volumique d'un fluide et compare la flottabilité d'un objet dans des fluides de masses volumiques différentes. L'élève exploite également la théorie particulière de la matière pour expliquer la relation entre la pression, le volume et la température d'un fluide. Son étude de la compressibilité relative des liquides et des gaz lui permet de comparer les forces que peuvent transmettre des appareils hydrauliques et pneumatiques.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

Dans leurs explorations des fluides, les élèves mèneront diverses expériences au cours desquelles ils devront utiliser des béchers, des cuvettes, des bouteilles de plastique, des éprouvettes, des cylindres gradués, des vases à trop plein, des tubes en caoutchouc, un ballon en mylar, des ballons en caoutchouc, des fioles Erlenmeyer et des seringues\*. Il faudra également avoir sous la main divers fluides tels que de l'eau, de l'huile, du lait, du jus, du vinaigre, du sirop de maïs, 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 ».

\* On peut se procurer des seringues chez les distributeurs de matériel scientifique.

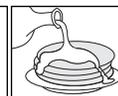


## BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour la 8<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 8<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	8-3-01	(tout au long)
Bloc B	Les fluides et les solides	8-3-02, 8-0-5a, 8-0-7f	90 min
Bloc C	La viscosité	8-3-03, 8-3-04, 8-0-4f, 8-0-5b, 8-0-8a	330 min
Bloc D	L'écoulement des fluides	8-3-05, 8-0-6f, 8-0-7b, 8-0-7c, 8-0-9c	210 min
Bloc E	La masse volumique I	8-3-06, 8-0-1d, 8-0-5d, 8-0-5e, 8-0-6a	300 min
Bloc F	La masse volumique II	8-3-07, 8-3-08, 8-0-3a, 8-0-6b, 8-0-7a	180 min
Bloc G	La pression	8-3-09, 8-3-10, 8-0-3c, 8-0-7h, 8-0-8e	210 min
Bloc H	Les systèmes hydrauliques et pneumatiques	8-3-11, 8-3-12, 8-3-13, 8-0-8f, 8-0-9d	390 min
Bloc I	Le processus de design	8-3-14, 8-0-4b, 8-0-6d, 8-0-7d, 8-0-7e	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 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

**L'air, le son, l'eau**, de David Knight, collection À la découverte, Éd. Grolier (1969). ISBN 0-7172-4300-1. DREF 551.5 G875a. [2 excellentes unités l'air et l'eau, les fluides]

**L'atmosphère**, de John Clark et Louis Morzac, Éd. Gamma/Héritage. ISBN 2-7625-7264-9. DREF 551.5 C593a. [l'air comprimé/pneumatique]

**Le cœur et le sang**, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le Corps humain, Éd. École active, (1992). ISBN 2-89069-296-5. DREF 612.17 P243c.

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

**L'énergie des fluides hydrauliques, cahier 1**, de Léonard J. Smits et François Rémy, Éd. Julienne (1972). DREF 532.1 S642é. [très bon cahier d'activités, mais un peu difficile pour l'élève; ressource pour l'enseignant]

[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. 507.12 E59. CMSM 93965.

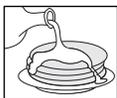
**Expériences de chimie**, de Neil Ardley et François Carlier, collection Science pratique, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-7130-0784-4. DREF 542 A676e. [livre d'expériences]

**Je suis le cœur**, collection À la découverte du corps humain, Éd. Lidec (1979). ISBN 276083090X. DREF 612.17 Z69j.

**Je suis le poumon**, de Ario Zilli et autres, collection À la découverte du corps humain, Éd. Lidec (1979). ISBN 2760830926. DREF 612.2 Z69j.

**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 magie des machines**, de Chris Oxlade et Denis-Paul Mawet, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-8279-2. DREF 621.8 O98m. [des tours de magie à base pneumatique ou hydraulique]



**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]

**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 : 50 expériences faciles à réaliser**, 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]

[R] **Omnisciences 8 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Sylvia Constancio et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-536-1. DREF 500 O55 8e. CMSM 90489. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 8 – Guide d'enseignement**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-313-X. DREF 500 O55 8e. CMSM 93981. [accompagne le manuel scolaire]

[R] **Omnisciences 8 – Manuel de l'élève**, de Christina Clancy et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-312-1. DREF 500 O55 8e. CMSM 94016. [manuel scolaire]

**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.

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

**Les sciences apprivoisées 9<sup>e</sup>**, Éd. Guérin. ISBN 0-471-79581-X. DREF 502.02 S416 09. [fluides et pression, système hydraulique]

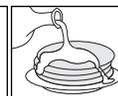
[R] **Sciences et technologie 8 – Acétates**, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1196-9. DREF 500 S416 8e Acétates. CMSM 93767.

[R] **Sciences et technologie 8 – Guide du maître**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1037-7. DREF 500 S416 8e. CMSM 91954.

[R] **Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1036-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 94026. [manuel scolaire]

[R] **Sciences et technologie 8 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1062-8. DREF 500 S416 8e. CMSM 91955.

**Sciences et technologie 8 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92067.



**Sciences et technologie 8<sup>e</sup> année**, de Réal Charette, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1998). ISBN 2-89442-747-6. DREF 507.8 D164s 08.

[R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.

**Les sous-marins**, d'Ian Graham et Louis Morzac, collection Comment fonctionnent, Éd. Gamma (1990). ISBN 2-89069-054-7. DREF 623.8257 G739s.

**La statique des fluides**, de Régent Bouchard, collection La physique et vous, Éd. Lidec. ISBN 2-7608-3527-8. DREF 532.02 B752s. [excellent manuel pour l'enseignant, un peu compliqué pour l'élève]

[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, 8<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-868-5. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.

[R] **Technoscience, 8<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-860-X. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.

## AUTRES IMPRIMÉS

**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. [tabloïde 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]

**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*; pour l'enseignant]



[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]

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

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

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; pour l'enseignant]

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

[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]

## VIDÉOCASSETTES

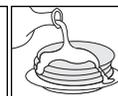
**Le Coeur et le système circulatoire**, de Encyclopaedia Britannica Educational Corporation, Centre de matériel d'éducation visuelle (1978). DREF BMJR/V6361. [16 min]

**Comment fonctionne le cœur?**, de June Steinberg et autres, collection Le Merveilleux corps humain, Prod. Coronet (1992). DREF 44753/V4816, V4817, V7781, V7782. [10 min; dessins animés]

**La convection de la chaleur : le volume et la masse volumique, la flottabilité, la convection**, collection Eurêka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLY/V8354 + G, V8355 + G. DREF Service de doublage VIDEO 530.07 E89 11. [15 min; dessins animés]

**Forts en sciences 2**, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43015/V8100. [60 min]

**Les molécules dans les solides – Les molécules dans les liquides**, collection Eurêka, Prod. TV Ontario (1980). DREF CDLO/V8346 + G, V8347 + G. DREF Service de doublage VIDÉO 530.07 E89 07. [10 min; guide pédagogique; 2 tranches; dessins animés]



## DISQUES NUMÉRISÉS

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

## SITES WEB

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

**L'ascenseur à bateaux de Kirkfield.** [http://collections.ic.gc.ca/waterway/rg\\_fr\\_i/kirk\\_f.htm](http://collections.ic.gc.ca/waterway/rg_fr_i/kirk_f.htm) (juin 2002).

**L'ascenseur à bateaux de Peterborough.** [http://collections.ic.gc.ca/waterway/rg\\_fr\\_i/peterfr.htm](http://collections.ic.gc.ca/waterway/rg_fr_i/peterfr.htm) (juin 2002).

**Canada. Travaux publics et services gouvernementaux. Le Pont de la Confédération : projet de suivi.** <http://www.pwgsc.gc.ca/rps/confed/index.htm> (juin 2002).

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

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

**L'Infobourg – Profs.** <http://www.infobourg.qc.ca/Affichetexte/webbab.asp?DevId=1912> (juin 2002). [site spécialisé dans les inventions et les inventeurs des débuts de l'histoire à aujourd'hui]

**Intersciences.** <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (juin 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**La mécanique des fluides.** <http://scio.free.fr/mecaflu/> (juin 2002).

**La physique des granules.** <http://www.physique.usherb.ca/attracte/06-1998/Granules.htm> (juin 2002). [comportement des solides granuleux tel le sable]

**Pompes et systèmes de fluides.** <http://www.cam.org/~jacobie/faqon-fr.htm#q12> (juin 2002). [site un peu avancé, mais où l'on trouve de bons diagrammes]

**Pont de la confédération.** <http://www.confederationbridge.com/fr/accueil/index.htm> (juin 2002).

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



**La poussée d'Archimède.** <http://scio.free.fr/mecaflu/archimede.php3> (juillet 2002).

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

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

**Radio-Canada.ca : sciences.** <http://radio-canada.ca/url.asp?nouvelles/sante.asp> (juin 2002). [actualités, reportages]

**Réfrigération/climatisation du Québec.** <http://www.webnet.qc.ca/~petedan/> (juin 2002). [vulgarisation scientifique des principes de la réfrigération et des technologies associées]

[R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/pages/accueil.htm> (juillet 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/> (juin 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

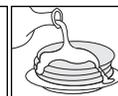
**Le SIMDUT.** <http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/bsp/simdut/faq.htm> (juin 2002). [une foire aux questions]

**Sites préférés du Forum des sciences.** <http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/accueil/index.htm> (juin 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) (juin 2002). [on peut copier les symboles pour les coller ensuite dans un traitement de texte]

**Les turbines hydrauliques.** <http://www.sorel-tracy.qc.ca/~sabourin/> (juin 2002).

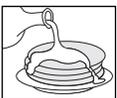
**Le vent dans les voiles.** <http://www.voiles.ch/jeu-du-vent/p1.htm> (juin 2002). [site sur les bateaux à voiles; explications du flux d'air en tant que fluide]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

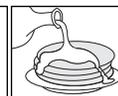
L'élève sera apte à :

- 8-3-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des fluides,  
entre autres le fluide, la viscosité, l'écoulement, la masse volumique, la théorie particulière de la matière, la flottabilité, la force, la pression, la compressibilité, l'incompressibilité, hydraulique, pneumatique;  
RAG : C6, D3, E1
- 8-3-02 distinguer les fluides des solides;  
RAG : D3, E1
- 8-3-03 explorer divers liquides et en comparer la viscosité,  
*par exemple en mesurant le temps que met une bille d'acier à caler dans divers liquides, en calculant le taux d'écoulement de divers fluides sur un plan incliné;*  
RAG : C2, D3, E1
- 8-3-04 donner des exemples de produits pour lesquels la viscosité est une propriété importante,  
*par exemple les sauces, les lubrifiants, la peinture, les lotions;*  
RAG : A5, B2, C1
- 8-3-05 planifier et mener des expériences pour déterminer des facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides dans un système particulier,  
*par exemple la température, la pression, le diamètre du tuyau;*  
RAG : C1, C2, D3, E2
- 8-3-06 mesurer, calculer et comparer la masse volumique de solides, de liquides et de gaz,  
entre autres diverses quantités d'une même substance, des objets de formes régulières ou irrégulières;  
RAG : C2, C5, D3
- 8-3-07 illustrer, au moyen de la théorie particulière de la matière, des effets du changement de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz;  
RAG : A2, C2, D3, E4
- 8-3-08 comparer des fluides dont la masse volumique diffère afin de déterminer comment celle-ci influe sur la force de flottabilité qu'ils exercent sur un objet;  
RAG : C2, D3



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

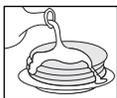
- 8-3-09 reconnaître que la pression est le rapport entre la force et la surface et décrire comment il est possible d'augmenter ou de réduire la pression en modifiant la surface,  
*par exemple le fait de porter des raquettes plutôt que des bottes empêche le randonneur de s'enfoncer dans la neige (la raquette a pour effet d'augmenter la surface sur laquelle la force est exercée);*  
RAG : B1, B2, D4
- 8-3-10 expliquer, au moyen de la théorie particulière de la matière, le lien entre la pression, le volume et la température de fluides liquides et gazeux;  
RAG : A2, D4
- 8-3-11 comparer la compressibilité relative de l'eau et de l'air et lier cette propriété à la capacité de transmettre une force dans des systèmes hydrauliques et pneumatiques;  
RAG : A5, C2, D4, E1
- 8-3-12 donner des exemples de divers systèmes hydrauliques et pneumatiques naturels ou fabriqués et en décrire le fonctionnement,  
*par exemple le cœur, les poumons, un compte-gouttes, un vaporisateur, une pompe à carburant, un ascenseur hydraulique;*  
RAG : D4, E2
- 8-3-13 comparer des systèmes hydrauliques et pneumatiques, et en relever des avantages et des inconvénients;  
RAG : B1, D4, E1, E2
- 8-3-14 utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui accomplit une tâche particulière et fonctionne à partir d'un système hydraulique ou pneumatique,  
*par exemple un dispositif qui peut soulever une charge sur une certaine distance.*  
RAG : C3, D4



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

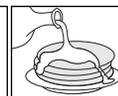
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>8-0-1a ☛ 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>8-0-1b ☛ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>8-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?</i>; RAG : C3</p> <p>8-0-1d ☛ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>8-0-2a ☛ 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>8-0-2b élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion; (FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>8-0-2c prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>8-0-3a ☛ formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>8-0-3c ☛ élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler; RAG : C2</p>	<p>8-0-3d ☛ 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>8-0-3e ☛ 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 : C3, C6</p>



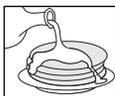
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	8-0-4a ● 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	8-0-4b ● fabriquer un prototype; RAG : C3
	8-0-4c ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 8-0-4d définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO3; FL2 : PO1) RAG : C7 8-0-4e ● 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 8-0-4f ● reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	8-0-5a ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	8-0-5b ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	8-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques; RAG : C2, C3, C5 8-0-5d ● convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C5 8-0-5e ● 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 8-0-5f ● enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (FL1 : L2; FL2 : CÉ4; Maths 8 <sup>e</sup> : 2.1.4) RAG : C2, C6	



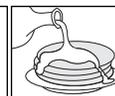
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
6. Analyse et interprétation	<p>8-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes circulaires;</i> (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>8-0-6b ☛ reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>8-0-6c ☛ 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>8-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>8-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	<p>8-0-6f ☛ décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3</p>	
7. Conclusion et application	<p>8-0-7a ☛ 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>8-0-7b ☛ évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>8-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>8-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>8-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	<p>8-0-7f ☛ 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>8-0-7g ☛ 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>8-0-7h ☛ 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>8-0-8a ☛ distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>8-0-8b ☛ 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>8-0-8d ☛ 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>8-0-8e ☛ 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>8-0-8f ☛ établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>8-0-8g ☛ 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>8-0-9a ☛ 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>8-0-9b ☛ s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>8-0-9c ☛ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>8-0-9d ☛ 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>8-0-9e ☛ 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>8-0-9f ☛ 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)

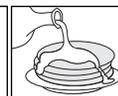
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication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

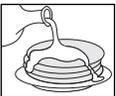
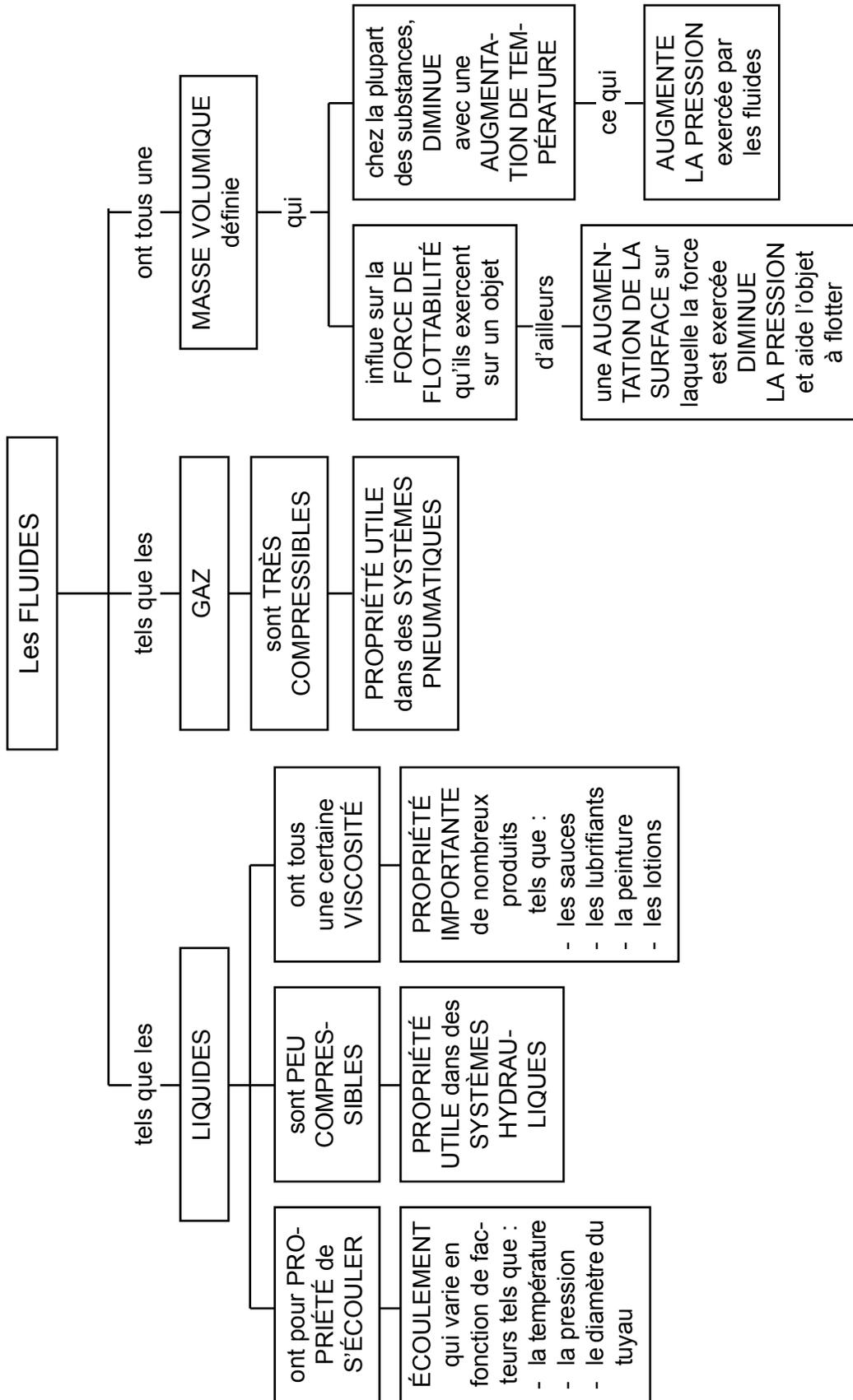
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



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

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

L'élève sera apte à :

**8-3-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des fluides, entre autres le fluide, la viscosité, l'écoulement, la masse volumique, la théorie particulière de la matière, la flottabilité, la force, la pression, la compressibilité, l'incompressibilité, hydraulique, pneumatique.  
RAG : C6, D3, E1

## 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 fluides et les solides**

L'élève sera apte à :

**8-3-02** distinguer les fluides des solides;  
RAG : D3, E1

**8-0-5a** **C** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Inviter les élèves à se regrouper par deux et à écrire sur des fiches ou des petits papiers autocollants les mots suivants : sable, couteau, neige, pâte à modeler, farine, sucre, ballon, chandelle (solides), ketchup, pluie, lait, vinaigre, eau, huile, alcool, air et hélium (fluides).

En 6<sup>e</sup> année, les élèves ont vu que les fluides :

- s'écoulent;
- exercent une pression;
- permettent aux objets de se déplacer;
- montent quand ils sont chauds;
- prennent la forme de leur contenant.

Activer les connaissances antérieures des élèves en leur demandant de classer les mots selon deux catégories : fluides ou solides.

**OU**

Distribuer  l'annexe 1 puis inviter les élèves à placer un crochet dans la colonne appropriée afin d'indiquer si le mot représente un solide ou un fluide.

**OU**

Faire l'activité « Fluides et solides » dans *Omnisciences 8 – Feuilles reproductibles – tome I*, p. 249.

B) Inviter les élèves à écrire les raisons de leur choix afin de pouvoir y revenir plus tard.

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à répondre à la question suivante : *Quelles sont les propriétés qui permettent de distinguer les fluides des solides?* Proposer aux élèves de faire les manipulations suivantes pour arriver à répondre à cette question.

Matériel requis :

- 2 ou 3 contenants de différentes formes et grandeurs tels que des assiettes en aluminium, des verres en plastique, des bols en carton et des ballons gonflables;
- divers solides tels que des blocs de bois, des gommes à effacer, des crayons;
- divers objets de petites tailles tels que du riz, des perles en plastique, du sable, des pois secs, du sel;
- de l'eau;
- un entonnoir;
- des loupes.

Démarche :

1. Souffler dans un ballon. Noter les observations à l'aide de  l'annexe 2, partie A.
2. Mettre de l'eau dans les différents contenants, ainsi que dans un ballon. Utiliser l'entonnoir au besoin. Noter les observations.
3. Placer les objets, un à la fois, dans les contenants. Utiliser les loupes pour observer de plus près. Noter les observations.

B) Inviter les élèves à comparer les caractéristiques des solides à celles des fluides afin de pouvoir remplir un diagramme de Venn ( voir l'annexe 2, partie B).

C) Faire une mise en commun. S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

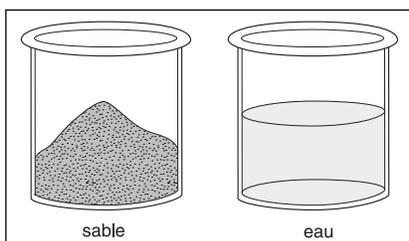
- L'eau et l'air sont des fluides, car contrairement aux solides :



**8-0-7f**  réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

- ils s'écoulent;
- ils n'ont pas de forme définie et ils adoptent donc la forme de leur contenant.

Le riz, les perles en plastique, le sable, les pois secs, le sel sont des solides granulaires. Les propriétés qui les distinguent des fluides sont le fait :



- qu'ils peuvent s'entasser;
- qu'ils ont une forme définie.

Les fluides et les solides granulaires ont en commun la propriété de pouvoir être versés.

## En fin

**1**  
A) Inviter les élèves à revoir le classement qu'ils ont préparé dans la section « En tête » et à y apporter des corrections s'il y a lieu. Leur demander de répondre aux questions suivantes :

- *Quels changements avez-vous apportés à votre classification initiale? Pourquoi?*
- *Quels changements avez-vous apportés à vos justifications? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce que vous avez appris en faisant l'expérimentation?*
- *Est-ce possible pour une substance d'être à la fois un fluide et un solide? Justifiez votre réponse. (Non. Une substance est soit un fluide, soit un solide.)*
- *Pourquoi le sucre n'est-il pas un fluide? (Le sucre peut être versé comme un fluide, mais il ne prend pas la forme de son contenant; il s'entasse).*

**suite à la page 3.22**

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Donner aux élèves une liste de mots et les inviter à les classer selon que le mot désigne un fluide ou un solide et à justifier leur réponse. Suggestion de liste : lait, vapeur d'eau, peinture (fluides), mouchoir, farine (solides).

**OU**

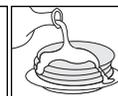
Distribuer des revues aux élèves et les inviter à faire un collage montrant des exemples de fluides et de solides. Leur demander de justifier leur choix d'image.

**OU**

Demander aux élèves de remplir un cadre de concept sur les fluides ou sur les solides (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, annexe 11.2).

**2**  
Ramasser  l'annexe 2 afin d'évaluer la capacité des élèves à noter des observations pertinentes.

**3**  
Ramasser le classement des élèves afin d'évaluer leur capacité à réfléchir sur leurs connaissances antérieures.



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

**Bloc B**  
**Les fluides et les solides**

L'élève sera apte à :

**8-3-02** distinguer les fluides des solides;  
RAG : D3, E1

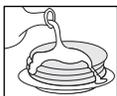
**8-0-5a** **C** noter des observations qui sont pertinentes à une question précise;  
RAG : A1, A2, C2

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

B) Encourager les élèves à nommer divers exemples de fluides tirés de leur vie quotidienne et à indiquer s'il s'agit d'un fluide naturel ou fabriqué.

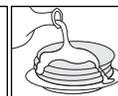
Réponses possibles :

Naturels	Fabriqués
- eau	- boisson gazeuse
- sang	- savon liquide
- salive	- boisson aromatisée aux fruits
- larmes	- café
- miel	- parfum
- hélium	- shampooing
- oxygène	- ketchup
- gaz carbonique	- produits de nettoyage
- lait	- vinaigrette pour la salade
- huile	- sauce au chocolat
- vinaigre	



**8-0-7f** ● 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 C** **La viscosité**

L'élève sera apte à :

**8-3-03** explorer divers liquides et en comparer la viscosité, par exemple en mesurant le temps que met une bille d'acier à caler dans divers liquides, en calculant le taux d'écoulement de divers fluides sur un plan incliné;  
RAG : C2, D3, E1

**8-3-04** donner des exemples de produits pour lesquels la viscosité est une propriété importante, par exemple les sauces, les lubrifiants, la peinture, les lotions;  
RAG : A5, B2, C1

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### 1

Apporter en classe un fluide de chaque catégorie.

Catégorie A : lait, jus, vinaigre

Catégorie B : moutarde, mélasse, sirop de maïs

Mettre chaque fluide dans un bécher différent puis faire la démonstration suivante aux élèves. Incliner les deux béchers en s'assurant que l'angle soit le même pour les deux. Puis laisser les fluides s'écouler.

Inviter les élèves à décrire ce qu'ils voient, mais auparavant présenter le vocabulaire suivant :

- La **viscosité** désigne la résistance d'un fluide au mouvement et à l'écoulement; fait également référence à l'épaisseur ou à la clarté d'un fluide.
- Le **taux d'écoulement** indique le volume d'un fluide qui s'écoule en un temps donné à une certaine température.

#### En quête

##### 1

A) Proposer aux élèves de mener des expériences afin de comparer la viscosité de différents fluides. Présenter aux élèves les fluides qu'ils auront à explorer. Choisir quatre fluides de préférence différents de ceux utilisés dans la section « En tête » et dont la viscosité varie tels que le miel liquide, l'huile végétale, l'huile à moteur, le shampooing, le vernis à ongle, la sauce tomate, le sirop contre la toux, le ketchup, etc.

B) Sensibiliser les élèves aux conventions de sécurité essentielles avant toute manipulation de produits dangereux (voir *La sécurité en sciences de la nature*, p. 5.3-5.7) et revoir avec eux les symboles de danger du SIMDUT (voir *La sécurité en sciences de la nature*, chap. 7).

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont appris à reconnaître les symboles de danger du SIMDUT.

C) Former des groupes et leur remettre une feuille de route (voir les annexes 3 ou 4). Certains groupes feront l'expérience avec l'écrou tandis que d'autres feront celle du plan incliné.

Une bille de verre ou en acier peut être substituée à l'écrou en acier. S'assurer de choisir un objet dont la masse est assez importante.

S'assurer que tous les groupes utilisent les mêmes fluides. Des expériences similaires sont proposées dans les manuels scolaires (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 118, 119 et 121, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 93).

Circuler et observer les élèves pendant qu'ils mènent des expériences. Employer la grille de l'annexe 9 pour consigner les observations.

D) Inviter les élèves à venir noter sur une grande affiche, placée à l'avant de la classe, les résultats obtenus par leur groupe au cours des expériences précédentes.

Discuter des résultats en posant les questions suivantes aux élèves :

- *Est-ce que la viscosité est la même pour tous les groupes ayant fait la même expérience? Si ce n'est pas le cas, comment expliquez-vous les écarts?*
- *Est-ce que la viscosité est la même pour les deux expériences? Si ce n'est pas le cas, comment expliquez-vous les écarts?*



**8-0-4f** **C** reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses;  
RAG : C1

**8-0-5b** **C** tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

**8-0-8a** **C** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits.  
RAG : A3

- *Est-ce que le fait d'utiliser un volume plus grand dans l'expérience de l'écrou a un effet sur les résultats?*
- *La viscosité est-elle une caractéristique importante des fluides utilisés dans ces deux expériences? Expliquez.*

E) Former des groupes et demander à chacun d'eux de dresser une liste de produits dont la viscosité constitue une caractéristique importante (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 120-121, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 96-97).

Inviter les élèves à commenter les conséquences d'une trop grande viscosité ainsi que celles d'une trop faible viscosité pour chaque produit dans leur liste. Mettre les listes en commun.

F) Inviter les élèves à évaluer diverses marques d'un même produit en fonction de leur viscosité. Distribuer la feuille de route de l'annexe 6 pour les orienter dans leur travail.

Les élèves sont familiers avec le processus de design visant l'**évaluation d'un produit de consommation** depuis la 5<sup>e</sup> année. En guise de rappel, distribuer l'annexe 5 où figure un bref résumé des diverses étapes du processus.

### Le défi

Amener les élèves à formuler le défi sous forme de problème technologique, par exemple *Quelle marque de shampooing devrais-je acheter?*

suite à la page 3.26

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Distribuer le test sur les symboles du SIMDUT (voir l'annexe 8).

❷ Noter les habiletés des élèves liées à l'évaluation d'un produit de consommation à l'aide d'une grille d'observation. Se servir du modèle de l'annexe 9 et substituer les cases vides par les énoncés qui s'appliquent à la méthode de recherche employée.

- L'élève relève un problème à résoudre.
- L'élève détermine des critères pour évaluer un produit de consommation.
- L'élève sélectionne une méthode permettant de trouver la solution au problème et justifie son choix.
- L'élève élabore un plan par écrit.
- L'élève teste un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.
- L'élève travaille en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent.
- L'élève évalue les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.
- L'élève propose et justifie une solution au problème initial.
- L'élève relève des liens entre les résultats de son projet et la vie de tous les jours.

❸ Évaluer l'annonce publicitaire à l'aide de la grille présentée à l'annexe 10. Inviter les élèves à évaluer les annonces de leurs camarades.

suite à la page 3.27



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

## **Bloc C** **La viscosité**

L'élève sera apte à :

**8-3-03** explorer divers liquides et en comparer la viscosité, par exemple en mesurant le temps que met une bille d'acier à caler dans divers liquides, en calculant le taux d'écoulement de divers fluides sur un plan incliné;  
RAG : C2, D3, E1

**8-3-04** donner des exemples de produits pour lesquels la viscosité est une propriété importante, par exemple les sauces, les lubrifiants, la peinture, les lotions;  
RAG : A5, B2, C1

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

#### **Les critères**

Guider ensuite la sélection de critères pour l'évaluation du produit. Choisir certains critères en collaboration avec les élèves, par exemple l'échéancier, les mesures de sécurité, etc. Laisser les élèves déterminer les autres critères tels que la viscosité du produit, son prix d'achat, l'emballage et les répercussions environnementales.

#### **La méthode**

Inviter les groupes à choisir la méthode qui leur semble la plus appropriée pour évaluer le produit. Un groupe pourrait opter pour :

- a) le test
- b) le sondage
- c) la recherche

Leur choix peut nécessiter l'élaboration de nouveaux critères ou l'élimination de critères déjà établis.

#### **La planification**

Inviter les élèves à mener une réflexion en vue de planifier leur travail selon la méthode choisie :

- a) *Quels tests seront utilisés? Quels sont les résultats escomptés? Quelles étapes et précautions doivent être suivies? Comment s'assurer de la validité des résultats? (Une marque de shampoing peut être vendue plus ou moins cher dans différents magasins.)*
- b) *Quelles questions seront posées lors du 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? (Une marque de shampoing mieux connue est-elle nécessairement plus efficace?)*

- c) *Où peut-on obtenir des renseignements pertinents, fiables et qui reflètent la situation actuelle? Comment décèler l'information commerciale ou publicitaire (et donc tendancieuse) des sources objectives? L'information est-elle trop sommaire ou trop complexe? Risque-t-on de l'interpréter fautivement? (Le site Web d'une compagnie qui produit une marque de shampoing est-il une source fiable?)*

À cette étape, réviser les plans des groupes avec les élèves et s'assurer qu'ils consignent leurs résultats ou des renseignements pertinents.

#### **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.

#### **La sélection et la réflexion**

Inviter les élèves à sélectionner une solution au défi initial à partir des critères établis et de la méthode qu'ils ont choisie : *Quelle est la meilleure marque de shampoing et pourquoi?*

G) Inviter les élèves à préparer une annonce publicitaire, afin de faire la promotion de la marque qu'ils recommandent en la comparant avec les autres marques évaluées.



**8-0-4f** **C** reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses;  
RAG : C1

**8-0-5b** **C** tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés;  
RAG : C3, C5

**8-0-8a** **C** distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits.  
RAG : A3

H) Revoir avec les élèves ce qui distingue les sciences de la technologie en discutant entre autres de leur but, de leur procédé et de leurs produits (voir l'annexe 7). Inviter ensuite les élèves à comparer les manipulations effectuées en classe : l'exploration de la viscosité de différents fluides et l'évaluation d'un produit de consommation, afin de déterminer lesquelles étaient de nature scientifique et lesquelles étaient de nature technologique? Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

Les élèves ont appris à faire la distinction entre les sciences et la technologie en 7<sup>e</sup> année.

- *Quel était le but des manipulations?*
- *Quel procédé avez-vous utilisé?*
- *Quel(s) produit(s) avez-vous obtenu(s)? Cherchiez-vous une réponse à une question scientifique ou une solution à un problème technologique?*
- *Conclusion : Quelles manipulations étaient de nature scientifique et lesquelles étaient de nature technologique?*

## En fin

### 1

Inviter les élèves à réfléchir sur leur projet de recherche :

- *En quoi la méthode que vous avez choisie était-elle efficace ou non? Si vous deviez refaire ce projet, que feriez-vous différemment? Pourquoi?*
- *Est-ce que les résultats de votre projet vous ont surpris? Pourquoi?*
- *Comment ce projet pourrait-il vous aider dans la vie de tous les jours?*
- *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?*

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

### 4

Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur capacité à distinguer les sciences de la technologie.

Réponses possibles :

- L'exploration de la viscosité de différents fluides était une activité de nature scientifique, car elle a permis de trouver une réponse à une question. (*Est-ce que la viscosité varie entre les fluides?*)
- L'évaluation d'un produit de consommation était une activité de nature technologique, car elle a permis de trouver une solution à un problème. (*Quelle marque de shampooing possède la viscosité la plus appropriée?*)



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

## **Bloc D** **L'écoulement des fluides**

L'élève sera apte à :

**8-3-05** planifier et mener des expériences pour déterminer des facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides dans un système particulier, par exemple la température, la pression, le diamètre du tuyau;  
RAG : C1, C2, D3, E2

**8-0-6f** ☉ décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements;  
RAG : C2, C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ①

A) Remplir deux béciers d'une quantité égale de sirop de maïs. Placer un des béciers au réfrigérateur quelques heures avant le début de la classe. Réchauffer l'autre bécier au micro-ondes quelques minutes avant la classe. Présenter les deux béciers aux élèves sans leur mentionner la différence de température. Incliner les deux béciers en s'assurant que l'angle soit le même pour les deux. Puis laisser les fluides s'écouler. Inviter les élèves à expliquer comment un même fluide peut selon les circonstances être plus ou moins visqueux. Les élèves devraient avancer l'hypothèse qu'un des fluides a été réchauffé. Expliquer aux élèves que le but de cette leçon est de déterminer des facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides. Dans les prochaines leçons, les élèves découvriront comment ces facteurs affectent la viscosité.

B) Inviter les élèves à réfléchir à d'autres facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides en prenant l'exemple de l'eau.

- Est-ce que l'eau coule toujours au même débit?
- Quels facteurs influent sur le débit?

##### En quête

###### ①

A) Inviter les élèves à planifier et à réaliser une expérience qui permettra d'étudier un des facteurs déterminés dans la section « En tête ». Réviser les étapes de l'étude scientifique à l'aide de l'annexe 11. Remettre aux élèves un modèle de rapport d'expérience (voir l'annexe 12) afin de les guider dans leur planification.

Les élèves devraient eux-mêmes penser au matériel dont ils auront besoin. Si cela est trop difficile, présenter aux élèves le matériel suivant.

#### L'écoulement (variable dépendante) en fonction de la température (variable indépendante)

- un fluide tel que le miel liquide, la mélasse ou la colle blanche
- un bain marie et un brûleur ou plaque chauffante
- des glaçons
- des entonnoirs et des supports
- des béciers
- un crayon de cire
- des thermomètres
- des chronomètres

Encourager les élèves à sélectionner au moins trois intervalles de température différents.

#### L'écoulement (variable dépendante) en fonction de la pression (variable indépendante)

- de l'eau
- des bouteilles de boissons gazeuses (p. ex. 2 litres) avec leur bouchon ou autres contenants en plastique mou
- un objet pointu pour faire un trou dans les bouchons
- des béciers
- des cylindres gradués
- des chronomètres

#### L'écoulement (variable dépendante) en fonction du diamètre (variable indépendante)

- de l'eau
- des bouteilles de boissons gazeuses (p. ex. 2 litres) avec leur bouchon ou des verres en polystyrène
- un objet pointu pour faire un trou dans les bouchons ou dans le fond des verres
- des béciers
- des cylindres gradués
- des chronomètres

Encourager les élèves à expérimenter des diamètres de différentes grandeurs.



**8-0-7b** ● évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions;  
RAG : C2, C4

**8-0-7c** ● formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
RAG : A1, C2

**8-0-9c** ● faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

B) Laisser les élèves expérimenter la démarche qu'ils ont eux-mêmes proposée, dans la mesure où leur sécurité personnelle n'est pas menacée, afin qu'ils puissent déterminer les modifications nécessaires à apporter à leur plan. Inviter les élèves à noter toute modification apportée à leur plan et à l'accompagner d'une justification (voir l'annexe 13).

C) Réviser avec les élèves la différence entre un fait et une opinion. Puis inviter les élèves à échanger leur rapport d'expérience avec un élève qui a étudié un facteur différent. Les inviter à vérifier si la conclusion est basée sur des faits plutôt que sur des opinions.

D) Discuter avec les élèves du fait qu'une étude scientifique a pour but de répondre à une question (*Quels sont les facteurs qui influent sur le débit de l'eau?*) mais que cette étude peut à son tour soulever de nouvelles questions. (*Pourquoi la viscosité varie-t-elle selon la température?*) Rappeler aux élèves que le but de cette leçon était de déterminer des facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides. Les élèves découvriront plus tard comment ces facteurs affectent la viscosité. Inviter toutefois les élèves à formuler une hypothèse afin d'expliquer pourquoi la viscosité varie selon la température et la noter dans leur carnet scientifique.

## En fin

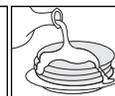
● Inviter les élèves à trouver des applications, dans la vie de tous les jours, pour chacun des facteurs étudiés en classe (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 120 et 121, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 87 et 88, 96 et 97).

OU

suite à la page 3.30

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Évaluer le rapport de laboratoire ainsi que les modifications apportées au plan à l'aide d'une grille d'évaluation (voir l'annexe 14). Réviser cette grille, au besoin. Les critères énumérés sont de nature très générale. Certains ne s'appliquent peut-être pas à cette situation précise.
- 2 Évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves à l'aide de la grille d'observation de l'annexe 9.
- 3 Ramasser le carnet scientifique afin d'évaluer les conclusions et les hypothèses formulées par les élèves.



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

## **Bloc D** **L'écoulement des fluides**

L'élève sera apte à :

**8-3-05** planifier et mener des expériences pour déterminer des facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides dans un système particulier, par exemple la température, la pression, le diamètre du tuyau;  
RAG :C1, C2, D3, E2

**8-0-6f**  décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements;  
RAG : C2, C3

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

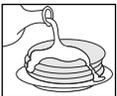
**2**

Inviter les élèves à résoudre les problèmes présentés dans *Omnisciences 8 – Feuilles reproductibles – tome I*, p. 264.

#### **En plus**

**1**

Inviter les élèves à étudier la structure des vaisseaux sanguins (artères, veines, capillaires) afin de déterminer comment celle-ci aide à maintenir la pression dans le système circulatoire.



**8-0-7b** ● évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions;  
RAG : C2, C4

**8-0-7c** ● formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique;  
RAG : A1, C2

**8-0-9c** ● faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5



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

## **Bloc E** **La masse volumique I**

L'élève sera apte à :

**8-3-06** mesurer, calculer et comparer la masse volumique de solides, de liquides, et de gaz, entre autres diverses quantités d'une même substance, des objets et des formes régulières ou irrégulières;  
RAG : C2, C5, D3

**8-0-1d** ☑ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix;  
(Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête



Faire la démonstration suivante devant les élèves :

Remplir deux béciers de 1 litre au deux tiers d'eau. Puis placer une canette de boisson gazeuse pleine dans chaque bécier. S'assurer de sélectionner deux versions d'une même boisson, par exemple une limonade avec sucre et une limonade sans sucre (régulier et léger).

Cette démonstration peut aussi se faire dans un aquarium ou un autre grand contenant.

Poser les questions suivantes :

- *Les deux canettes flottent-elles? Laquelle semble mieux flotter que l'autre? Pourquoi?*
- *Le volume des canettes est-il identique? (Oui, le volume des canettes est identique.)*
- *Le volume des liquides dans les canettes est-il identique? (Selon le volume inscrit sur les canettes, le volume des liquides est identique.)*
- *Alors, quelles sont les différences entre les deux? (La sorte de liquides, la composition des liquides ou la masse des liquides peut être différente.)*

Expliquer aux élèves que les liquides ont le même volume, mais leur masse diffère. Ce rapport de masse par volume se nomme masse volumique.

OU

Faire l'activité d'exploration présentée dans *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 134.

#### En quête



A) Expliquer aux élèves que pour déterminer la masse volumique d'un objet, il faut d'abord trouver sa masse et son volume. Pour ce faire, il faut savoir mesurer avec précision et bien connaître les unités du Système international.

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont appris à estimer et à mesurer avec exactitude, et à convertir les unités les plus courantes du Système international.

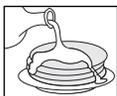
Réviser ces notions avec les élèves (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 537 à 545, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 375 à 378).

B) Distribuer  l'annexe 15 qui présente les instructions pour trouver la masse et le volume de diverses substances. Préparer quelques centres; les élèves devront y calculer la masse volumique de diverses substances. S'assurer au préalable d'avoir fait les calculs soi-même pour être en mesure de vérifier l'exactitude des données recueillies. Inviter les élèves à noter leurs calculs dans leur carnet scientifique.

Centres possibles :

- Solide de forme régulière : choisir trois blocs d'une même substance de tailles différentes.
- Solide de forme irrégulière : utiliser des roches, des boulons, des morceaux de tuyau.
- Liquide : choisir plusieurs liquides différents tels que l'éthylène glycol (antigel), l'eau, le méthanol (lave-glace pour les véhicules automobiles).
- Gaz : utiliser des comprimés d'Alka-Seltzer. (Ces comprimés libèrent du dioxyde de carbone lorsqu'ils viennent en contact avec l'eau.)

C) Inviter les élèves à recenser divers exemples de diagrammes (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 548 à 552, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 384 et 385). Discuter de la conception, de l'interprétation et de l'utilité de ces diagrammes dans différentes circonstances, par exemple :



**8-0-5d**  convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6<sup>e</sup> : 4.1.9)  
RAG : C2, C5

**8-0-5e**  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

**8-0-6a**  présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des diagrammes circulaires.* (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

- À quel usage conviennent le mieux les diagrammes à bandes?
- Pourquoi dessine-t-on parfois des diagrammes à bandes multiples?
- De quelle sorte de variables traitent les histogrammes?
- À quel genre de comparaison de données les diagrammes circulaires se prêtent-ils?
- Les diagrammes à ligne brisée sont-ils différents des diagrammes à ligne continue?
- En quoi un diagramme est-il plus utile qu'un tableau?

Les élèves de la 8<sup>e</sup> année devraient être familiers avec diverses représentations graphiques apprises en 7<sup>e</sup> année et dans leurs cours de mathématiques.

D) Inviter les élèves à construire des diagrammes (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 548 à 549, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 387 et 388) qui présentent la masse en fonction du volume. Faire un diagramme différent pour chaque substance étudiée. Distribuer  l'annexe 16 qui servira à orienter la conception des diagrammes par les élèves. Discuter avec l'ensemble de la classe des diagrammes obtenus. S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

- La masse volumique est différente pour chaque substance. La masse volumique est donc une propriété caractéristique fondamentale.
- Un diagramme représentant la masse en fonction du volume pour différentes quantités d'une même substance donne une ligne droite. La masse volumique de différents échantillons d'une même substance est constante peu importe la quantité de substance.

E) Inviter les élèves à résoudre les problèmes de  l'annexe 17. Consulter  l'annexe 18 pour des conseils.

suite à la page 3.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Évaluer de temps à autre l'exactitude des données recueillies lorsque les élèves déterminent le volume et la masse des objets.
- 2 Évaluer les diagrammes à l'aide de  l'annexe 16.
- 3 Ramasser la feuille *Calculs portant sur les masses volumiques* ( annexe 17) afin d'évaluer les calculs des élèves ainsi que leur capacité à sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix.
- 4 Préparer un test dans lequel les élèves devront faire des conversions par exemple convertir des ml en cm<sup>3</sup> ou des cm en m.



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

## **Bloc E** **La masse volumique I**

L'élève sera apte à :

**8-3-06** mesurer, calculer et comparer la masse volumique de solides, de liquides, et de gaz, entre autres diverses quantités d'une même substance, des objets et des formes régulières ou irrégulières;  
RAG : C2, C5, D3

**8-0-1d**  sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix;  
(Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C3

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

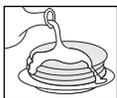
#### **En fin**



Aborder les questions suivantes avec les élèves :

- *Est-ce qu'on peut identifier une substance uniquement à partir de sa masse volumique? Expliquez.* (En théorie oui, car la masse volumique de chaque substance est une propriété caractéristique. Par exemple, l'éthylène glycol, l'eau et le méthanol ont chacun une masse volumique différente. Il existe des substances dont les masses volumiques sont identiques. Ils ont cependant d'autres propriétés différentes telles que leur point de fusion ou d'ébullition qui permettent de les distinguer.)
- *Le fait de connaître la masse volumique d'un objet permet-il toujours d'identifier la substance dont il est fait? (Dans le cas d'un alliage ou d'un mélange, par exemple, l'objet est composé de plus d'une substance. Ainsi la masse volumique d'une pièce de 1 cent ne correspond pas à la masse volumique du cuivre puisque le cuivre n'est pas l'unique constituant de la pièce.)*
- *Quel est l'avantage d'utiliser les unités du Système international? Connaissez-vous un pays qui utilise d'autres unités? (Les États-Unis utilise le système impérial. Cela complique les échanges commerciaux.)*

Le chrome et le zinc ont tous les deux une masse volumique de  $7\,100\text{ kg/m}^3$ . Cependant le point de fusion du chrome est de  $1\,615\text{ °C}$  alors que celui du zinc est de  $420\text{ °C}$ .



**8-0-5d** ● convertir les unités les plus courantes du Système international (SI);  
(Maths 6<sup>e</sup> : 4.1.9)  
RAG : C2, C5

**8-0-5e** ● 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

**8-0-6a** ● présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, *par exemple des diagrammes circulaires.*  
(Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2-4.2.6)  
RAG : C2, C6

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc F** **La masse volumique II**

L'élève sera apte à :

**8-3-07** illustrer, au moyen de la théorie particulaire de la matière, des effets du changement de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz;  
RAG : A2, C2, D3, E4

**8-3-08** comparer des fluides dont la masse volumique diffère afin de déterminer comment celle-ci influe sur la force de flottabilité qu'ils exercent sur un objet;  
RAG : C2, D3

### Stratégies d'enseignement suggérées

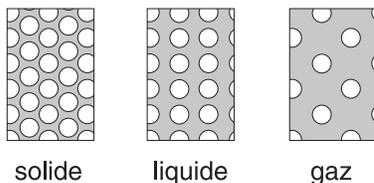
#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

A) Activer les connaissances antérieures des élèves en leur demandant de dessiner des particules afin de représenter les trois états de la matière.

Par exemple :



Faire une mise en commun des dessins ou présenter au rétroprojecteur la feuille reproductible dans *Omnisciences 8, tome 1, p. 250*.

Les termes *atome* et *molécule* seront présentés en secondaire 1. En 8<sup>e</sup> année, employer le mot « particule » pour représenter ces deux notions.

B) Revoir avec les élèves les cinq énoncés de la théorie particulaire vus en 7<sup>e</sup> année.

- Toute matière est composée de particules.
- Toutes les particules d'une même substance sont identiques.
- Il y a des espaces entre les particules.
- Il y a des forces d'attraction entre les particules.
- Les particules de la matière sont continuellement en mouvement.

##### En quête

###### ❶

A) Inviter les élèves à expliquer, à l'aide de la théorie particulaire, ce qui se passe lorsqu'on chauffe les particules d'une substance. Leur indiquer de noter cette explication dans leur carnet scientifique; ils y reviendront plus tard.

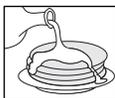
B) Démontrer les effets du changement de température sur la masse volumique d'une substance en effectuant l'expérience présentée à l'annexe 19.

C) Inviter les élèves à compléter l'explication amorcée à l'étape A. S'assurer que les élèves notent les éléments suivants dans leur carnet scientifique :

- Une hausse de température augmente l'énergie des particules. Elles bougent donc plus rapidement.
- Les particules d'un solide ont peu d'énergie, elles sont donc rapprochées les unes des autres. Les particules d'un liquide ont plus d'énergie que celles d'un solide. Les particules d'un gaz ont beaucoup d'énergie. Il y a donc un grand espace entre les particules d'un gaz.
- Lors d'un réchauffement, les particules s'éloignent. Il y a moins de particules dans un espace donné. La masse diminue donc la masse volumique diminue.
- Lors d'un refroidissement, les particules se rapprochent. Il y a plus de particules dans un espace donné. La masse augmente donc la masse volumique augmente.

L'eau est une exception à la règle selon laquelle l'espace entre les particules augmente lorsqu'un solide passe à l'état liquide. L'eau devient moins dense lorsqu'elle gèle. Ceci permet à la glace de flotter sur les lacs en hiver et permet aux organismes de vivre au fond de l'eau.

D) Proposer aux élèves de comparer des fluides dont la masse volumique diffère afin de déterminer comment celle-ci influe sur la force de flottabilité exercée sur un objet.



**8-0-3a**  formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante;  
(Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

**8-0-6b**  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**8-0-7a**  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.  
RAG : A1, A2, C2

Effectuer la démonstration présentée à  l'annexe 20. Distribuer  l'annexe 21 aux élèves afin qu'ils y notent :

- ✓ leurs observations;
- ✓ leurs prédictions;
- ✓ leur conclusion.

## En fin

**1**  
Inviter les élèves à imaginer qu'ils sont des particules. Les inviter à se mettre debout afin de démontrer ce qui se passe lorsque l'on chauffe les particules. Discuter avec les élèves de la façon de représenter un solide, un liquide et un gaz. Au moyen du ruban-cache, délimiter une aire dans la salle de classe suffisamment grande pour contenir tous les élèves et avoir de l'espace libre. Ceci 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 bouger et donc de changer de forme. Le contenant n'est pas complètement rempli.

**Liquide** - S'éloigner les uns des autres et se tenir par les mains pour représenter les forces entre les particules. Les élèves peuvent prendre la forme du contenant sans complètement le remplir.

**Gaz** - S'éloigner le plus possible les uns des autres. Prendre la forme du contenant et occuper tout l'espace disponible. Demander à quelques élèves de sortir du contenant.

suite à la page 3.38

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Ramasser la feuille de route ( annexe 21) afin d'évaluer l'habileté des élèves à :

- formuler une prédiction;
- reconnaître des régularités et des tendances dans les données, à en inférer et à en expliquer des relations;
- tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique.

S'assurer que les élèves arrivent à la conclusion suivante :

- Plus la masse volumique est élevée plus la force de flottabilité est grande.

**2**  
Distribuer le test de  l'annexe 22.

Réponses :

1. L'espace est plus grand entre les particules du liquide qu'entre les particules du solide.  
a) solide et liquide; b) chaleur; c) l'or fondu (le liquide)
2. L'espace est plus grand entre les particules du ballon B. L'air du ballon B a une masse volumique plus petite que celle du ballon A.
3. a) Le liquide A possède plus de particules que le liquide B.  
b) Le liquide A possède plus de particules, donc il exercera une plus grande force de flottabilité que le liquide B. Les particules supportent mieux la masse du cube en bois, elles résistent mieux au mouvement de l'objet dans le liquide.

suite à la page 3.39



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

**Bloc F**  
**La masse volumique II**

L'élève sera apte à :

**8-3-07** illustrer, au moyen de la théorie particulière de la matière, des effets du changement de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz;  
RAG : A2, C2, D3, E4

**8-3-08** comparer des fluides dont la masse volumique diffère afin de déterminer comment celle-ci influe sur la force de flottabilité qu'ils exercent sur un objet;  
RAG : C2, D3

**Stratégies d'enseignement suggérées**  
(suite de la page 3.37)

### En plus



Mener des expériences afin de démontrer aux élèves qu'on peut déterminer si un objet va flotter ou couler dans un liquide en comparant la masse volumique de l'objet avec celle du liquide : si la masse volumique d'un objet est supérieure à celle du liquide, l'objet coulera; si la masse volumique d'un objet est inférieur à celle du liquide, l'objet flottera. Prendre des cubes faits de différents matériaux et calculer leur masse volumique. La masse volumique de l'eau est de 1 g/ml. Ainsi, tous les cubes dont la masse volumique est supérieure à 1 g/ml couleront. Les autres flotteront.



**8-0-3a** ● formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante;  
(Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A2, C2

**8-0-6b** ● reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations;  
RAG : A1, A2, C2, C5

**8-0-7a** ● 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.  
RAG : A1, A2, C2

## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.37)

③

Faire la démonstration présentée à l'annexe 23 afin d'évaluer la capacité des élèves à élaborer des explications découlant de leurs observations, puis à tirer une conclusion qui explique les résultats.



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

## **Bloc G** **La pression**

L'élève sera apte à :

**8-3-09** reconnaître que la pression est le rapport entre la force et la surface et décrire comment il est possible d'augmenter ou de réduire la pression en modifiant la surface, par exemple le fait de porter des raquettes plutôt que des bottes empêche le randonneur de s'enfoncer dans la neige (la raquette a pour effet d'augmenter la surface sur laquelle la force est exercée);  
RAG : B1, B2, D4

**8-3-10** expliquer, au moyen de la théorie particulière de la matière, le lien entre la pression, le volume et la température de fluides liquides et gazeux;  
RAG : A2, D4

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Distribuer à chaque élève une assiette ou un plateau fait en polystyrène. Inviter les élèves à percer des trous dans le polystyrène à l'aide de différents objets tels qu'une punaise, une gomme à effacer, une règle et le bout d'un stylo. Inviter les élèves à commenter leurs essais en leur posant les questions suivantes :

- *Quel outil vous a le plus facilité la tâche? (La punaise.)*
- *Quelle caractéristique le distingue des autres? (C'est l'objet le plus pointu, donc avec la plus petite surface de contact. La pression que vous avez exercée sur la punaise était concentrée en un seul point par rapport à celle exercée sur la gomme à effacer, par exemple, qui était répartie sur une plus grande surface.)*

#### En quête

##### ❶

A) Inviter les élèves à planifier une expérience afin d'étudier comment le fait de modifier la surface d'un objet modifie la pression exercée par cet objet sur un fluide. Il s'agira de construire trois différentes formes de bateau pouvant supporter des pièces de 1 cent sans caler dans l'eau. Distribuer le modèle de rapport de laboratoire (voir l'annexe 12) afin de guider les élèves dans la planification de leur expérience. Donner les directives suivantes aux élèves :

- *Vous allez recevoir trois morceaux de papier d'aluminium de grandeur identique (environ 15 cm x 15 cm); chaque morceau servira à la fabrication d'un différent bateau.*

- *Vous ne pouvez pas utiliser d'autre matériel pour fabriquer les bateaux.*
- *Vous devez varier la surface des bateaux en pliant ou en coupant le papier.*

Aider les élèves à déterminer les variables dépendante et indépendante. Seule la surface du bateau peut être modifiée. Le matériel ainsi que le nombre de pièces de monnaie utilisés doivent demeurer les mêmes tout au long de l'expérience.

Une fois l'expérience terminée, inviter les élèves à partager leurs résultats et à tirer des conclusions. S'assurer que les élèves arrivent aux conclusions suivantes :

- La pression est le rapport entre la force et la surface.
- Pour une force constante,
  - plus la surface de contact est petite, plus la pression est grande;
  - plus la surface de contact est grande, plus la force est distribuée et plus la pression est petite.

B) Inviter les élèves à relever des applications des résultats de leur expérience et à les évaluer.

Réponses possibles :

- **Inventions** : La largeur des raquettes permet au marcheur de répartir son poids et de réduire la pression exercée en un point. Cela l'empêche de s'enfoncer dans la neige.
- **Nature** : Le lièvre d'Amérique et l'ours polaire ont des pattes larges et poilues. Cela leur permet de marcher dans la neige sans s'enfoncer.
- **Techniques de survie** : Lorsque des sauveteurs doivent traverser une surface de glace mince pour secourir une victime, ils rampent sur la surface plutôt que de marcher. De cette façon, ils réduisent la pression exercée en un point sur la glace.



**8-0-3c** ● élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler;  
RAG : C2

**8-0-7h** ● relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer;  
RAG : C4

**8-0-8e** ● 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

C) Inviter les élèves à s'informer au sujet de personnes et d'organismes canadiens qui ont contribué à l'avancement des sciences et de la technologie dans des domaines touchant aux fluides et à décrire l'apport de ces personnes et organismes. Voici quelques suggestions :

- Joseph-Armand Bombardier est l'inventeur de la motoneige (voir le site Web *L'infobourg – Profs*).
- Dave Williams, du Programme spatial canadien, étudie la capacité de l'organisme à régulariser la pression artérielle pendant et après un vol spatial (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 180).
- Wallace Rupert Turnbull a construit la première soufflerie au Canada. Ce dispositif permet d'évaluer l'écoulement de l'air autour des ailes d'avions et de connaître la quantité de glace qui perturbe l'écoulement d'air sur les ailes (voir *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 91).
- Le Pont de la Confédération de l'Île-du-Prince-Édouard est le plus long pont au monde franchissant des eaux prises par les glaces une partie de l'année et un des plus grands exploits canadiens de génie civil (voir les sites Web : Canada. Travaux publics et services gouvernementaux. *Le Pont de la Confédération : projet de suivi* ou *Pont de la Confédération*).

D) Inviter les élèves à se rappeler l'expérience du ballon en mylar démontrant les effets de la température sur la masse volumique (bloc F). Poser les questions suivantes :

- *Quand nous avons réchauffé le ballon à l'aide du séchoir à cheveux, qu'est-il arrivé à la température de l'hélium?* (Elle a augmenté.)
- *Qu'est-il arrivé au volume de l'hélium?* (Il a augmenté.)
- *Qu'est-il arrivé à la pression exercée par l'hélium sur le ballon?* (Elle a augmenté.)
- *Comment le savez-vous?* (L'hélium a poussé sur les parois du ballon, ce qui a eu pour effet de faire gonfler le ballon.)

**suite à la page 3.42**

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶ Évaluer le rapport de laboratoire à l'aide d'une grille d'évaluation (voir l'annexe 14). Réviser cette grille, au besoin. Les critères énumérés sont de nature très générale. Certains ne s'appliquent peut-être pas à cette situation précise.

❷ Évaluer les dessins des élèves illustrant le lien entre la pression, le volume et la température de fluides à l'aide de la théorie particulaire.

❸ Préparer un test tel que celui proposé à l'annexe 26.

Réponses :

1. a) L'ouvre-boîtes permet à la force de l'utilisateur d'être concentrée en un point : une petite surface de contact permet d'exercer une grande pression sur la boîte de conserve.  
b) Le toboggan offre une grande surface; la pression exercée sur la neige est petite.
2. a) Il ne faut pas marcher sur la glace mais ramper. De cette façon, la pression est répartie et il y a moins de risque de briser la glace et de s'enfoncer.  
b) Le poids de la personne est répartie sur une plus grande surface lorsqu'elle est couchée. La pression est donc moins grande. La pression serait beaucoup plus grande si la personne se tenait debout sur les clous; ceux-ci traverseraient sans doute la peau de ses pieds.  
c) Les espadrilles causeraient moins de douleur car la pression serait répartie sur une plus grande surface.
3. Les réponses varieront.



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

## **Bloc G** **La pression**

L'élève sera apte à :

**8-3-09** reconnaître que la pression est le rapport entre la force et la surface et décrire comment il est possible d'augmenter ou de réduire la pression en modifiant la surface, par exemple le fait de porter des raquettes plutôt que des bottes empêche le randonneur de s'enfoncer dans la neige (la raquette a pour effet d'augmenter la surface sur laquelle la force est exercée);  
RAG : B1, B2, D4

**8-3-10** expliquer, au moyen de la théorie particulaire de la matière, le lien entre la pression, le volume et la température de fluides liquides et gazeux;  
RAG : A2, D4

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.41)

Informez les élèves que vous allez faire devant eux une démonstration semblable à celle avec le ballon contenant de l'hélium mais que cette fois-ci le ballon ne contiendra aucun gaz au départ. Effectuez la démonstration de l'annexe 24.

Invitez les élèves à faire deux dessins représentant le montage utilisé lors de la démonstration : l'un avec réchauffement et l'autre sans réchauffement. Leur demandez de dessiner les particules dans l'eau et dans le ballon afin de démontrer le lien entre la pression, le volume et la température de fluides liquides et gazeux. Suggérez aux élèves d'utiliser des flèches afin de représenter l'effet de la pression.

#### **En fin**

Invitez les élèves à vérifier leur compréhension des concepts étudiés dans ce bloc en faisant l'exercice *Les pneus problématiques* (voir l'annexe 25).

Réponses :

1. Le pneu gauche, à l'arrière, a éclaté. Jean a probablement ajouté trop d'air s'il n'a pas utilisé un manomètre. La température extérieure de même que le fait que Jean a conduit pendant plusieurs heures ont contribué à faire gonfler le pneu jusqu'à ce qu'il éclate.
2. Un matin d'hiver très froid, les pneus de la voiture étaient très bas. Jean n'a probablement pas ajouté d'air dans les pneus depuis son incident au cours de l'été. Le froid de l'hiver a refroidi l'air des pneus. Le volume de l'air a diminué de même que la pression exercée sur les pneus. Ceux-ci ont donc dégonflés.

3. L'air dans les pneus est composé de particules. La chaleur augmente le mouvement des particules ainsi que l'espace entre les particules. Le volume de l'air augmente donc exerçant ainsi une plus grande pression sur les pneus.
4. Vérifier la pression des pneus régulièrement à l'aide d'un manomètre. Cette vérification devrait être faite à chaque changement de saisons.

#### **En plus**

Le fonctionnement du moteur à vapeur repose sur le principe qu'une augmentation de la température d'un fluide augmente son volume ainsi que la pression qu'il exerce. De l'eau réchauffée forme de la vapeur qui, à son tour, exerce une pression sur des pistons. Cela permet au moteur d'accomplir un travail. Invitez les élèves à faire une recherche sur les différentes utilisations du moteur à vapeur.



**8-0-3c** ● élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler;  
RAG : C2

**8-0-7h** ● relever des applications possibles des résultats d'une étude scientifique et les évaluer;  
RAG : C4

**8-0-8e** ● 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

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

**Bloc H**  
**Les systèmes**  
**hydrauliques**  
**et pneumatiques**

L'élève sera apte à :

**8-3-11** comparer la compressibilité relative de l'eau et de l'air et lier cette propriété à la capacité de transmettre une force dans des systèmes hydrauliques et pneumatiques;  
RAG : A5, C2, D4, E1

**8-3-12** donner des exemples de divers systèmes hydrauliques et pneumatiques naturels ou fabriqués et en décrire le fonctionnement, *par exemple le cœur, les poumons, un compte-gouttes, un vaporisateur, une pompe à carburant, un ascenseur hydraulique;*  
RAG : D4, E2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Inviter un élève à dessiner au tableau les particules contenues dans un gaz et celles contenues dans un liquide. Expliquer aux élèves qu'une substance est compressible lorsque son volume peut être réduit sous l'action d'une force extérieure. Poser ensuite la question suivante aux élèves :

- *Entre le liquide et le gaz lequel des deux a la plus grande compressibilité?*

Inviter les élèves à noter dans leur carnet scientifique leur prédiction ainsi qu'une justification afin de pouvoir y revenir plus tard.

#### En quête

❶

A) Inviter les élèves à mener l'expérience présentée à l'annexe 27 afin de comparer la compressibilité relative de certains fluides, dans un premier temps, et d'observer la décompression, dans un deuxième temps. En plus de l'eau et de l'air, choisir deux autres fluides tels que le vinaigre, le sirop, la moutarde ou le ketchup. Discuter avec les élèves des états d'esprit, tels que l'ouverture d'esprit et le scepticisme, qui assurent la validité des résultats obtenus lors d'une étude scientifique. Expliquer aux élèves la distinction entre l'exactitude et la précision. En plénière, discuter des observations des élèves. S'assurer que les élèves parviennent aux conclusions suivantes :

- Les gaz sont compressibles parce que leurs particules sont éloignées l'une de l'autre.

- Les liquides sont considérés comme étant presque incompressibles parce que leur particules étant rapprochées, il n'y a pas de changement de volume visible lorsqu'une force est exercée sur eux.

La **précision** d'une mesure dépend des limites de l'instrument utilisé. Elle dépend également de l'utilisateur de l'instrument, par exemple l'élève qui note dans son carnet scientifique que le volume d'eau est de 15 ml alors que le niveau de précision du cylindre permettait d'évaluer le volume comme étant de 15,2 ml. L'**exactitude** d'une mesure indique que celle-ci est conforme à la réalité. Un élève qui note que le volume d'eau est de 15,2 ml donne une mesure précise, mais cette mesure n'est pas exacte si en réalité le volume d'eau est de 10,2 ml.

B) Inviter les élèves à mener l'expérience présentée à l'annexe 28 afin d'étudier comment les systèmes pneumatique et hydraulique transmettent une force. S'assurer que les élèves travaillent au-dessus d'un lavabo ou d'une cuvette en plastique. En plénière, discuter des observations des élèves.

Réponses aux questions de l'annexe 28 :

1. L'eau.
2. Le système hydraulique est plus efficace, parce que le liquide transmet mieux la force. En effet, l'effort nécessaire pour déplacer la charge sur une distance donnée est moindre au moyen du liquide qu'il ne l'est au moyen de l'air.
3. Une substance qui se comprime peu ou pas du tout transmet mieux la force qu'une autre substance.

C) Inviter les élèves à comparer les systèmes hydrauliques et pneumatiques à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.15 à 10.18, et annexe 10.4) et inclure dans ce cadre des avantages et des inconvénients de ces systèmes. Fournir aux élèves une liste d'exemples de systèmes hydrauliques et pneumatiques naturels et fabriqués qu'ils pourront ajouter dans leur cadre.



**8-3-13** comparer des systèmes hydrauliques et pneumatiques, et en relever des avantages et des inconvénients;  
RAG : B1, D4, E1, E2

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

**8-0-9d**  valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

Réponse :

Similarités : Tant le système hydraulique que le système pneumatique servent à multiplier une force, s'appuient sur les principes relatifs à la transformation de l'énergie, mettent en jeu la pression des fluides et ont de nombreuses applications techniques.

Différences :

**Systèmes hydrauliques**

- à base de liquide dont la viscosité augmente par temps froid (sujets au « raidissement » et à la congélation)
- transmission de la force par compression
- autolubrifiants
- non auto-refroidissants
- moins fréquents que les systèmes pneumatiques
- servent au transport de fluides dans des conduits; nécessitent des pompes pour créer une pression ou maintenir le débit et des valves pour en régler la direction
- naturels ou artificiels (le cœur et le système circulatoire, l'oléoduc, les conduits d'eau, les fauteuils de coiffeuse ou de dentiste, le désincarcérateur, le monte-voiture)

**Systèmes pneumatiques**

- à base d'air ou de gaz qui se contractent par temps froid et se dilatent par temps chaud (aucune augmentation de viscosité)
- transmission de la force par décompression (comme un ressort)
- non autolubrifiants
- auto-refroidissants
- plus fréquents que les systèmes hydrauliques
- naturels ou artificiels (les poumons et l'appareil respiratoire, les freins à air, les gros pilons, la fraise de dentiste, les coussins gonflables, les pneus)

suite à la page 3.46

## Stratégies d'évaluation suggérées

①

Inviter les élèves à résoudre le défi d'ingénierie ( voir l'annexe 29).

Réponse :

L'ingénieur devrait privilégier le système pneumatique, car l'air, même froid, n'est pas visqueux. Cependant, ce système ne permet pas un transfert de force aussi efficace que le système hydraulique. Si l'ingénieur pouvait trouver un liquide dont la viscosité n'augmentait pas beaucoup à de basses températures ou s'il pouvait trouver une façon de garder le liquide chaud, alors le système hydraulique serait préférable. En effet, le liquide transfère l'énergie mieux que l'air ne le fait.

Échelle d'appréciation	
Note	Critères
4	L'élève exprime une opinion, développe sa réponse et la justifie selon un enchaînement logique, et fait preuve d'un raisonnement de haut niveau.
3	L'élève exprime une opinion, développe sa réponse et la justifie selon un enchaînement logique.
2	L'élève exprime une opinion, développe sa réponse et la justifie, mais avec des erreurs mineures.
1	La réponse de l'élève est ambiguë ou comprend des erreurs importantes, et n'est pas développée.

②

Inviter les élèves à évaluer l'affiche de leur pairs à l'aide d'une grille d'évaluation ( voir l'annexe 30).

suite à la page 3.47



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

**Bloc H**  
**Les systèmes**  
**hydrauliques**  
**et pneumatiques**

L'élève sera apte à :

**8-3-11** comparer la compressibilité relative de l'eau et de l'air et lier cette propriété à la capacité de transmettre une force dans des systèmes hydrauliques et pneumatiques;  
RAG : A5, C2, D4, E1

**8-3-12** donner des exemples de divers systèmes hydrauliques et pneumatiques naturels ou fabriqués et en décrire le fonctionnement, par exemple le cœur, les poumons, un compte-gouttes, un vaporisateur, une pompe à carburant, un ascenseur hydraulique;  
RAG : D4, E2

**Stratégies d'enseignement suggérées**  
(suite de la page 3.45)

D) Inviter les élèves à se renseigner au sujet d'un système hydraulique ou pneumatique de leur choix afin de pouvoir en décrire le fonctionnement. Les inviter à consulter une variété de ressources telles que *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 79 à 82, 89 à 91, 461 à 476, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 65, 126 à 133, 180 et 181, *Le cœur et le sang* ou visiter des sites web tels que *L'ascenseur à bateaux de Peterborough* ou *L'ascenseur à bateaux de Kirkfield* ou encore, visionner des films tels que *Le Cœur et le système circulatoire* ou *Comment fonctionne le cœur?* Proposer aux élèves de présenter les résultats de leur recherche sous forme d'affiche puis exposer les affiches dans la salle de classe.

E) Inviter les élèves à nommer des activités personnelles ou des appareils qui dépendent de connaissances au sujet des fluides. Puis, les associer aux disciplines scientifiques concernées.

Réponses possibles :

- Voyager en autobus ou en automobile – le génie mécanique
- Voyager en avion – l'aéronautique
- Ouvrir le robinet d'eau chaude, prendre une douche – le génie du bâtiment
- Prendre un ascenseur – le génie mécanique
- Jouer d'un instrument à vent (flûte) – le génie acoustique
- Faire de la plongée sous-marine – le génie océanologique

Inviter un parent à venir parler de son métier ou à faire une présentation sur une machine qui utilise un système hydraulique ou pneumatique. Exemples : camionneur, mécanicien, dentiste, conducteur de grue, pompier.

## En fin

### ❶

Inviter les élèves à consulter leur carnet scientifique afin de relire la prédiction élaborée dans la section « En tête ». Inviter les élèves à réfléchir à leur état d'esprit au cours des expériences menées durant ce bloc en répondant aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- Les résultats que vous avez obtenus au cours de l'expérience sur la compressibilité de certains fluides correspondent-ils à vos prédictions? En quoi sont-ils différents ou semblables?
- Une prédiction a pour but de servir de guide dans la planification d'une expérience et dans l'analyse des résultats. Croyez-vous que votre prédiction a pu fausser les résultats de votre expérience?
- Comment une étroitesse d'esprit, un manque de scepticisme, d'exactitude et de précision peuvent-ils influencer les résultats obtenus au cours d'une expérience?
- Croyez-vous que vous aviez des attitudes de scientifiques lorsque vous avez effectué vos expériences?



**8-3-13** comparer des systèmes hydrauliques et pneumatiques, et en relever des avantages et des inconvénients;  
RAG : B1, D4, E1, E2

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

**8-0-9d** ● valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'exactitude et la précision en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.  
RAG : C5

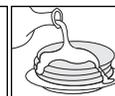
## Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 3.45)

3

Ramasser les carnets scientifiques afin d'évaluer la réflexion des élèves sur les états d'esprit scientifiques.

4

Préparer un test dans lequel les élèves seront invités à donner des exemples de systèmes hydrauliques et pneumatiques et à en décrire le fonctionnement, dans un premier temps, et à énumérer des disciplines scientifiques dont l'étude porte sur un aspect lié aux fluides, dans un deuxième temps.



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

## **Bloc I** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**8-3-14** utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui accomplit une tâche particulière et fonctionne à partir d'un système hydraulique ou pneumatique, *par exemple un dispositif qui peut soulever une charge sur une certaine distance;*  
RAG : C3, D4

**8-0-4b**  fabriquer un prototype;  
RAG : C3

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

En plus des RAS indiqués ci-dessus, cette stratégie d'enseignement permet à l'élève d'acquérir de nombreuses habiletés et attitudes qui s'inscrivent dans le processus de design.  L'annexe 31 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



Revoir avec les élèves les facteurs qui influent sur l'écoulement des fluides (bloc D) ainsi que les caractéristiques, les avantages et les inconvénients des systèmes hydrauliques et pneumatiques (voir le cadre de comparaison élaboré dans le bloc H).

#### En quête



##### Le défi

Expliquer aux élèves qu'ils travaillent à titre de concepteurs pour un fabricant de jouets et que leur équipe se spécialise dans la conception des composantes hydrauliques et pneumatiques. Puis distribuer  l'annexe 32 et présenter aux élèves les défis technologiques à relever.

Inviter les élèves à former de petits groupes en fonction du défi qu'ils songent à relever.

##### Le remue-méninges et le consensus

Encourager les élèves à proposer toutes les idées qui 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 8<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.

#### 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.*
- *Le coût total des matériaux ne doit pas dépasser \_\_\_\_\_ (somme d'argent fixe).*
- *Le dispositif est sans danger pour des enfants de 8 ans et plus.*

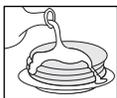
Déterminer en collaboration avec les élèves d'autres critères, notamment l'échéancier, les mesures de sécurité, etc.

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.

Inviter les élèves à préparer un compte rendu de la fabrication de leur prototype. Afin de les guider, distribuer la feuille de route de  l'annexe 33.



**8-0-6d** ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

**8-0-7d** ☛ proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

**8-0-7e** ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

## La mise à l'essai

Une fois la fabrication terminée, les élèves testent le prototype en fonction des critères établis au début. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le prototype s'avère insatisfaisant, il est possible 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?*
- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés en cours de route ou à la toute fin?*

Les prototypes peuvent être fabriqués à partir d'un variété de matériaux tels que rouleaux en carton, boîtes de chaussures, pailles, seringues de grandeurs variées dépendant de la grosseur et de la charge à bouger ainsi que de la distance à parcourir.

S'il n'est pas possible de se procurer suffisamment de seringues, utiliser un ballon de caoutchouc, un tuyau ou un tube de caoutchouc, un bouchon de liège ainsi qu'une aiguille à tricoter ou un autre objet semblable. Étirer le col du ballon sur un des bouts du tuyau. Mettre de l'eau dans le tuyau et le ballon. Se servir de l'aiguille à tricoter insérée dans le bouchon de liège comme d'un piston. Le fait d'enfoncer le piston dans le tuyau remplira le ballon d'eau ce qui le fera grossir et permettra de soulever la charge déposée sur le ballon.

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et attitudes scientifiques des élèves (☞ voir l'annexe 34).
- 2 Inviter les élèves à s'autoévaluer (☞ voir l'annexe 35). Les élèves peuvent ajouter leur autoévaluation à leur compte rendu de groupe (☞ voir l'annexe 33).
- 3 Employer la dernière colonne de ☞ l'annexe 33 pour évaluer le compte rendu des élèves.
- 4 Évaluer le prototype selon les critères établis.

suite à la page 3.50



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

## **Bloc I** **Le processus de design**

L'élève sera apte à :

**8-3-14** utiliser le processus de design afin de fabriquer un dispositif qui accomplit une tâche particulière et fonctionne à partir d'un système hydraulique ou pneumatique,  
*par exemple un dispositif qui peut soulever une charge sur une certaine distance;*  
RAG : C3, D4

**8-0-4b**  fabriquer un prototype;  
RAG : C3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 3.49)

#### **En fin**



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**



Une fois que les prototypes ont été mis à l'épreuve et évalués par leur groupe respectif, organiser une foire et inviter des élèves d'une autre classe ou école ou des parents à venir voir les prototypes.



**8-0-6d** ● déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier;  
RAG : C3, C4

**8-0-7d** ● proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

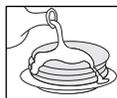
**8-0-7e** ● relever de nouveaux problèmes à résoudre.  
RAG : C3

**Stratégies d'évaluation suggérées**



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Fluide ou solide? .....	3.53
Annexe 2 :	Grille d'observation – Les différences entre les fluides et les solides .....	3.54
Annexe 3 :	Feuille de route – L'écrou qui cale .....	3.55
Annexe 4 :	Feuille de route – Le plan incliné .....	3.57
Annexe 5 :	Étapes du processus de design – L'évaluation d'un produit de consommation .....	3.59
Annexe 6 :	Feuille de route – L'évaluation d'un produit de consommation .....	3.60
Annexe 7 :	Comparaison des sciences et de la technologie .....	3.62
Annexe 8 :	Test – Les symboles du SIMDUT .....	3.63
Annexe 9 :	Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques .....	3.64
Annexe 10 :	Grille d'évaluation – L'annonce publicitaire .....	3.65
Annexe 11 :	Étapes de l'étude scientifique.....	3.66
Annexe 12 :	Rapport d'expérience .....	3.67
Annexe 13 :	Modifications apportées au plan de l'expérience .....	3.69
Annexe 14 :	Grille d'évaluation – Le rapport d'expérience.....	3.70
Annexe 15 :	Comment trouver la masse volumique?.....	3.71
Annexe 16 :	Critères pour un diagramme bien réussi .....	3.73
Annexe 17 :	Calculs portant sur les masses volumiques .....	3.74
Annexe 18 :	Calculs portant sur les masses volumiques – Corrigé .....	3.75
Annexe 19 :	Effets du changement de température sur la masse volumique – Feuille pour l'enseignant.....	3.76
Annexe 20 :	Effet de la masse volumique sur la flottabilité – Feuille pour l'enseignant .....	3.78
Annexe 21 :	Effet de la masse volumique sur la flottabilité – Feuille de route pour l'élève.....	3.79
Annexe 22 :	Test – La masse volumique, la théorie particulière et la force de flottabilité .....	3.81
Annexe 23 :	La pomme de terre qui flotte – Feuille pour l'enseignant.....	3.82
Annexe 24 :	La dilatation d'un ballon – Feuille pour l'enseignant .....	3.83
Annexe 25 :	Exercice – Les pneus problématiques .....	3.84
Annexe 26 :	Test – La pression .....	3.85
Annexe 27 :	Feuille de route – La compression et la décompression des fluides .....	3.86
Annexe 28 :	Feuille de route – Les systèmes pneumatique et hydraulique.....	3.87
Annexe 29 :	Défi d'ingénierie .....	3.89
Annexe 30 :	Évaluation par les pairs .....	3.90
Annexe 31 :	Étapes du processus de design – La fabrication d'un prototype .....	3.91
Annexe 32 :	Dispositifs hydrauliques ou pneumatiques pour jouets .....	3.92
Annexe 33 :	Feuille de route – La fabrication d'un prototype.....	3.93
Annexe 34 :	Grille d'observation – La fabrication d'un prototype.....	3.94
Annexe 35 :	Autoévaluation – La fabrication d'un prototype .....	3.95



## ANNEXE 1 : Fluide ou solide?

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

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

Dans quelle catégorie placerais-tu les substances suivantes :

<b>Substances</b>	<b>fluide</b>	<b>solide</b>
du sable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'huile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'alcool	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'hélium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un couteau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de la pâte à modeler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de la farine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
du sucre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un ballon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une bougie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de l'oxygène	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
du ketchup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de la mélasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une éponge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de la lave en fusion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
de la neige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
du sang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Justifie ton choix en indiquant, par exemple, les critères utilisés pour classer un objet comme étant un fluide ou un solide.

---

---

---

---

---



## ANNEXE 2 : Grille d'observation – Les différences entre les fluides et les solides

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

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

### Partie A

Note ici toutes les observations que tu juges pertinentes pour cette étude.

1. Air dans un ballon

Observations : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Eau dans divers contenants

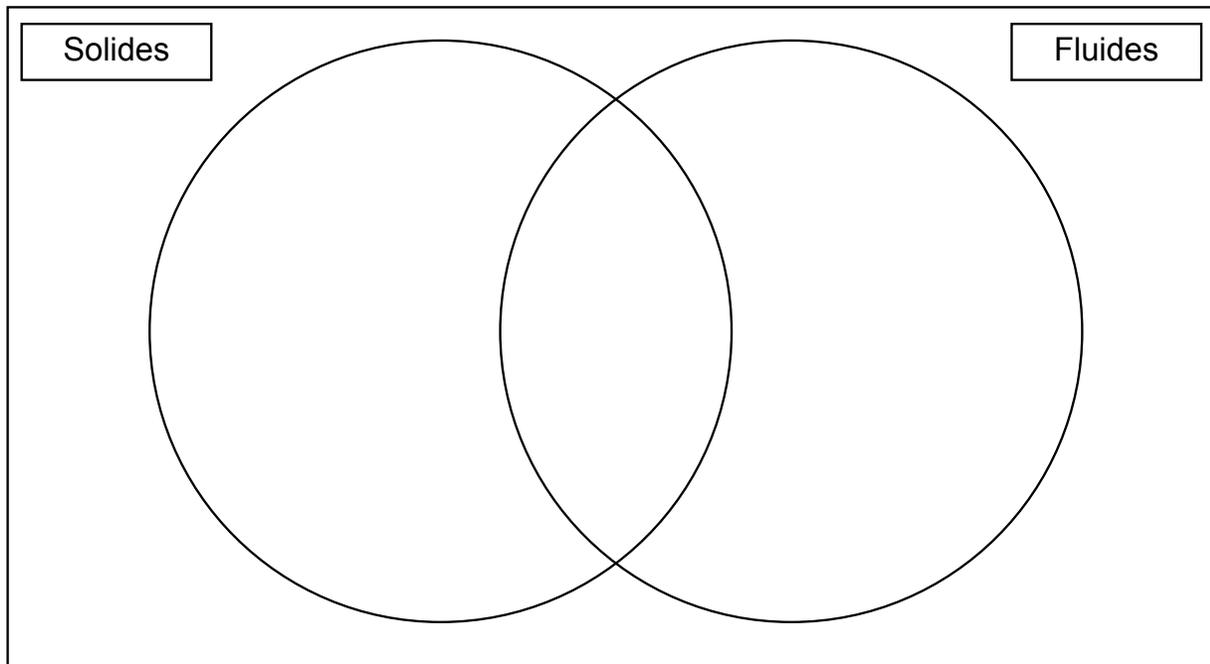
Observations : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Objets dans divers contenants vides

Observations : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Partie B

Compare les caractéristiques ou propriétés des solides à celles des fluides.



## ANNEXE 3 : Feuille de route – L'écrou qui cale

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

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

**Question :** Est-ce que la viscosité varie entre les fluides?

**Matériel requis :**

- un écrou en acier (ou une bille de verre ou en acier)
- (Note ci-dessous les quatre fluides fournis par ton enseignant.)
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- 4 béchers de 250 ml
- 1 chronomètre
- des serviettes de papier

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 8<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. »

**Hypothèse :**

Note le nom des quatre fluides à l'étude et place-les en ordre croissant de viscosité, c'est-à-dire du moins visqueux au plus visqueux. Explique ton raisonnement.

Ordre	Fluide	Raisonnement
1 (moins visqueux)		
2		
3		
4 (plus visqueux)		

**Démarche :**

Lis ce qui suit **avant de commencer.**

1. Verse 200 ml d'un des quatre fluides dans un bécher.
2. Dépose l'écrou à la surface du fluide. Au même moment, démarre le chronomètre.
3. Arrête le chronomètre au moment où l'écrou touche le fond du bécher et note le temps dans le tableau.
4. Nettoie et essue l'écrou.
5. Fais deux autres essais avant de procéder au prochain fluide.
6. Répète les étapes 1 à 5 pour chaque fluide.



## ANNEXE 3 : Feuille de route – L'écrou qui cale (suite)

**Observations :**

Fluides	Temps (s)		
	Essai 1	Essai 2	Essai 3

**Autres observations :**

Note ici toutes les observations, autres que le temps, que tu juges pertinentes pour cette étude.

**Conclusion :**

Retourne consulter tes hypothèses et compare-les avec tes observations. Que remarques-tu?

Est-ce que la viscosité est la même pour tous les fluides?



## ANNEXE 4 : Feuille de route – Le plan incliné

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

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

**Question** : Est-ce que la viscosité varie entre les fluides?

**Matériel requis** :

- un plan incliné (une plaque de verre, de céramique, ou de métal) d'au moins 30 cm de long.

(Note ci-dessous les quatre fluides fournis par ton enseignant.)

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- 1 chronomètre
- 1 cuillère à soupe
- 2 livres

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 8<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. »

**Hypothèse** :

Note le nom des quatre fluides à l'étude et place-les en ordre croissant de viscosité, c'est-à-dire du moins visqueux au plus visqueux. Explique ton raisonnement.

Ordre	Fluide	Raisonnement
1 (moins visqueux)		
2		
3		
4 (plus visqueux)		

**Démarche** :

Lis ce qui suit **avant de commencer**.

1. Trace une ligne sur la largeur de la plaque à 10 cm du haut
2. Place la plaque contre les livres pour faire un plan incliné. (L'angle formé n'est pas important, mais il ne doit pas changer durant l'expérience.)
3. Remplis la cuillère à soupe d'un des quatre fluides.
4. Vide la cuillère au haut de la plaque. Au même moment, démarre le chronomètre.
5. Arrête le chronomètre au moment où le fluide touche la ligne et note le temps dans le tableau.
6. Nettoie et essuie la cuillère.
7. Fais deux autres essais avant de procéder au prochain fluide.
8. Répète les étapes 3 à 7 pour chaque fluide.



## ANNEXE 4 : Feuille de route – Le plan incliné (suite)

Observations :

Fluides	Temps (s)		
	Essai 1	Essai 2	Essai 3

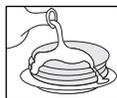
**Autres observations :**

Note ici toutes les observations, autres que le temps, que tu juges pertinentes pour cette étude.

**Conclusion :**

Retourne consulter tes hypothèses et compare-les avec tes observations. Que remarques-tu?

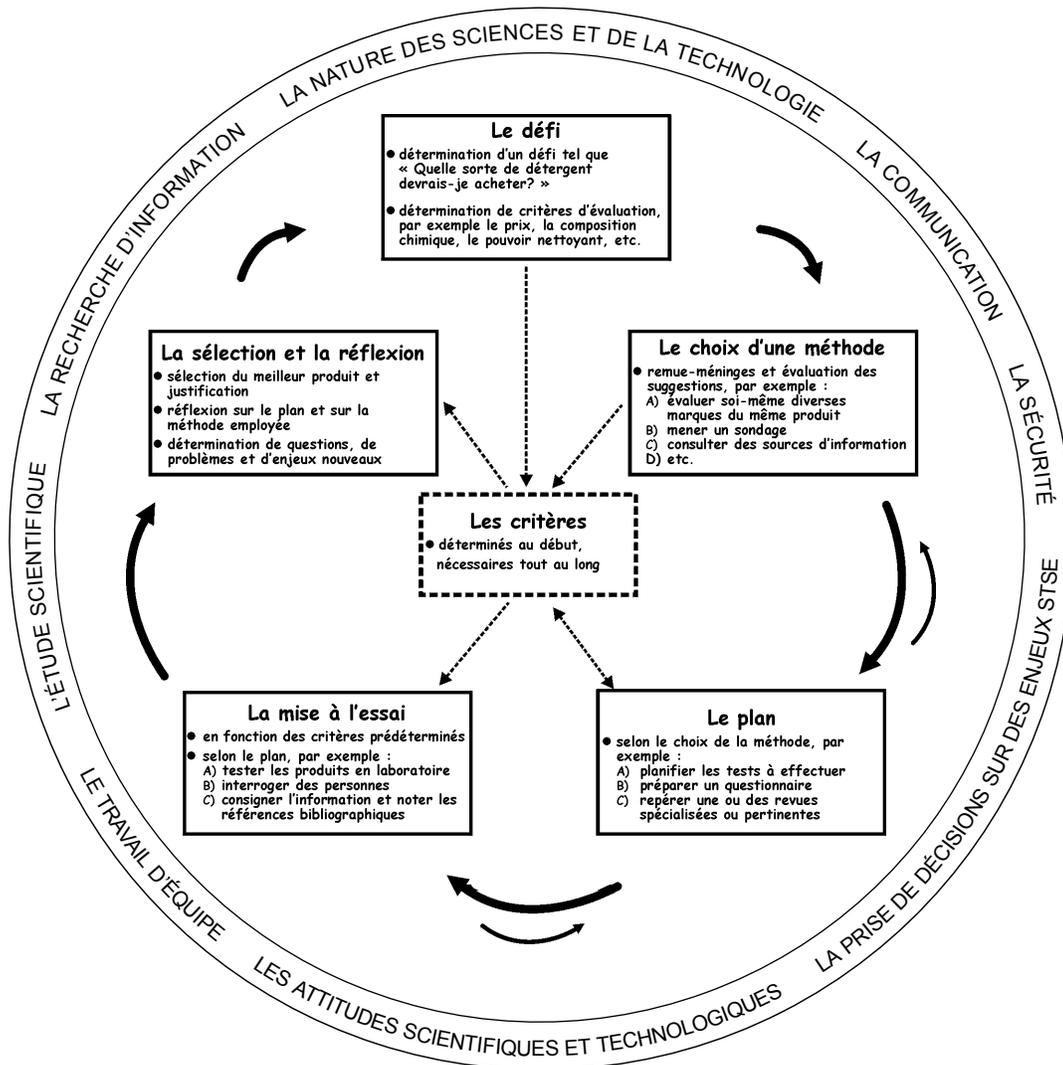
Est-ce que la viscosité est la même pour tous les fluides?



## ANNEXE 5 : Étapes du processus de design – L'évaluation d'un produit de consommation

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

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

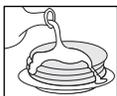


## ANNEXE 6 : Feuille de route – L'évaluation d'un produit de consommation

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> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <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>		

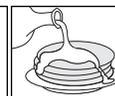


## ANNEXE 6 : Feuille de route – L'évaluation d'un produit de consommation (suite)

<b>LE TEST</b>	<b>LE SONDAGE</b>	<b>LA RECHERCHE</b>
<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.

<b>SÉLECTION</b>			
<b>Rang (optionnel)</b>	<b>Produit</b>	<b>Justification</b>	<b>Remarques (forces ou faiblesses)</b>
	<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		

<b>RÉFLEXION SUR LE PROCESSUS</b>
Si nous répétions cette évaluation . . .



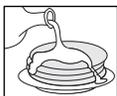
## ANNEXE 7 : Comparaison des sciences et de la technologie

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 8 : Test – Les 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 10 : Grille d'évaluation – L'annonce publicitaire

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

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

### Choix du produit

La viscosité constitue un élément important du produit présenté.

Très important : 3

Important : 2

Peu important : 1

Pas important : 0

### Viscosité

A) Le message présente les qualités liées à la viscosité d'une marque en particulier.

Excellent : 5

Très bien : 4

Satisfaisant : 3

Insuffisant : 1-2

Aspect manquant : 0

B) La marque recommandée est comparée à d'autres marques du même produit.

Excellent : 5

Très bien : 4

Satisfaisant : 3

Insuffisant : 1-2

Aspect manquant : 0

### Aspect visuel

A) La présentation est soignée, intéressante et originale.

Excellente : 5

Très bien : 4

Satisfaisante : 3

Négligée: 1-2

B) Langue soignée; vocabulaire approprié

Excellent : 5

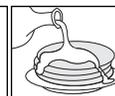
Très bien : 4

Satisfaisant : 3

Inadéquat : 1-2

**Note totale** (23 points possibles)

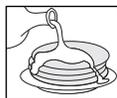
### Commentaires



## ANNEXE 11 : Étapes de l'étude scientifique

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

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



## ANNEXE 12 : 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 la suivante : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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 12 : Rapport d'expérience (suite)

Suite de la démarche : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

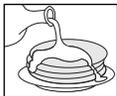
Utilise ce cadre pour y dessiner un schéma qui accompagne la démarche.

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 13 : Modifications apportées au plan de l'expérience

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

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

Les modifications suivantes ont été apportées à notre plan.

A) Le matériel :

---

---

Raison de cette modification :

---

---

B) Les variables :

---

---

Raison de cette modification :

---

---

C) Les mesures de sécurité :

---

---

Raison de cette modification :

---

---

D) La démarche :

---

---

---

---

---

---

Raison de cette modification :

---

---

---

Utilise ce cadre pour y dessiner un schéma  
qui accompagne la démarche.



## ANNEXE 14 : Grille d'évaluation – Le rapport d'expérience

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

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

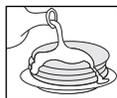
### Évaluation du rapport d'expérience

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> <li>les éléments suivants sont modifiés au besoin et une justification est fournie               <ul style="list-style-type: none"> <li>- le matériel</li> <li>- les variables</li> <li>- les mesures de sécurité</li> <li>- la démarche</li> </ul> </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 s'est avérée juste ou inexacte</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 15 : Comment trouver la masse volumique?

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

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

### LA MASSE VOLUMIQUE D'UN SOLIDE DE FORME RÉGULIÈRE

1. La masse  
Dépose l'objet sur une balance et note la masse en grammes (g).
2. Le volume  
Utilise une règle pour mesurer la longueur, la largeur et la hauteur en centimètres (cm). Multiplie les trois mesures pour obtenir le volume en centimètres cubes (cm<sup>3</sup>).
3. Divise la masse par le volume pour obtenir des g/cm<sup>3</sup>.

### LA MASSE VOLUMIQUE D'UN SOLIDE DE FORME IRRÉGULIÈRE

1. La masse  
Dépose l'objet sur une balance et note la masse en grammes (g).
2. Le volume  
Option A :  
Verse de l'eau dans un cylindre gradué et note le volume de l'eau.  
Laisse doucement tomber l'objet dans l'eau et note le nouveau volume.

$$\begin{array}{r} \text{Volume de l'eau avec l'objet} \\ - \text{Volume de l'eau sans l'objet} \\ \hline \text{Volume de l'objet en millilitres (ml)} \end{array}$$

Option B :

Remplis d'eau un vase à trop-plein.

Dépose doucement l'objet dans l'eau et recueille l'eau déversée dans un cylindre pour obtenir le volume. Note le volume en millilitres (ml).

3. Divise la masse par le volume pour obtenir des g/ml.

### LA MASSE VOLUMIQUE D'UN LIQUIDE

1. La masse  
Détermine la masse du cylindre gradué vide et sec.  
Verse le liquide dans le cylindre.  
Mesure la masse du cylindre et du liquide.

$$\begin{array}{r} \text{Masse du cylindre avec le liquide} \\ - \text{Masse du cylindre vide} \\ \hline \text{Masse du liquide en grammes (g)} \end{array}$$

2. Le volume  
Verse le liquide dans un cylindre gradué et note le volume de l'eau.



## ANNEXE 15 : Comment trouver la masse volumique? (suite)

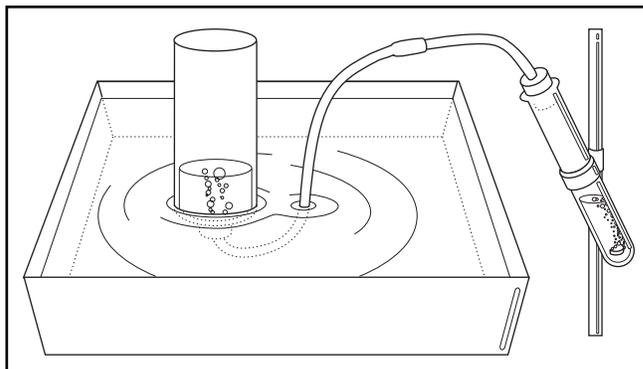
### LA MASSE VOLUMIQUE D'UN GAZ

Matériel requis :

- une bande élastique
- un trombone
- deux comprimés d'Alka-Seltzer
- une cuvette
- une bouteille
- une éprouvette
- un cylindre gradué
- un tube de dégagement avec un bouchon de caoutchouc
- un tube de caoutchouc
- une assiette de verre
- une balance dialogramme

Démarche :

1. Mets l'élastique autour de l'éprouvette.
2. Verse assez d'eau dans l'éprouvette pour être en mesure, plus tard, de couvrir  $\frac{1}{2}$  comprimé placé verticalement.
3. Fixe l'éprouvette à la balance à l'aide du trombone.
4. Mets  $\frac{1}{2}$  comprimé sur le plateau.
5. Note la masse de l'ensemble.
6. Remplis la cuvette au  $\frac{3}{4}$  d'eau.
7. Remplis la bouteille d'eau.
8. Couvre l'ouverture de la bouteille avec l'assiette et renverse la bouteille dans la cuvette. Enlève l'assiette.
9. Insère un bout du tube de caoutchouc dans la bouteille et mets l'autre bout autour du tube de dégagement.
10. Place le comprimé dans l'éprouvette puis, **aussi vite que possible**, insère le bouchon dans l'éprouvette.
11. Lorsque la réaction est terminée, enlève le tube de la bouteille avec l'assiette puis sors la bouteille de la cuvette.
12. Remplis la bouteille en mesurant la quantité d'eau utilisée.
13. Note la masse finale de l'ensemble.
14. Recommence deux fois avec  $\frac{1}{2}$  comprimé.



Résultats :

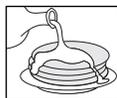
masse initiale (éprouvette, trombone,  $\frac{1}{2}$  comprimé) : \_\_\_\_\_

masse finale (éprouvette, trombone) : \_\_\_\_\_

masse du gaz (masse initiale - masse finale) : \_\_\_\_\_

volume d'eau ajoutée (ml) : \_\_\_\_\_ = volume du gaz (ml)

masse volumique du gaz (g/ml) = masse du gaz (g)  $\div$  volume du gaz (ml) : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 16 : Critères pour un diagramme bien réussi

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

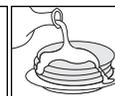
Date : \_\_\_\_\_

AR – Amélioration requise

S – Satisfaisant

E – Excellent

Habilités de l'élève	AR	S	E	Commentaires
<b>Éléments de base</b>				
▪ choisit le bon type de diagramme				
▪ utilise des échelles appropriées pour les axes				
▪ choisit des points de départ et 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				
▪ 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				



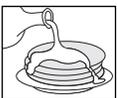
## ANNEXE 17 : Calculs portant sur les masses volumiques

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

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

Résous les problèmes suivants. Montre tous tes calculs.

- 1) Un objet mesure 4 cm de long, 3 cm de large et 2 cm de haut. Tu sais qu'il a une masse de 350 g. Quelle est sa masse volumique?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 2) Un objet mesure 65 cm de large, 45 cm de haut et 2,4 m de long. Quel est le volume de cet objet? Quelle est sa masse si l'objet est fait d'une substance ayant une masse volumique de  $5,4 \text{ g/cm}^3$  ?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 3) Tu as un objet de forme irrégulière qui flotte sur l'eau. Propose une méthode pour déterminer le volume de cet objet. Justifie ton choix.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 4) **Défi** : Tu veux trouver la masse volumique d'une pièce de 1 cent. Propose une méthode pour déterminer la masse volumique de cet objet. Justifie ton choix.



## ANNEXE 18 : Calculs portant sur les masses volumiques – Corrigé

- 1) Un objet mesure 4 cm de long, 3 cm de large et 2 cm de hauteur. Tu sais qu'il a une masse de 350 g. Quelle est sa masse volumique?

$$\text{Volume} = 4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^3$$

$$\text{Masse volumique} = 350\text{g}/24 \text{ cm}^3 = 14,6 \text{ g/cm}^3$$

- 2) Un objet mesure 65 cm de large, 45 cm de haut et 2,4 m de long. Quel est le volume de cet objet? Quelle est sa masse si l'objet est fait d'une substance ayant une masse volumique de 5,4 g/cm<sup>3</sup>?

$$\text{Volume} = 65 \text{ cm} \times 45 \text{ cm} \times 2,4 \text{ m}$$

Noter qu'une mesure est en m tandis que les autres sont en cm. Convertir toutes les mesures en cm.

$$\text{Volume} = 65 \text{ cm} \times 45 \text{ cm} \times 240 \text{ cm} = 702\,000 \text{ cm}^3$$

Certains élèves sont à l'aise avec les conversions de cm en m (ou de m en cm) et voudront convertir des cm<sup>3</sup> en m<sup>3</sup> en utilisant le rapport 1 m<sup>3</sup> = 100 cm<sup>3</sup>, ce qui n'est pas juste. Pour démontrer comment trouver le bon rapport de conversion, utiliser la démonstration suivante :

$$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$$

Ceci est identique à :

$$1 \text{ m}^3 = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$$

$$\text{Donc } 1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

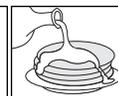
(rappel 1 cm<sup>3</sup> = 1 ml, donc 1 m<sup>3</sup> = 1 000 000 ml ou 1000 l)

- 3) Tu as un objet de forme irrégulière qui flotte sur l'eau. Propose une méthode pour déterminer le volume de cet objet. Justifie ton choix.

Il y a plusieurs solutions possibles à cette question. Une solution consiste à trouver le volume de l'objet par déplacement d'eau, mais puisque l'objet flotte, il faut l'aider à être immergé. Nous pouvons attacher l'objet à une brique (ou autre objet assez lourd), et immerger les deux objets. Le volume d'eau déplacé représente le volume des deux objets. Il suffit de soustraire le volume de la brique (que nous pouvons trouver par déplacement d'eau aussi) pour obtenir le volume de l'autre objet .

- 4) **Défi** : Tu veux trouver la masse volumique d'une pièce de 1 cent. Propose une méthode pour déterminer la masse volumique de cet objet. Justifie ton choix.

Les élèves proposeront sans doute d'utiliser la méthode de déplacement d'eau à l'aide d'un cylindre gradué. Apporter en classe des pièces de 1 cent afin que les élèves puissent expérimenter la méthode qu'ils proposent. Ils réaliseront alors qu'une pièce de 1 cent ne déplace pas suffisamment d'eau pour pouvoir obtenir son volume. Expérimenter avec 5, 10 ou 20 pièces. Puis diviser le résultat obtenu par le nombre de pièces utilisées.



## ANNEXE 19 : Effets du changement de température sur la masse volumique – Feuille pour l'enseignant

### Matériel requis :

- un ballon en mylar (ballon fait de papier métallique – genre « Joyeux anniversaire ») partiellement rempli d'hélium
- un ruban
- un séchoir à cheveux

### Préparation :

- Faire cette activité dans un endroit où il n'y a pas de courants d'air.
- Utiliser un ballon en mylar partiellement rempli d'hélium. Ne pas le remplir au complet, mais suffisamment pour que le ballon flotte.
- Attacher une longueur de ruban au ballon. La masse du ruban devrait faire descendre le ballon. Couper des petits segments du ruban jusqu'à ce que le ballon puisse flotter dans une position neutre, c'est-à-dire sans monter, ni descendre. (Utiliser du ruban adhésif au besoin pour rajouter des petits segments de ruban.)

Si le système de chauffage est en marche, il est possible que l'air chaud près du plafond de la salle empêche le ballon de se refroidir rapidement et de descendre.

Utiliser des ballons en mylar parce qu'ils ne s'étirent pas. Ne pas employer de ballons en caoutchouc. Certains marchands fournissent à peu de frais de vieux ballons partiellement dégonflés qui se trouvent dans leurs vitrines.

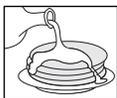
### Démarche :

1. Permettre aux élèves d'aider à préparer le ballon.
2. Informer les élèves que vous allez souffler de l'air chaud sur le ballon. Inviter les élèves à prédire ce qui va se passer et à justifier leur prédiction.
3. Utiliser un séchoir à cheveux pour réchauffer le ballon. Les côtés du ballon vont se gonfler et le ballon va monter.
4. Une fois refroidi, le ballon redescendra. Réchauffer le ballon de nouveau.

### Discussion :

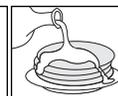
Aborder les questions suivantes avec les élèves :

- *Qu'est-il arrivé à la masse du ballon?* (Le séchoir ne change pas la masse du ballon. Le nombre de particules dans le ballon reste constant, donc la masse n'a pas changé.)
- *Qu'est-il arrivé au volume du ballon quand nous l'avons chauffé? Comment le savez-vous?* (Le volume a augmenté; nous avons vu les côtés se gonfler.)



**ANNEXE 19 : Effets du changement de température sur la masse volumique –  
Feuille pour l'enseignant (suite)**

- *Pourquoi le volume a-t-il augmenté?* (La chaleur a donné plus d'énergie aux particules donc elles se sont mises à bouger plus vite. Par conséquent, elles se sont éloignées les unes des autres, occupant plus d'espace. Donc le volume a augmenté.)
- *Quel est l'effet d'une augmentation de volume sur la masse volumique si la masse ne change pas?* (La masse volumique diminue. Effectuer le calcul suivant au tableau. Par exemple, une substance ayant une masse de 10 g et un volume de 100 ml a une masse volumique de 0,1 g/ml. Cependant, une substance ayant également une masse de 10 g mais un plus grand volume, soit de 200 ml, a une masse volumique de 0,05 g/ml. Sa masse volumique est plus petite.)
- *Comment le ballon peut-il monter si nous n'avons pas réduit sa masse? Comment peut-il redescendre si nous n'avons pas augmenté sa masse?* (Le ballon monte parce que son volume augmente; il descend parce que son volume diminue.)
- *Quel lien pouvez-vous établir entre la masse volumique et la flottabilité?* (La flottabilité augmente lorsque la masse volumique diminue.)



## ANNEXE 20 : Effet de la masse volumique sur la flottabilité – Feuille pour l'enseignant

### Matériel requis :

- 200 ml d'huile végétale
- 200 ml d'eau
- 200 ml d'eau salée (préparée à l'avance... ajouter assez de sel pour faire flotter un œuf)
- 200 ml d'alcool
- 4 + 1 œufs durs
- 4 + 1 morceaux de polystyrène
- 4 + 1 glaçons
- un bécher (1 litre)

### Démarche :

- Distribuer la feuille de route (voir l'annexe 21) aux élèves.
- Trouver la masse de chacun des liquides et inviter les élèves à calculer leur masse volumique.
- Inviter les élèves à prédire comment se comportera l'œuf, le polystyrène et le glaçon lorsqu'ils seront déposés dans chacun des liquides. Inviter les élèves à noter leurs prédictions dans la colonne P de leur tableau.
- Déposer un œuf à la surface de chaque liquide. Inviter les élèves à noter leurs observations dans la colonne R de leur tableau. Retirer les œufs et recommencer avec les morceaux de polystyrène puis avec les glaçons.
- Inviter les élèves à prédire l'ordre dans lequel les quatre liquides se déposeront lorsqu'ils seront versés ensemble dans un bécher ainsi que le comportement de l'œuf, du morceau de polystyrène et du glaçon lorsqu'ils seront déposés dans le bécher. Inviter les élèves à faire un dessin illustrant leur prédiction et à écrire une justification pour leur prédiction.
- Verser lentement les quatre liquides dans un bécher de 1 litre. Une fois le mouvement des liquides terminé, déposer l'œuf, le morceau de polystyrène et le glaçon. Inviter les élèves à dessiner leurs observations.

### Analyse des résultats :

Inviter les élèves à reconnaître les tendances dans les données, à en inférer et à en expliquer des relations à l'aide des questions proposées sur leur feuille de route.

### Conclusion :

Inviter les élèves à commenter leurs prédictions et à expliquer la relation entre la force de flottabilité exercée par un liquide (variable dépendante) et sa masse volumique (variable indépendante).



## ANNEXE 21 : Effet de la masse volumique sur la flottabilité – Feuille de route pour l'élève

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

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

**Matériel requis :**

Note la masse obtenue par ton enseignant et calcule la masse volumique de chaque liquide.

Liquide	Masse (g)	Volume (ml)	Masse volumique (g/ml)
Huile		200	
Eau		200	
Eau salée		200	
Alcool		200	

**Prédictions :**

Première partie

A) Dans la colonne P, prédis comment se comportera chacun des objets lorsqu'il sera déposé dans le liquide indiqué. Écris un F (flottera) ou un C (calera).

objets	huile		eau		eau salée		alcool	
	P	R	P	R	P	R	P	R
œuf								
polystyrène								
glaçon								

Justifie tes prédictions en faisant référence à la masse des objets et à la masse volumique des liquides.

---



---



---



---



---

B) Note le comportement réel de chaque objet dans la colonne R.



## ANNEXE 21 : Effet de la masse volumique sur la flottabilité – Feuille de route pour l'élève (suite)

### Prédictions :

Deuxième partie

- Prédis l'ordre dans lequel se placeront les différents liquides lorsque ton enseignant les versera tous ensemble dans un bécher. Dessine ta prédiction à gauche et écris une explication pour justifier ta prédiction.
- Prédis également le comportement de l'œuf, du morceau de polystyrène et du glaçon lorsqu'ils seront déposés dans le bécher contenant les quatre liquides.
- Dessine tes observations à droite.

#### Prédiction du mélange



#### Observation du mélange



Justifie ta prédiction en faisant référence à la masse volumique de chaque liquide.

---

---

---

---

### Analyse des résultats :

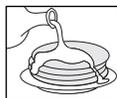
- Quel liquide peut supporter la plus grande masse? \_\_\_\_\_
- Quel liquide a la plus petite masse volumique? Lequel a la plus grande masse volumique?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Y a-t-il un lien entre la force de flottabilité exercée par un liquide et sa masse volumique?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Conclusion :

Quelle est la relation entre la force de flottabilité et la masse volumique?

---

---



## ANNEXE 22 : Test – La masse volumique, la théorie particulaire et la force de flottabilité

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

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

1. Dessine des particules sur le dessin suivant.

a) Nomme les deux états de la matière représentés par le dessin. \_\_\_\_\_

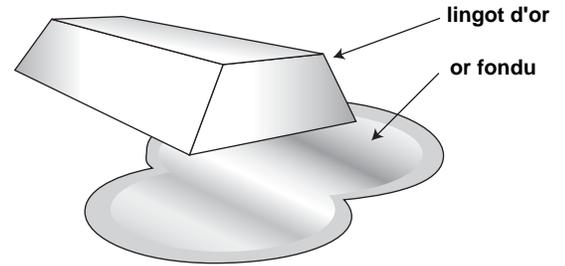
\_\_\_\_\_

b) Quel type d'énergie a rendu le changement d'état possible? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Quelle substance possède la masse volumique la plus élevée, l'or fondu ou le lingot d'or? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



2. Dessine des particules dans les ballons puis compare la masse volumique de l'air contenu dans le ballon B à celle de l'air contenu dans le ballon A.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

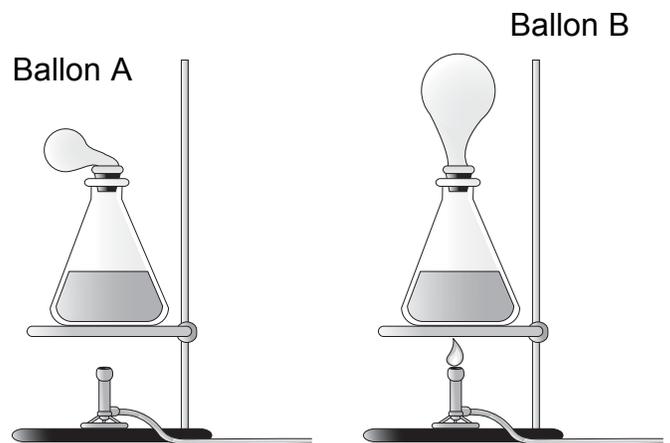
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

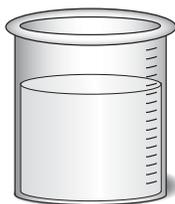
\_\_\_\_\_



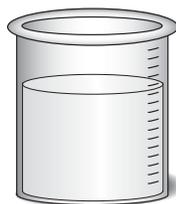
3. Les béchers suivants contiennent chacun un liquide différent. Suppose que les particules des deux liquides sont de la même grosseur. Suppose également que la masse volumique du liquide A est plus grande que celle du liquide B.

a) Dessine des particules dans le liquide A et dans le liquide B.

b) Quel liquide exercera la plus grande force de flottabilité si on y dépose un cube en bois? Justifie ta réponse.



A



B

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 23 : La pomme de terre qui flotte – Feuille pour l'enseignant

### Problème :

Trois béchers contiennent de l'eau. Dans l'un d'eux, une tranche de pomme de terre flotte mystérieusement alors que dans les deux autres, elle cale.

### Matériel requis :

- 3 béchers (150 ml)
- de l'eau
- du sucre
- 1 pomme de terre
- 1 couteau
- 1 tige de verre

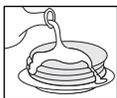
### Démarche :

1. Préparer trois tranches de pomme de terre de grosseur identique.

Cette activité porte sur la masse volumique de l'eau et de solutions d'eau sucrée. Ne pas induire les élèves en erreur en leur présentant des tranches qui ne sont pas toutes de la même grosseur.

2. Préparer 200 ml environ d'une solution d'eau sucrée très concentrée. Ajouter suffisamment de sucre pour pouvoir faire flotter une tranche de pomme de terre dans la solution. Si la solution est trouble, attendre quelques minutes et elle va s'éclaircir. Préparer la solution à l'avance. Ne pas laisser les élèves voir comment la solution a été préparée.
3. Mettre 100 ml de la solution d'eau sucrée dans le premier bécher.
4. Mettre 100 ml d'eau dans le second bécher.
5. Mettre 50 ml de la solution d'eau sucrée dans un troisième bécher. Puis, verser **très doucement** dans le même bécher 50 ml d'eau le long d'une tige de verre afin de minimiser le mélange avec la solution d'eau sucrée. L'eau devrait « flotter » sur la solution d'eau sucrée.
6. Déposer une tranche de pomme de terre dans chaque bécher. Celle-ci devrait flotter dans la solution d'eau sucrée (bécher 1), caler dans l'eau (bécher 2), et être suspendue au milieu du bécher qui contient le mélange eau et eau sucrée (bécher 3).
7. Expliquer aux élèves que les béchers contiennent soit de l'eau, de l'eau sucrée ou les deux. Les inviter à expliquer les résultats et à noter une conclusion qui explique ces résultats dans leur carnet scientifique.

La masse volumique de l'eau est de 1 g/ml. La masse volumique de l'eau sucrée est d'environ 1,8 g/ml. La masse volumique d'une pomme de terre est d'environ 1,6 g/ml.



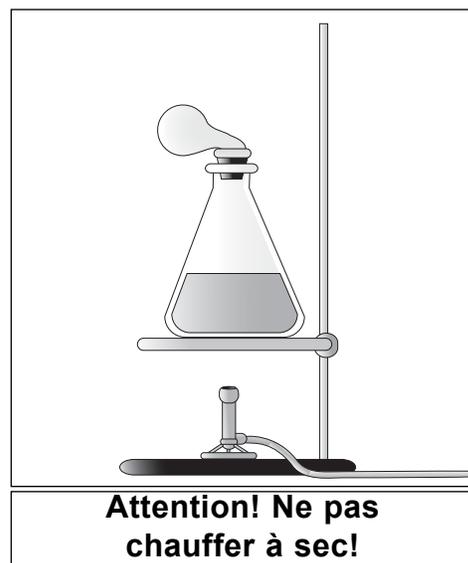
## ANNEXE 24 : La dilatation d'un ballon – Feuille pour l'enseignant

### Matériel requis :

- une fiole Erlenmeyer (125 ml)
- un bouchon de caoutchouc à 1 trou (de la même taille que l'ouverture de la fiole)
- un ballon en caoutchouc
- de l'eau
- un brûleur
- un support universel
- une anneau
- une toile métallique

### Démarche :

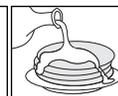
1. Étirer le col du ballon sur la partie supérieure du bouchon.
2. Verser de l'eau dans l'Erlenmeyer afin d'avoir 1 cm d'eau dans le fond.
3. Placer le bouchon avec le ballon sur la fiole Erlenmeyer.
4. Préparer le montage suivant l'illustration.
5. S'assurer que le montage est étanche.
6. Réchauffer l'eau **doucement**.
7. Inviter les élèves à noter leurs prédictions.
8. Continuer à chauffer le montage; le ballon devrait se gonfler. Inviter les élèves à noter leurs observations et à prédire ce qui se passera lorsque la source de chaleur sera enlevée.
9. Retirer la source de chaleur; le ballon se dégonflera lorsque l'air aura refroidi.



### Discussion :

Aborder les questions suivantes avec les élèves :

- *Le montage représente-t-il un système fermé?* (Oui. Une fois le bouchon placé sur l'ouverture de la fiole, aucune matière n'est ajoutée ou enlevée.)
- *Que se passe-t-il lorsque l'eau est chauffée?* (Les particules ont plus d'énergie. Elles bougent d'avantage. Elles ont besoin de plus d'espace, et les particules près de la surface de l'eau s'échappent pour former de la vapeur. Les particules formant la vapeur ont besoin de plus d'espace au fur et à mesure que de nouvelles particules quittent le liquide pour former de la vapeur. Les particules quittent la fiole par le trou du bouchon et vont dans le ballon.)
- *Pourquoi le ballon se gonfle-t-il?* (Les particules de la vapeur exercent une pression sur la paroi du ballon. Puisque la paroi du ballon est élastique, elle s'étire pour donner de l'espace supplémentaire aux particules.)
- *Pourquoi le ballon se dégonfle-t-il lorsque la source de chaleur est retirée?* (Les particules perdent leur énergie. Elles bougent moins vite. Elles ont besoin de moins d'espace. Le volume diminue et il y a moins de pression exercée sur la paroi du ballon. Ce dernier se dégonfle.)



## ANNEXE 25 : Exercice – Les pneus problématiques

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

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

Au printemps, Jean fait vérifier sa voiture par un mécanicien. Ce dernier l'informe que sa voiture est en bon état et qu'il a ajusté la pression dans les pneus.

Quelques semaines plus tard, Jean observe que le pneu gauche arrière semble plus mou que les autres. Il se rend à une station d'essence et y ajoute de l'air.

Quelques mois plus tard, Jean part en voyage. Il conduit de nombreuses heures sous un soleil de plomb quand, soudainement, un des pneus éclate. Heureusement il y a un garage tout près et Jean achète un nouveau pneu. Il fait vérifier les autres pneus pour s'assurer que tout est en règle.

Plusieurs mois passent et tout va bien. L'hiver arrive. Un matin, le thermomètre indique  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Lorsque Jean sort pour démarrer sa voiture, il s'aperçoit que les quatre pneus sont presque plats. Plutôt que de risquer de rester pris dans la neige, il décide de se rendre au travail en taxi.

1. D'après tes connaissances de la pression, indique lequel des pneus a probablement éclaté. Justifie ta réponse.

---

---

---

2. Quel autre problème Jean a-t-il eu avec ses pneus? Explique la cause de ce problème.

---

---

---

3. Explique, au moyen de la théorie particulaire, le lien entre la pression, le volume et la température.

---

---

---

4. Donne des conseils à Jean afin que la pression dans les pneus de sa voiture soit appropriée tout au long de l'année.

---

---

---



## ANNEXE 26 : Test – La pression

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

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

1. Explique en quoi les objets suivants représentent des applications de nos connaissances au sujet de la pression.

a) un ouvre-boîtes \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) un toboggan \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Utilise tes connaissances de la pression afin de répondre aux questions suivantes.

a) La glace sur la surface d'un lac se met à craquer au passage d'un motoneigiste. Ce dernier se retrouve à l'eau. Que doit-on faire pour le secourir?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Comment une personne peut-elle se coucher sur un lit de clous dans se percer la peau? Pourquoi ne pourrait-elle pas se placer debout sur ce même lit?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Quelqu'un te marche sur le pied. Quelle chaussure te causera le plus de douleur, des espadrilles ou des souliers à talons hauts?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Donne un exemple de personne ou d'organisme canadien qui a contribué à l'avancement des sciences et de la technologie dans un domaine lié aux fluides et décrit son apport.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 27 : Feuille de route – La compression et la décompression des fluides

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

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

### Partie A – La compression

**Question :** Est-ce que la compressibilité varie entre les fluides ?

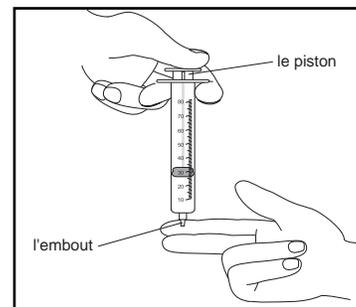
#### Matériel requis :

- une seringue
- divers fluides : eau, air, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (Note les autres fluides utilisés dans cette expérience.)
- du savon et une brosse

#### Démarche :

Lis toutes les étapes avant de commencer.

1. Remplis d'un fluide quelconque une seringue en tirant le piston.
2. Bouche l'embout et appuie sur le piston.
3. Observe ce qui se produit. Le changement de volume représente le degré de compressibilité.
4. Inscris tes données en notant si le fluide est compressible ou pas.
5. Nettoie la seringue avec la brosse et le savon.
6. Répète la démarche, mais cette fois en utilisant un fluide différent.



**Observations :** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

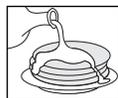
**Conclusion :** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Partie B – La décompression

Il est possible d'effectuer un travail en exploitant le phénomène de rebond en présence de fluides comprimés. Observe la distance sur laquelle l'obturateur rebondit (extrémité étanche du piston) lorsque tu relâches le piston d'une seringue contenant un fluide comprimé. Inscris sur ta feuille lequel des fluides de la Partie A procure à l'obturateur le plus grand rebond.

**Observations :** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Conclusion :** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ANNEXE 28 : Feuille de route – Les systèmes pneumatique et hydraulique

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

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

**Question :** Comment les systèmes pneumatique et hydraulique transmettent-ils une force?

**Matériel requis :**

- 2 seringues
- un tube de caoutchouc
- de l'eau

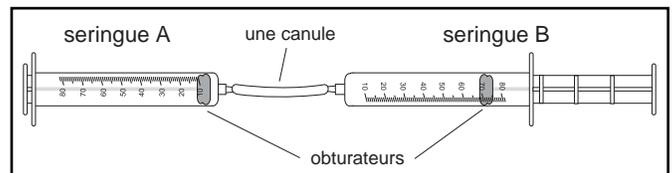
**Démarche :**

Lis toutes les étapes avant de commencer.

En groupes, compare le système pneumatique au système hydraulique relativement à la transmission de force (en prenant certaines précautions, comme celle de remplir les seringues d'eau par-dessus un évier ou un bassin). Enduis l'obturateur de glycérine pour en assurer l'étanchéité et permettre au piston de se mouvoir librement.

**Partie A : Système pneumatique**

1. Joins deux seringues à une canule, l'une (seringue A) ayant le piston enfoncé complètement et l'autre (seringue B) ayant le piston tiré jusqu'à la marque supérieure.
2. Enfonce le piston de la seringue B.
3. Inscris la distance parcourue par l'obturateur de la seringue B et par celui de la seringue A.



**Observations :** \_\_\_\_\_

**Partie B : Système hydraulique**

1. Joins une canule à une seringue (seringue B) et aspire de l'eau pour remplir le tout en tirant le piston jusqu'à la marque supérieure.
2. Joins l'autre seringue (seringue A), ayant le piston enfoncé complètement, à l'extrémité ouverte de la canule.
3. Enfonce le piston de la seringue B.
4. Inscris la distance parcourue par l'obturateur de la seringue B et par celui de la seringue A.

**Observations :** \_\_\_\_\_

## ANNEXE 28 : Feuille de route – Les systèmes pneumatique et hydraulique (suite)

Réponds aux questions suivantes.

1. Dans un système efficace, le déplacement de la charge devrait égaler l'effort déployé pour déplacer la charge. La transmission des forces se ferait efficacement si, par exemple, quand on enfonce le piston B de 5 cm, le piston A ressort de 5 cm. Compte tenu de ces renseignements, parmi les fluides étudiés pendant l'expérience, lequel permet une transmission plus efficace?

---

2. Le liquide est à la base du système hydraulique tandis que l'air est à la base du système pneumatique, les deux systèmes servant à transmettre une force. Compte tenu des renseignements obtenus pendant l'expérience, quel système devrais-tu préférer si tu devais lever une lourde charge avec peu de main-d'œuvre? Pourquoi?

---

---

---

---

---

3. Quelle est la relation entre la compressibilité d'un fluide et sa capacité de transmettre une force?

---

---

---



## ANNEXE 29 : Défi d'ingénierie

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

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

### Défi d'ingénierie

Un ingénieur doit concevoir une machine pour lever de lourds tuyaux qui serviront à la canalisation de l'eau potable et des eaux usées dans des collectivités nordiques isolées. Les responsables du projet d'aménagement profitent de l'hiver pour transporter le matériel en raison des économies réalisées quand les lacs et les marais sont gelés. Il n'est donc pas rare que les ouvriers travaillent à l'extérieur lorsque la température est de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dans ces conditions, l'ingénieur devrait-il privilégier le système hydraulique ou le système pneumatique? Explique ta réponse.

---

---

---

---

---

---

---



## ANNEXE 30 : Évaluation par les pairs

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

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

Encerle un numéro de 1 à 5 pour indiquer si tu es entièrement d'accord (5) ou si tu n'es pas du tout d'accord (1).

Élève \_\_\_\_\_

L'élève a illustré le fonctionnement d'un système hydraulique ou pneumatique. 1 2 3 4 5

Les explications sont intéressantes et claires. 1 2 3 4 5

Les informations sont pertinentes. 1 2 3 4 5

Le schéma représentant le système est annoté. 1 2 3 4 5

Élève \_\_\_\_\_

L'élève a illustré le fonctionnement d'un système hydraulique ou pneumatique. 1 2 3 4 5

Les explications sont intéressantes et claires. 1 2 3 4 5

Les informations sont pertinentes. 1 2 3 4 5

Le schéma représentant le système est annoté. 1 2 3 4 5

Élève \_\_\_\_\_

L'élève a illustré le fonctionnement d'un système hydraulique ou pneumatique. 1 2 3 4 5

Les explications sont intéressantes et claires. 1 2 3 4 5

Les informations sont pertinentes. 1 2 3 4 5

Le schéma représentant le système est annoté. 1 2 3 4 5

Élève \_\_\_\_\_

L'élève a illustré le fonctionnement d'un système hydraulique ou pneumatique. 1 2 3 4 5

Les explications sont intéressantes et claires. 1 2 3 4 5

Les informations sont pertinentes. 1 2 3 4 5

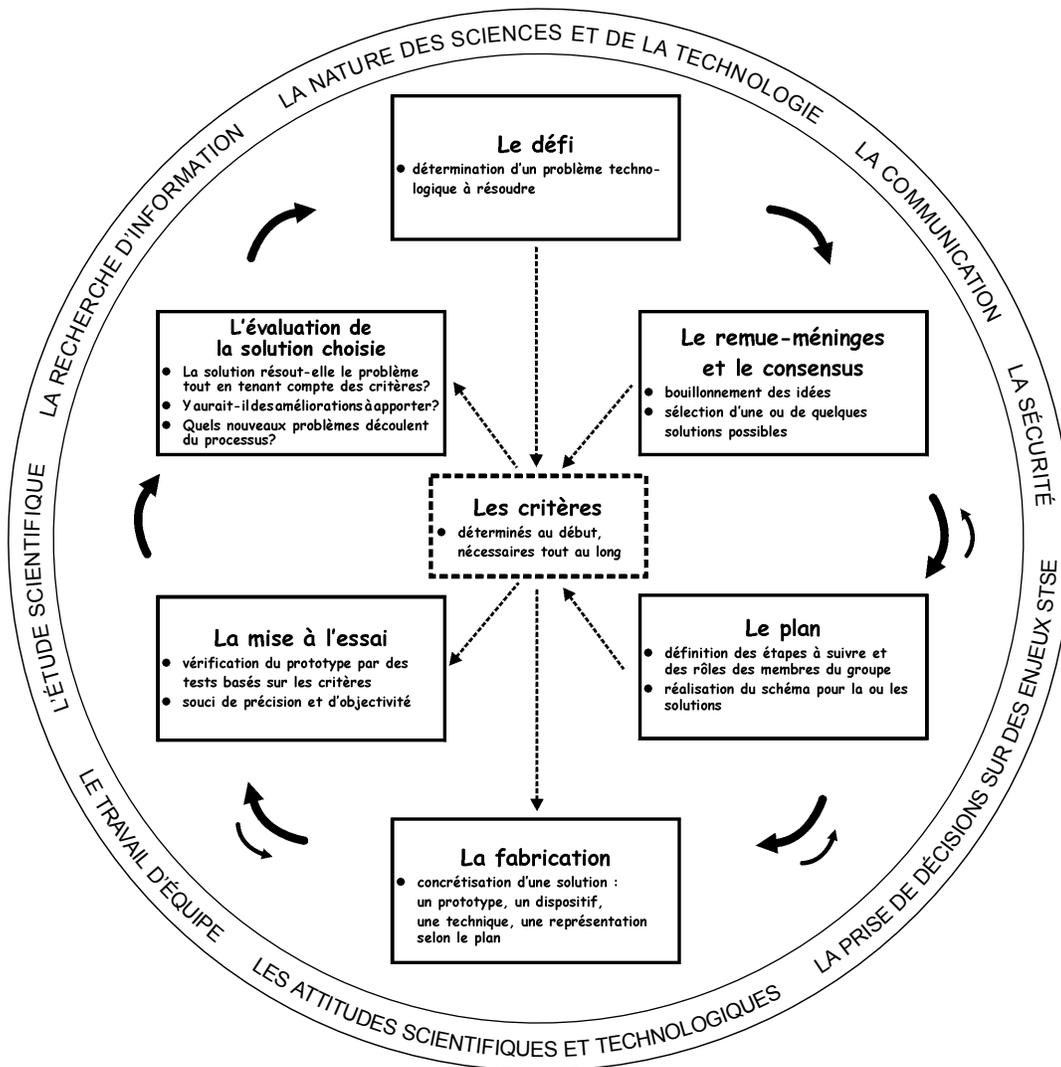
Le schéma représentant le système est annoté. 1 2 3 4 5



## ANNEXE 31 : Étapes du processus de design – La fabrication d'un prototype

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

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



## ANNEXE 32 : Dispositifs hydrauliques ou pneumatiques pour jouets

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

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

1. Voici une liste de défis proposés pour entreprendre le processus de design. Choisissez-en un ou proposez-en un qui vous intéresse davantage. Le défi doit faire appel à la construction d'un dispositif hydraulique ou pneumatique pour jouets.

Jouet	Fonction du dispositif hydraulique ou pneumatique
boîte à surprise	jouet à thèmes saisonniers, par exemple un fantôme d'halloween qui rebondit ou un poussin qui éclot d'un œuf de Pâques
ascenseur dans un garage	mécanisme pour soulever une voiture au second étage d'un garage ou d'un stationnement (avec plate-forme basculante pour faire descendre la voiture sur une rampe menant à l'étage inférieur)
camion à benne	mécanisme pour faire basculer la benne
fauteuil de coiffeuse	mécanisme pour régler la hauteur d'un fauteuil pour poupée
échelle de fourgon-pompe	mécanisme pour régler la longueur d'une échelle coulissante
autre	_____

2. Déterminez **trois à cinq critères généraux** qui vous permettront d'évaluer si votre solution éventuelle aura été satisfaisante.

- a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_  
c) \_\_\_\_\_  
d) \_\_\_\_\_  
e) \_\_\_\_\_

3. Votre enseignante ou votre enseignant doit confirmer votre choix de défi et de critères avant que vous n'entrepreniez le remue-méninges et le plan de votre solution.



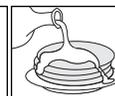
## ANNEXE 33 : Feuille de route – La fabrication d'un prototype

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 les 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)		



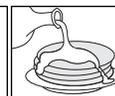


## ANNEXE 35 : Autoévaluation – La fabrication d'un prototype

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

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

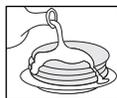
Maîtrises-tu les habiletés suivantes?	Oui, très bien.	Oui, assez bien.	Non, pas encore.	Comment pourrais-tu t'améliorer?
J'ai participé au choix des critères pour évaluer le prototype, et je comprends leur importance.				
J'ai veillé à ce que soit élaboré un plan détaillé comportant : - une liste du matériel; - les mesures de sécurité; - un diagramme ou un schéma; - les étapes à suivre.				
J'ai travaillé en coopération : - en participant au remue-ménages 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 noté 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 technologies.				



## 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

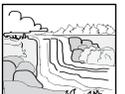
3

4

5  
très satisfait(e)



# LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève étudie des propriétés particulières de l'eau, sa présence et son rôle au sein de divers systèmes hydrographiques, et les multiples facteurs qui influent sur la gestion de cette précieuse ressource. L'élève se familiarise avec le cycle de l'eau, les courants marins, les vagues, le mouvement des glaces et les marées, en tenant compte de leurs effets tels que les changements météorologiques, l'érosion et la déposition. Elle ou il prend connaissance du système de drainage nord-américain et examine les causes possibles d'une inondation. L'élève reconnaît que diverses technologies sont employées pour lutter contre les inondations et l'érosion et pour assainir l'eau avant et après sa consommation.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

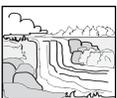
En étudiant les systèmes hydrographiques, les élèves approfondiront les notions abordées en 5<sup>e</sup> année relativement au cycle de l'eau (voir le regroupement « Le temps qu'il fait ») et celles, abordées en 7<sup>e</sup> année, relativement aux solutions et aux processus de météorisation et d'érosion (voir les regroupements « La théorie particulière de la matière » et « La croûte terrestre »).

Pour l'enseignement de ce regroupement, l'enseignant devra se procurer des atlas. Puisque l'observation de systèmes hydrographiques réels n'est pas toujours possible, l'enseignant devra également se procurer du matériel pour construire la maquette d'une rivière (plateau, tuyau en plastique, fragments de roche, sable, gravier, argile, etc.).

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.

L'enseignant comptera sans doute dans sa classe des élèves qui habitent ou qui ont un chalet sur le bord d'un cours d'eau. Ces élèves pourraient apporter en classe des photos illustrant soit des effets de l'érosion par l'eau, soit des aménagements visant à contrer ces effets.

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 8<sup>e</sup> année.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux de la 8<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	8-4-01	(tout au long)
Bloc B	L'eau douce et l'eau salée	8-4-02, 8-4-03, 8-0-1a, 8-0-1b, 8-0-4a	210 min
Bloc C	Les courants marins et les climats	8-4-04, 8-4-05, 8-0-2c, 8-0-4d	270 min
Bloc D	Le cycle et l'écoulement de l'eau	8-4-06, 8-4-07, 8-0-7f	210 min
Bloc E	L'érosion due à l'eau I	8-4-08, 8-4-09, 8-0-2a, 8-0-7g	210 min
Bloc F	Les marées	8-4-10, 8-0-8d, 8-0-9a	150 min
Bloc G	L'érosion due à l'eau II	8-4-11, 8-0-1c, 8-0-7d, 8-0-8g	90 min
Bloc H	Les inondations	8-4-12, 8-4-13, 8-0-2a, 8-0-8g	180 min
Bloc I	L'eau potable et le traitement de l'eau	8-4-14, 8-4-15, 8-0-1a, 8-0-2c, 8-0-9c	210 min
Bloc J	Les eaux usées et la pollution de l'eau	8-4-16, 8-4-17, 8-0-4c, 8-0-8g, 8-0-9f	210 min
Bloc K	La gestion de l'eau	8-4-18, 8-4-19, 8-0-3d, 8-0-3e, 8-0-5b	180 min
	<i>Récapitulation et objectivation pour le regroupement en entier</i>		<i>120 min</i>
	<b>Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement</b>		<b>34 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

**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. [petit livre-classeur d'expériences faciles à réaliser; la Terre, planète d'eau et de vie]

**À la source de la conservation n° 5 : L'eau descend toujours**. (1985). DREF 508 B598a 02. [cycle de l'eau, bassins hydrographiques, érosion des cours d'eau et du littoral, protection des rivages, facteurs causant les inondations, prévention des inondations]

[R] **Atlas Beauchemin**, de Vincent Coulombe et Bruno Thériault, Éd. Beauchemin (1999). ISBN 2-7616-0703-1. DREF 912 C855a. CMSM 94021. [cartes thématiques; hydrographie; précipitations, bassins, courants marins, climats]

**Atlas des mers et des océans**, Éd. Larousse (1991). ISBN 2-03-601266. DREF 551.46 W456a. [circulation des eaux, courants, exploitation des océans]

[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 fil de l'eau**, de Solange Duflos et Jean-Louis Grailles, collection L'aventure de la nature, Éd. Hatier (1984). ISBN 2-7002-0275-9. DREF 551.48 D859a. [divers cours d'eau, utilisation des ressources d'eau, cycle de l'eau, états de l'eau, capacité thermique de l'eau]

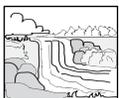
**Au fond des océans**, de Linsay Knight et Isabelle Bourdial, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1995). ISBN 2-09-277-203-1. DREF 551.46 K69a. [courants, marées, exploitation pétrolière et minière, pollution]

**Le biologiste raconte les petits animaux des eaux et sols**, de Michel Dethier, collection Nature découverte, Éd. Casterman (1991). ISBN 2-203-15808-5. DREF 591.52632 D479b. [rejet des déchets dans l'eau]

**Le ciel, la terre, les océans**, de Jollands et autres, collection Sciences et techniques d'aujourd'hui, Éd. Larousse (1985). ISBN 2-03-651267-4. DREF 550.3 C569. [vagues et marées, glaciers, érosion, atmosphère, cycle de l'eau, variations climatiques]

**Le climat**, de Peter Lafferty, collection Connaissance de l'Univers, Éd. Intrinsèque (1991). ISBN 287677139x. DREF 551.5 L163. [les inondations, la glaciation]

**Copain des mers**, de Valérie Tracqui et autres, Éd. Milan (1992). ISBN 2-86726-810-9. DREF 551.46 T759c. [très bien illustré; beaucoup de possibilités d'intégration avec l'écologie, l'économie et l'aspect récréatif des océans; lecture abordable pour les élèves]



**Les côtes**, de Sheila Padget, collection Planète Terre, Éd. Phillipe Auzou (1992). ISBN 2-7338-0162-7. DREF 551.457 P123c. [l'érosion des côtes, les vagues, les marées, la déposition, les plages, la glaciation et ses effets sur les continents]

**Cours d'eau et lacs**, de Jenny Mulherin et François Carlier, collection Aspects de la nature, Éd. du Trécarré (1986). ISBN 2-89249-111-8. DREF 910.02162 M956c. [formation des cours d'eau, avenir des fleuves et des lacs]

**Découvrir la mer**, de Pierre Barbe, collection Périscope, Publications de l'École moderne française (1991). ISBN 2-87785-282-2. DREF 551.46 B233d. [érosion et déposition par l'eau]

**De la pluie au barrage**, de Clint Twist et Louis Morzac, collection Science en direct, Éd. Héritage (1990). ISBN 2-7625-6660-6. DREF 553.7 T974d. [expériences avec l'eau; cycle de l'eau, états de l'eau, solvant universel, densité de l'eau douce et salée, nappe phréatique, eau potable]

**Dis-moi comment?**, de Simonne et Georges Monlau, collection La nouvelle encyclopédie de la jeunesse, Éd. Hachette (1987). ISBN 2-01-012946-6. DREF 034.1 N934. [effet Coriolis, formation des icebergs, les eaux salées]

**L'eau**, de Pierre Avérous et Rosine Daëms, collection Je regarde, je comprends, Éd. des Deux coqs d'or (1987). DREF 551.48 A953e. [effets de l'eau, propriétés de l'eau salée, cycle de l'eau, états de l'eau, l'eau dans le désert]

**L'eau**, de Bill Gunston, collection Fenêtre ouverte sur la science, Éd. Études vivantes (1980). ISBN 2-7310-1631-0. DREF 551.48 G976e. [états de l'eau, propriétés de l'eau, solvant universel; utilisation de l'eau; les eaux usées; bassins et réseaux hydrographiques; érosion et déposition par l'eau; mouvement des vagues]

**L'eau**, de Barbara Taylor, collection Flash Info, Éd. École active (1997). ISBN 2-89069-547-6. DREF 553.7 T238e. [états de l'eau, énergie marémotrice, utilisation de l'eau, pollution, érosion fluviale, érosion glaciaire, cycle d'eau, inondation]

**L'eau dans tous ses états**, de Véronique Milon et autres, Éd. Rouge et or (1989). ISBN 2-261-02768-0. DREF 551.48 M661e. [états de l'eau, effet de l'eau sur le paysage, cycle de l'eau, propriétés de l'eau salée et de l'eau douce, mouvement des océans]

**L'eau, de la source à l'océan**, de Diane Costa de Beauregard et Catherine de Sairigné, collection Les Racines du savoir nature, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-058237X. DREF 551.48 C837e. [états de l'eau, cycle de l'eau, vagues, érosion, eaux souterraines, utilisation de l'eau]

**Eau secours!**, de Claude Villeneuve, Éd. MultiMondes (1996). ISBN 2-921146-20-7. DREF 553.7 V738e. [cours d'eau, océans, mers]

**L'écologie : une science pour l'environnement**, de Steve Pollock et Guilhelm Lesaffre, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058343-0. DREF 574.5 P777e. [zones littorales, marées, vagues]

**L'éducation pour un avenir viable : guide pour la conception des programmes d'études, l'enseignement et l'administration**, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba (2001). ISBN 0-7711-2753-7. DREF P.D. 333.715 E24. CMSM 91742.



[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 P.D. 507.12 E59. CMSM 93965. [stratégies de pédagogie différenciée]

**L'étonnant cycle de l'eau**, de Monique Sicard, collection Monde en Poche, Éd. Nathan (1987). ISBN 2-09-283771-0. DREF 551.48 S565e. [érosion et formation des cours d'eau, effets de glaciation, mers et vagues, cycle de l'eau, propriétés de l'eau salée]

**Exploiter la mer**, de Pierre Barbe, collection Périscope, Publications de l'École moderne française (1993). ISBN 2-8785-335-5. DREF 551.46 B233e.

**Exploiter les océans**, de Lawrence Williams, collection Mondes en péril, Éd. Artis-Historia (1991) ISBN 0-237-51106-1. DREF 910.02162 W724e. [courants marins, vagues et marées, érosion du littoral, pollution des océans]

**Exploration des océans : flore, faune, richesses minérales**, de Pierre Avérous, collection Échos, Éd. Hachette (1984). ISBN 2-01-009359-3. DREF 551.46 A953e. [cycle de l'eau, courants marins, propriétés de l'eau salée, marées, préservation des ressources océaniques]

**Les fleuves**, de Dominique Voisin et Yves Larvon, collection Explorons, Éd. Rouge et or (1991). ISBN 2-261-02919-5. DREF 910.021693 V897f. [cycle de l'eau, érosion et déposition, inondations, fleuves menacés]

**Les glaces terrestres**, de Gordon de Quetteville Robin, collection Planète Terre, Éd. Phillipe Azou (1992). ISBN 2-7338-0168-6. DREF 551.31 R655g. [érosion des glaciers, glaciation]

**Les grands fonds marins**, collection Explorons, Éd. Rouge et or (1991). ISBN 2-261-02664-1. DREF 551.46 G754. [vagues, courants marins, recherche et exploitation du pétrole]

**Guide manitobain de l'eau pure**, Environnement Manitoba (1998). DREF 553.7097127 G946. [érosion et sédiments]

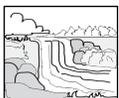
**Les incendies et les inondations**, de David Lambert et Jean-François Viseur, collection Guérir notre planète (1993). Éd. Gamma. ISBN 0-237-51209-2. DREF 628.92 L222i.

**Les inondations**, de Champ Clark, collection La planète Terre, Éd. Time-Life (1983). ISBN 2-7344-0126-6. DREF 551.489 C592i. [facteurs d'inondation; technologies pour prévenir les inondations]

**Je regarde la vie de nos rivières**, de Ken Hoy et autres, collection Je regarde, Éd. Hemma (1986). ISBN 0-8006-6680-0. DREF 574.526323 H868j. [divers cours d'eau, eaux menacées]

**Le littoral**, de Russell Sackett, collection La planète Terre, Éd. Time-Life (1984). ISBN 2-7344-0241-6. DREF 574.52638 S121L. [érosion et déposition sur les régions côtières; action des vagues; courants océaniques; dessalement de l'eau de mer; marées noires; prévention de l'érosion côtière]

**Le livre de la mer**, de Clari Pierangelo et autres, Éd. G.P. (1985). ISBN 2-261-01669-7. DREF 551.46 L788. [milieux marins; ressources de la mer; navigation; courants; eau salée; la section « Qu'est-ce que la mer? » est particulièrement utile]



**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 du fleuve**, de Geneviève Dumaine, collection Découverte Cadet, Éd. Gallimard (1986). ISBN 2-07-0395434-0. DREF 910.021693 D885L. [érosion fluviale, aménagement de l'eau]

**Livres de l'environnement 4 : Les déchets sur notre planète**, de Barbara Veit et Christine Wolfrum, collection Découverte Cadet, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-056869-5. DREF 363.72B V428L.

**Les marées noires**, de Jane Walker, collection Catastrophes naturelles, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-7604-4. DREF 363.7382 W181m. [pollution des terres et des mers par les déversements de pétrole]

**Les mers et les océans : faune et flore**, de David Lambert et autres, collection Science 2000, Éd. Deux coqs d'or (1986). ISBN 2-7192-1191-5. DREF 551.46 L222m. [capacité thermique de l'eau, propriétés de l'eau salée, vagues et marées, courants océaniques, glaciation, exploitation de la mer]

**Mers et océans : une planète vivante**, d'Yves Cohat et Pascal Robin, collection Phénix Milieux, Éd. Gallimard (1997). ISBN 2-07-050710-6. DREF 551.46 P187m.

**Météorologie : climats et paysages**, de David Lambert et autres, collection Science 2000, Éd. Deux coqs d'or (1984). ISBN 2-7192-1188-5. DREF 551.5 L222m. [érosion due à l'action des vagues et de la glace]

**La météorologie**, de Sally Morgan, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1996). ISBN 2-09-277214-7. DREF 551.5 M849m. [effet Coriolis, courants océaniques, refroidissement de la planète]

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

**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]

**La neige, la glace et le froid**, de Bernard Stonehouse, collection Guérir notre planète, Éd. Gamma (1992). ISBN 2-89069-353-8. DREF 910.911 S881n.

**Les océans**, de Martyn Bramwell, collection Aspects de la nature, Éd. du Trécarré (1985). ISBN 2-7130-0697-X. DREF 910.02162 B825o. [courants et marées; avenir des océans]

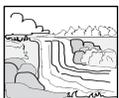
**Les océans**, de David Lambert, collection Grands horizons, Éd. Nathan (1998). ISBN 2092403850. DREF 551.46 L222o. [exploration et exploitation de la mer]

**Les océans**, de David Lambert et Nicolas Blot, collection Planète Terre, Éd. Phillippe Auzou (1992). ISBN 2-7338-0164-3. DREF 551.46 L222o. [cycle de l'eau; vagues et marées; courants marins; disparition des océans]

**Les océans : des marées noires au retour de la grande bleue**, d'Henri Dupuis, collection Planète verte, Éd. Hurtubise HMH (1992). ISBN 2-7002-1121-9. DREF 574.52636 D944o.



- [R] **Les océans, face cachée du monde**, de Frances Dipper, collection Miroirs de la connaissance, Éd. Nathan (1999). ISBN 2-09-240424-5. DREF 551.46 D596o. [livre interactif avec multiples animations - volets, languettes, transparents]
- 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 8 – Feuilles reproductibles, Tome II**, de Sylvia Constancio et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-535-3. DREF 500 O55 8e. CMSM 90489. [accompagne le Guide d'enseignement]
- [R] **Omnisciences 8 – Guide d'enseignement**, de Vijaya Balchandani et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/ McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-313-X. DREF 500 O55 8e. CMSM 93981. [accompagne le manuel scolaire]
- [R] **Omnisciences 8 – Manuel de l'élève**, de Christina Clancy et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw Hill (2000). ISBN 2-89461-312-1. DREF 500 O55 8e. CMSM 94016. [manuel scolaire]
- La pollution des mers**, de Tony Hare et Christel Delcoigne, collection Sauvons notre planète, Éd. Héritage (1992). ISBN 2-7625-6933-8. DREF 363.7394 H275p.
- La protection de la mer**, de Rosa Costa-Paul, collection Petite bibliothèque de l'écologie, Éd. M & G (1993). ISBN 2-87606-516-9. DREF 574.52636 C837p. [diagrammes clairs, expériences faciles; propriétés de l'eau salée, courants marins, cycle de l'eau, barrage et contrôle des inondations, exploitation des ressources, eaux usées et traitements, formation des deltas]
- Rivières et lacs**, de Théodore Rowland-Entwistle, collection Notre monde, Éd. Bias (1991). ISBN 2-7015-0467-8. DREF 551.48 R883r. [cours d'eau, cycle de l'eau, irrigation, inondation, cours d'eau artificiels, pollution de l'eau]
- Rivières et océans : comment les sauver?**, de Kamini Khanduri et Felicity Brooks, collection Protection de la nature, Éd. Usborne (1991). ISBN 0-7460-1250-0. DREF 333.9116 K45r. [propriétés de l'eau douce et de l'eau salée, pollution de l'eau]
- La ronde des climats**, d'Adam Ford, Éd. Centurion (1981) ISBN 2-227-71230-9. DREF 551.6 F699w.Fp. [mouvements de l'eau]
- Sauver la mer**, de John Baines, collection Planète verte, Éd. Rageot (1991). ISBN 2-7002-1107-3. DREF 363.7394 B162s. [importance des océans, vagues, marées, courants océaniques]
- [R] **Sciences et technologie 8 – Acétates**, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1196-9. DREF 500 S416 8e Acétates. CMSM 93767.
- [R] **Sciences et technologie 8 – Guide du maître**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1037-7. DREF 500 S416 8e. CMSM 91954.
- [R] **Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève**, de Nora L. Alexander et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1036-9. DREF 500 S416 8e. CMSM 94026. [manuel scolaire]



- [R] **Sciences et technologie 8 – Matériel reproductible**, Éd. Beauchemin (2001). ISBN 2-7616-1062-8. DREF 500 S416 8e. CMSM 91955.
- [R] **Sciences et technologie 8 – Questions informatisées**, Éd. Beauchemin (2001). CMSM 92067.
- [R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. 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, 8<sup>e</sup> année : guide pédagogique**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-868-5. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- [R] **Technoscience, 8<sup>e</sup> année : tâches de l'élève**, de Lise Larose-Savard, Éd. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (2001). ISBN 2-89442-860-X. DREF 500 T255 8e. CMSM 91903.
- Temps et climat**, de John Mason, collection Notre monde, Éd. Bias (1988). ISBN 270150466X. DREF 551.5 M399t. [effet Coriolis, cycle de l'eau, facteurs affectant la glaciation]
- Une Terre à partager : Fiches d'engagement**, de Jean-Claude Larouche, Éd. Lidec (1993). ISBN 2-7608-4593-1. DREF 910.76 L315u. [section sur les systèmes hydrographiques]
- Une Terre à partager : Fiches d'engagement - Corrigé**, de Jean-Claude Larouche, Éd. Lidec (1993). ISBN 2-7608-4594-X. DREF 910.76 L315u. [section sur les systèmes hydrographiques]
- 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.
- L'usage domestique de l'eau**, de Lucien Buisson, collection Périscope, Publications de l'École moderne française (1991). ISBN 2-87785-264-4. DREF 333.9122 B932u. [sources d'eau potable, élimination et traitement des eaux usées]
- La vie dans les océans**, de Lucy Baker, collection La vie dans, Éd. Scholastic (1990). ISBN 0-590-73539-X. DREF 574.52636 B167v.
- La vie de l'eau**, d'Albert Ducrocq, Éd. Nathan (1983). DREF 551.48 D843v. [dessalement, courants marins]
- La vie des bords de mer**, de Steve Parker, collection Les yeux de la découverte, Éd. Gallimard (1989). ISBN 2-07-056466-5. DREF 574.92 P243v. [effet des vagues sur le rivage]
- La vie des rivières, lacs et marais**, de Susan McMillan, collection Je préserve la nature, Éd. Larousse (1992). ISBN 2-03-601-302-3. DREF 574.52632 M167v. [sources d'eau potable, traitement des eaux usées, pesticides et pollution, aménagement de l'eau]
- Voyage d'une goutte d'eau**, de Pierre Kohler, Éd. École active (1997). ISBN 2-215-05070-5. DREF 553.7 K79v. [eau salée et douce, glaciation, dépôts fluviaux et alluviaux, érosion, inondation, eaux souterraines, eau potable, pollution et exploitation de l'eau, cycle de l'eau]



## 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]

**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]

**Géographica**, Société géographique royale du Canada, Vanier (Ontario). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimestrielle, 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]

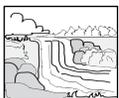
**La liberté**, La liberté, Saint-Boniface (Manitoba). DREF PÉRIODIQUE.

**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*; pour l'enseignant]

[R] **Protégez-Vous**, Le Magazine Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention de la protection des consommateurs; 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; traite de divers sujets scientifiques; pour l'enseignant]

**Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; pour l'enseignant]

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

[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

**Carte routière officielle du Manitoba 2001-2002**, Voirie et Services gouvernementaux Manitoba (2001). DREF C.V. [cours d'eau et lacs du Manitoba; distribution sans frais]

**Les cours d'eau au Manitoba**, collection Hydro Lines, Manitoba Hydro. DREF C.V. [dépliant pouvant être photocopié; bassins hydrographiques du Manitoba; faits historiques et géographiques]

**Des milliers de lacs... un fleuve**, Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche du Québec. ISBN 2-550-22780-8. DREF C.V. [dépliant; réseau hydrographique du Québec]

**Les glaciers**, Office national du film (1967). DREF DIAPOS 551.312 G541. [diapositives et manuel; érosion causée par les glaciers, glaciation]

[R] **L'histoire de l'eau potable**, American Water Works Association, Denver (Colorado). ISBN 0-89867-586-3. DREF C.V. [excellente brochure sur le cycle de l'eau, le traitement de l'eau, et la distribution et l'utilisation de l'eau potable]

**L'inondation : 1950**, Bureau de l'éducation française (1982). DREF M.-M. 363.3493 M278i. [trousse multimédia sur l'inondation de la rivière Rouge en 1950; facteurs d'inondation, mesures de prévention]

**La mer en poésie**, collection Un livre à écouter, Éd. Gallimard (1979). ISBN 2-07-032551-2. DREF B.M. 848.914 M552. [audiocassette et livre; intégration avec le français]

**Modèle glaciaire**, Éd. Diapofilm (s.d.). DREF DIAPOS 551.313 M689. [20 diapositives avec guide; érosion causée par les glaciers]

**Les poissons du Manitoba ont besoin d'un habitat sain pour survivre**, Société protectrice du patrimoine écologique du Manitoba. DREF AFFICHE.



**Sous un même soleil : L'eau**, Agence canadienne de développement international (1988). DREF C.V. [traitement de l'eau potable et des eaux usées]

[R] **Winnipeg et l'eau : l'eau, une ressource indispensable**, Ville de Winnipeg (199?). DREF C.V. [brochure distribuée par le Service des eaux, du traitement des eaux usées et des déchets solides]

## VIDÉOCASSETTES

**Au rythme des marées**, de Robert J. Long, Prod. Waterhen Film (1991). DREF JSRY/V6279. [27 min; explore les habitats de terres humides créés par les marées géantes de la baie de Fundy, et trace les relations critiques entre leurs systèmes biologiques]

**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'équilibre fragile de la mer**, collection Les océans, Prod. Mako Films (1981). DREF BLTR/V5344. [25 min; impact humain sur les écosystèmes marins]

**L'érosion glaciaire**, collection Géographie physique, Prod. Média-Québec (1977). DREF JPNY/V5098. [14 min; mouvement des glaces; effets sur les cours d'eau]

**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 marée et de l'eau douce]

[R] **Étangs et fleuves**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 42641/V4736, V5845. [28 min; trajectoire de l'eau; importance biologique des cours d'eau]

**Flux et reflux**, collection Les yeux de la découverte, Prod. C/FP Vidéo (1996). DREF 42642/V4790, V5874. [28 min; marées et vagues, courants marins, érosion et déposition des zones littorales, écosystèmes des rives]

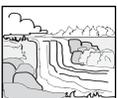
**Les glaciers**, Office national du film (1966). DREF JALS/V5914, V6236, V6237. [12 min; situations géographiques canadiennes]

**La Grande Saline**, Office national du film (1985). DREF BXPL/V7027. [27 min; impact social et économique des bassins de dessalement solaire en Haïti]

**H<sub>2</sub>O reste de glace**, collection H<sub>2</sub>O et la planète, Centre national de documentation pédagogique (1978). DREF BLVK/V7449. [14 min; cycle de l'eau; formation de la neige et de la glace; avalanches]

[R] **H<sub>2</sub>O s.v.p.**, Prod. Téléféric (1996). DREF 42988/V4166. [25 min; expériences sur l'eau; salubrité et chimie de l'eau]

**Il n'y a pas de vie sans eau**, Prod. France Saggitaire Films (1979). DREF BLWI/V5473. [19 min; excellente présentation des caractéristiques physiques de l'eau, démonstration de son rôle essentiel sur la Terre]



**L'incontournable nature**, collection Le Saint-Laurent, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45710/V4986. [48 min; répercussions des travaux d'aménagement du fleuve et de la voie maritime du Saint-Laurent; belles images; assez technique]

**La Lune et son influence sur notre planète**, Prod. Coronet (1978). DREF JHDM/V4185. [18 min; les marées]

[R] **Les méandres de l'eau**, Prod. Encyclopedia Britannica (1978). DREF BLWX/V7457. [13 min; différentes formes de l'eau dans la nature; cycle de l'eau; écoulement de l'eau et des cours d'eau]

**L'océanographie**, collection Omni science, Prod. Radio-Québec (1989). DREF JGOI/V8243. [26 min; segment sur les marées et l'énergie marémotrice; guide d'enseignement]

**L'océan sans limite : la dorsale de Juan de Fuca**, Énergie, Mines et Ressources Canada (1986). DREF CCQN/V7592, Service de doublage VIDEO/551.46080971/O15. [8 min; gisements sous-marins de divers métaux]

**Les océans**, collection Les yeux de la découverte, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45688/V4903, V4904, V4905. [28 min; courants océaniques; eau salée; Gulf Stream; vents dominants; vagues et marées]

**Pas d'eau, pas de vie**, collection Les débrouillards, Prod. Multimédia (1991). DREF JWXP/V4371. [27 min]

**Le pétrole et le gaz naturel extracôtiers**, Société géoscientifique de l'Atlantique (1992). DREF JYVI/V4479. [30 min]

**La planète de l'homme : Le défi des abysses**, collecte La planète de l'homme, Prod. TVOntario (1979). DREF BLVT/V6684. [ressources minérales des fonds océaniques]

[R] **Planète en détresse 3**, collection Planète en détresse, Prod. TVOntario (1992). DREF 43027/V8083. [60 min; le premier tiers s'intitule *L'eau et la vie* et traite du cycle de l'eau et d'enjeux liés à l'eau potable]

**Le plus jeune fleuve de la planète**, collection Le Saint-Laurent, Prod. Ciné-Fête (1998). DREF 45709/V4928. [48 min; l'histoire géologique et humaine du fleuve Saint-Laurent; bonne amorce pour l'étude des cours d'eau et leur importance sociale]

**Ressources sous-marines**, Office national du film du Canada (1973). DREF BMYX/V5827, V5828. [19 min; exploitation des ressources pétrolières marines]

**Le sanctuaire de la mer**, de John Stoneman, collection Les océans, Prod. Mako Films (1981). DREF BLTV/V6784. [25 min; protection et conservation des êtres vivants marins]

**La Terre : l'action des cours d'eau**, Prod. Coronet (1969). DREF JHDH/V4179. [10 min; simulations en laboratoire de l'effet du courant; images démontrant que l'eau est un agent de changements topographiques]

**Tout près de Bolgatanga**, Office national du film (1983). DREF BLDF/V8095. [29 min; pénurie d'eau potable au Ghana et aide canadienne dans l'installation d'un puits; avec guide d'accompagnement]



[R] **La truite et la qualité de l'eau**, collection Anima, Prod. Télé-Québec (1998). DREF 42585/V4757. [25 min; la truite est un indice pour analyser les polluants des cours d'eau; traitement des eaux usées]

**Univers aquatique**, Office national du film (1977). DREF BLUI/V5785. [19 min; utilisation de l'eau par les humains; conséquences des actions humaines sur l'environnement aquatique]

## DISQUES NUMÉRISÉS

**Le Bus magique explore l'océan**, Prod. Microsoft (1996). DREF CD-ROM 591.92 B976. [cédérom]

**Découvre la vie**, Prod. Génération 5, Chambéry, France (1999). DREF CD-ROM 570 G326d. [cédérom; aventure ludique]

**Le monde sous-marin**, Prod. Edusoft (1996). DREF CD-ROM 574.92 M741. [cédérom]

**Les océans**, Prod. Microsoft (1995). DREF CD-ROM 551.46 M626o. [cédérom]

**Les océans**, collection Clic-doc : un livre et un cédérom faits pour s'entendre, Éd. Flammarion (1999). DREF CD-ROM 541.46 B167o. [cédérom et livre interactifs; traite surtout d'écologie]

**Les océans et la vie marine : L'encyclopédie de la mer**, collection Patrimoine naturel de l'humanité, Prod. Emme Interactive (1998). DREF CD-ROM 551.46 O15. [2 cédéroms avec guide]

**L'or bleu : encyclopédie interactive de l'eau**, Prod. Unesco (1999). DREF CD-ROM 553.7 O63. [cédérom; réalisé en collaboration avec l'Unesco]

**Planète océan**, Prod. Discovery Communications (1995). DREF CD-ROM 551.46 P712. [cédérom]

## SITES WEB

*Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.*

*La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.*

**Activités – Qualité de l'eau.** [http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/dpc/eau\\_qualite.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/dpc/eau_qualite.htm) (juillet 2002).

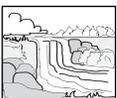
**Agence Science-Pressé.** <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (juin 2002). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

**L'Atlas du Canada.** <http://atlas.gc.ca/site/francais/index.html> (juillet 2002). [toponymie et renseignements divers sur les étendues et les cours d'eau canadiens]

**Les audiences publiques sur la tragédie de Walkerton sont terminées.** [http://www.cyberpresse.ca/reseau/actualites/0108/act\\_101080008878.html](http://www.cyberpresse.ca/reseau/actualites/0108/act_101080008878.html) (juillet 2002).

**Les autorités de Walkerton sont les vraies responsables, selon le gouvernement Harris.** [http://www.cyberpresse.ca/reseau/actualites/0108/act\\_101080005511.html](http://www.cyberpresse.ca/reseau/actualites/0108/act_101080005511.html) (juillet 2002).

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



**Ces sols qui portent la vie / L'eau, ressource fragile.** <http://www.cgq-qgc.ca/tous/terre/soleau.html> (juillet 2002). [excellente vulgarisation]

**Dictionnaire français d'hydrologie.** <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/indexdic.htm> (juillet 2002).

**Digue pour protéger Grande Pointe et Saint-Norbert.** <http://www.la-liberte.mb.ca/unes/vol84n33.html> (juillet 2002).

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

**L'eau, source de vie sur Terre.** <http://www.ec.gc.ca/water/accueil.htm> (juin 2002). [site géré par Environnement Canada]

**École et Nature, réseau d'éducation à l'environnement : Ressources.** [http://www.ecole-et-nature.org/~ressources/fiches\\_pedagogiques/index.htm](http://www.ecole-et-nature.org/~ressources/fiches_pedagogiques/index.htm) (juillet 2002). [fiches pédagogiques liées à l'eau et aux déchets]

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

**Les expl'EAU'rateurs en herbe.** <http://grasse.obs-azur.fr/cerga/GMC/kids/> (juin 2002). [observation des océans terrestres par satellite]

**Fondation européenne de la science.** <http://www.esf.org/index.php?language=1> (juin 2002). [répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]

[R] **Le grand dictionnaire terminologique.** [http://www.granddictionnaire.com/\\_fs\\_global\\_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01.htm) (juin 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> (juin 2002). [recherches récentes réalisées par des chercheurs canadiens]

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

**L'inondation du siècle.** [http://www.ocipep.gc.ca/publicinfo/ep\\_digest/js\\_1997/js\\_97\\_fea\\_f.html](http://www.ocipep.gc.ca/publicinfo/ep_digest/js_1997/js_97_fea_f.html) (juillet 2002).

**Intersciences.** <http://membres.lycos.fr/ajdesor/> (juin 2002). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

**Manitoba Conservation : Water Branch.** <http://www.gov.mb.ca/natres/watres/index.html> (juillet 2002). [site en anglais du gouvernement manitobain; plusieurs renseignements sur les lacs, les cours d'eau et les inondations]

**Les marées.** <http://www.sb-roscoff.fr/Maree/maree-intro.html> (juin 2002). [excellente vulgarisation scientifique]



**Parc national Fundy.** <http://parkscanada.pch.gc.ca/apps/TheSite/Page/parks.asp?siteid=74&Language=FR> (juillet 2002). [vidéo présentant les marées de la baie de Fundy]

**Plan d'action contre les inondations.** <http://www.iksr.org/cipr/11fr6.htm> (juillet 2002).

**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) (juin 2002). [excellent site québécois de vulgarisation géologique]

**La pollution agricole responsable de la tragédie de Walkerton.** <http://radio-canada.ca/nouvelles/Index/nouvelles/200010/10/008-RAPPORTWALKERTON.asp> (juillet 2002).

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

**Pour tout savoir sur l'eau.** <http://www.eaufrance.tm.fr> (juin 2002).

**La prévention des inondations.** <http://www.univ-lehavre.fr/cybernat/pages/previnon.htm> (juillet 2002).

**Projet Pouce bleu.** <http://www.cwwa.ca/bluethmb/bluethum.htm> (juin 2002). [site canadien de la conservation de l'eau potable]

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

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

**Radio-Canada.ca : sciences.** <http://radio-canada.ca/url.asp?nouvelles/sante.asp> (juin 2002). [actualités, reportages]

**S.O.S. océans.** <http://www.francophone.net/mamorais/MENTORAT/kathleen.htm> (juin 2002). [scénario pédagogique conçu par une enseignante néo-brunswickoise; divers hyperliens]

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

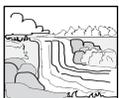
**Sciences et avenir quotidien.** <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (juin 2002). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

**Service hydrographique et océanographique de la marine.** <http://www.shom.fr/> (juin 2002). [prévision des marées; renseignements pour la navigation]

**Site Web sur l'eau douce.** [http://www.ec.gc.ca/water/f\\_main.html](http://www.ec.gc.ca/water/f_main.html) (juillet 2002).

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

**Solutions d'ingénierie pour des projets d'infrastructures et d'urbanisation.** [http://www.tensarcorp.com/download/br\\_corp\\_fr.pdf](http://www.tensarcorp.com/download/br_corp_fr.pdf) (juillet 2002).



**Stabilisation des rives.** [http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/factsheet/newfoundland/fact11\\_f.htm](http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/factsheet/newfoundland/fact11_f.htm) (juillet 2002).

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

**Tables des marées du Canada.** <http://www.lau.chs-shc.dfo-mpo.gc.ca/marees/produits/french/canada.htm> (juin 2002). [données canadiennes, y compris Churchill]

**La Terre et ses phénomènes naturels.** <http://www.la-terre.net/> (juillet 2002). [océans, eau de mer, marées, courants]

**Tourisme Nouveau-Brunswick : galerie de photos.** <http://tourismenouveau-brunswick.ca/web/francais/galerie/fundy/default.asp> (juillet 2002). [photos de la baie de Fundy]

**Travaux en bordure de l'eau? Ce que vous devriez savoir sur l'habitat du poisson et la stabilisation des rives.** [http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/CENTRAL/pub/fact-fait/sheets-feuilles/08dfo\\_f.html](http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/CENTRAL/pub/fact-fait/sheets-feuilles/08dfo_f.html) (juillet 2002).

**Les variations du niveau de la mer et la marée.** [http://www.shom.fr/fr\\_page/fr\\_act\\_oceano/maree/maree.htm](http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_oceano/maree/maree.htm) (juillet 2002). [informations diverses au sujet de la marée, incluant des théories anciennes]

**Vive l'eau.** <http://www.environnement.gouv.fr/jeunes/vivlo.htm> (juillet 2002). [site français sur le traitement des eaux usées]

## LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

**Canal de dérivation de la rivière Rouge,** région de Winnipeg (de Saint-Norbert à Lockport). [structures de contrôle, écluses]

**Institut des eaux douces,** 501, croissant University, Winnipeg. [organisme de recherche du ministère des Pêches et des Océans du Canada]

**Port de Churchill,** Churchill. [littoral maritime du Manitoba]

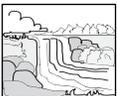
**Usines de traitements de l'eau potable ou des eaux usées.** [diverses villes et municipalités manitobaines possèdent de telles installations]



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- 8-4-01 employer un vocabulaire approprié à son étude des systèmes hydrographiques, entre autres la capacité thermique, l'eau douce, l'eau salée, la convection, l'effet de Coriolis, le cycle de l'eau, le système de drainage, le bassin hydrographique, l'érosion, la déposition, le débit, des termes liés au traitement de l'eau;  
RAG : C6, D5
- 8-4-02 démontrer que l'eau, comparativement à d'autres substances, possède une importante capacité thermique et peut dissoudre un grand nombre de solutés;  
RAG : C1, C2, C5, D3
- 8-4-03 comparer des caractéristiques et des propriétés de l'eau douce et de l'eau salée, *par exemple le point de congélation, la masse volumique, les matières dissoutes, la distribution mondiale, les quantités relatives, la diversité des composantes biologiques*;  
RAG : D3, D5, E1
- 8-4-04 nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, agissent sur des courants marins, entre autres la convection, l'effet de Coriolis, les vents dominants, la position des continents;  
RAG : D5, E2
- 8-4-05 expliquer comment la capacité thermique de grandes étendues d'eau et le mouvement des courants marins influent sur les climats régionaux, *par exemple les effets du Gulf Stream ou d'El Niño, l'effet de lac*;  
RAG : D3, D5, E2
- 8-4-06 décrire chacune des étapes du cycle de l'eau et en expliquer le rôle respectif dans ce processus;  
RAG : D3, D5, E2
- 8-4-07 décrire des caractéristiques du système de drainage nord-américain, entre autres les bassins hydrographiques locaux et régionaux, la direction de l'écoulement de l'eau, la ligne de partage des eaux;  
RAG : C6, D5
- 8-4-08 décrire comment le débit d'un cours d'eau agit sur l'érosion et la déposition et comparer les caractéristiques d'une jeune rivière à celles d'une vieille, *par exemple les méandres, les bras morts, les alluvions, les bancs de sable, les plaines inondables, les deltas*;  
RAG : D5, E3
- 8-4-09 décrire comment les vagues et le mouvement des glaces sont à l'origine de l'érosion et de la déposition;  
RAG : D5, E3
- 8-4-10 décrire la formation des marées et leurs effets sur les côtes;  
RAG : D5, D6



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

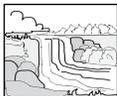
- 8-4-11 décrire des mesures préventives pour contrer l'érosion des rives et des côtes,  
*par exemple la végétation, le renforcement (béton, roches), les quais, les brise-lames;*  
RAG : B2, B5, D5
- 8-4-12 nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, peuvent causer une inondation,  
*par exemple une accumulation de neige considérable, une fonte rapide, des pluies printanières, l'absence de transpiration en raison du manque de feuilles ou de végétation, le sol gelé empêchant l'absorption de l'eau, les systèmes de drainage agricoles, les barrages, les canaux de dérivation;*  
RAG : C8, D5
- 8-4-13 décrire des technologies qui servent à limiter ou à prévenir les dommages causés par les inondations, et discuter de répercussions positives et négatives qui peuvent en découler,  
*par exemple les canaux de dérivation, les digues;*  
RAG : A5, B1, D5
- 8-4-14 nommer des sources d'eau potable et décrire des méthodes employées pour en recueillir dans des endroits où l'approvisionnement est limité,  
*par exemple le dessalement, la fonte de glace, la condensation;*  
RAG : B1, B2, B3, D5
- 8-4-15 expliquer pourquoi l'eau doit parfois subir un traitement d'épuration en vue de la consommation et décrire les étapes du traitement de l'eau,  
entre autres la filtration, la sédimentation, la chloration, la fluoration;  
RAG : B1, B3, D5
- 8-4-16 comparer le système d'évacuation des eaux usées de sa collectivité à celui d'une autre collectivité, entre autres les processus d'évacuation et d'épuration, leurs effets sur l'environnement, leur coût;  
RAG : B2, B5
- 8-4-17 nommer des substances qui peuvent polluer l'eau, leurs répercussions sur l'environnement et la société, et des moyens de réduire ou d'éliminer leurs effets;  
RAG : B2, B3, B5, D5
- 8-4-18 relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques dont il faut tenir compte dans la gestion des ressources en eau,  
*par exemple la préservation des écosystèmes, la qualité de l'eau, les loisirs, l'emploi, la croissance industrielle;*  
RAG : B5, D5
- 8-4-19 utiliser le processus de design pour développer un système qui résoudrait un problème lié à l'eau.  
RAG : B2, B3, C3, D5



## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Processus de design
<b>1. Initiation</b>	<p>8-0-1a ☛ 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A1, C2</p> <p>8-0-1b ☛ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C2</p>	<p>8-0-1c ☛ relever des problèmes à résoudre, <i>par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?</i>; RAG : C3</p> <p>8-0-1d ☛ sélectionner une méthode pour trouver la solution à un problème et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2) RAG : C3</p>
<b>2. Recherche</b>	<p>8-0-2a ☛ 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>8-0-2b élaborer et exploiter des critères pour évaluer des sources d'information, entre autres distinguer le fait de l'opinion; (FL1 : CO2, L3; FL2 : CO1; TI : 2.2.2) RAG : C6, C8</p> <p>8-0-2c prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5) RAG : C6</p>	
<b>3. Planification</b>	<p>8-0-3a ☛ formuler une prédiction ou une hypothèse qui comporte une relation de cause à effet entre les variables dépendante et indépendante; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.1) RAG : A2, C2</p> <p>8-0-3c ☛ élaborer un plan par écrit pour répondre à une question précise, entre autres le matériel, les mesures de sécurité, les étapes à suivre et les variables à contrôler; RAG : C2</p>	<p>8-0-3d ☛ 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>8-0-3e ☛ 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 : C3, C6</p>



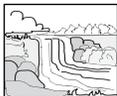
## RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Processus de design
<b>4. Réalisation d'un plan</b>	8-0-4a ● 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	8-0-4b ● fabriquer un prototype; RAG : C3
	8-0-4c ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; RAG : C7 8-0-4d définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe; (FL1 : CO3; FL2 : PO1) RAG : C7 8-0-4e ● 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 8-0-4f ● reconnaître les symboles de danger du SIMDUT qui fournissent des renseignements sur les matières dangereuses; RAG : C1	
<b>5. Observation, mesure et enregistrement</b>	8-0-5a ● noter des observations qui sont pertinentes à une question précise; RAG : A1, A2, C2	8-0-5b ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C5
	8-0-5c sélectionner et employer des outils et des instruments pour observer, mesurer et fabriquer, entre autres un microscope, des miroirs et des lentilles concaves et convexes, les indicateurs chimiques; RAG : C2, C3, C5 8-0-5d ● convertir les unités les plus courantes du Système international (SI); (Maths 6 <sup>e</sup> : 4.1.9) RAG : C2, C5 8-0-5e ● 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 8-0-5f ● enregistrer, compiler et présenter des données dans un format approprié; (FL1 : L2; FL2 : CÉ4; Maths 8 <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>8-0-6a ☛ présenter des données sous forme de diagrammes, et interpréter et évaluer ceux-ci ainsi que d'autres diagrammes, <i>par exemple des diagrammes circulaires;</i> (Maths 7<sup>e</sup> : 2.1.4; TI : 4.2.2 - 4.2.6) RAG : C2, C6</p> <p>8-0-6b ☛ reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; RAG : A1, A2, C2, C5</p> <p>8-0-6c ☛ 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>8-0-6d ☛ déterminer des améliorations à apporter à un prototype, les réaliser et les justifier; RAG : C3, C4</p> <p>8-0-6e ☛ évaluer les forces et les faiblesses d'un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés; RAG : C3, C4</p>
	8-0-6f ☛ décrire comment le plan initial a évolué et justifier les changements; RAG : C2, C3	
7. Conclusion et application	<p>8-0-7a ☛ 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; RAG : A1, A2, C2</p> <p>8-0-7b ☛ évaluer les conclusions d'un œil critique en se basant sur des faits plutôt que sur des opinions; RAG : C2, C4</p> <p>8-0-7c ☛ formuler une nouvelle prédiction ou une nouvelle hypothèse découlant des résultats d'une étude scientifique; RAG : A1, C2</p>	<p>8-0-7d ☛ proposer et justifier une solution au problème initial; RAG : C3</p> <p>8-0-7e ☛ relever de nouveaux problèmes à résoudre; RAG : C3</p>
	8-0-7f ☛ 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>8-0-7g ☛ 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>8-0-7h ☛ 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>8-0-8a ☛ distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>8-0-8b ☛ 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>8-0-8d ☛ 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>8-0-8e ☛ 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>8-0-8f ☛ établir des liens entre ses activités personnelles et des disciplines scientifiques précises; RAG : A1, B4</p> <p>8-0-8g ☛ 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>8-0-9a ☛ 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>8-0-9b ☛ s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>8-0-9c ☛ faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique; RAG : C5</p> <p>8-0-9d ☛ 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>8-0-9e ☛ 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>8-0-9f ☛ 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***

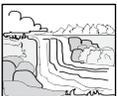
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière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

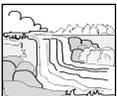
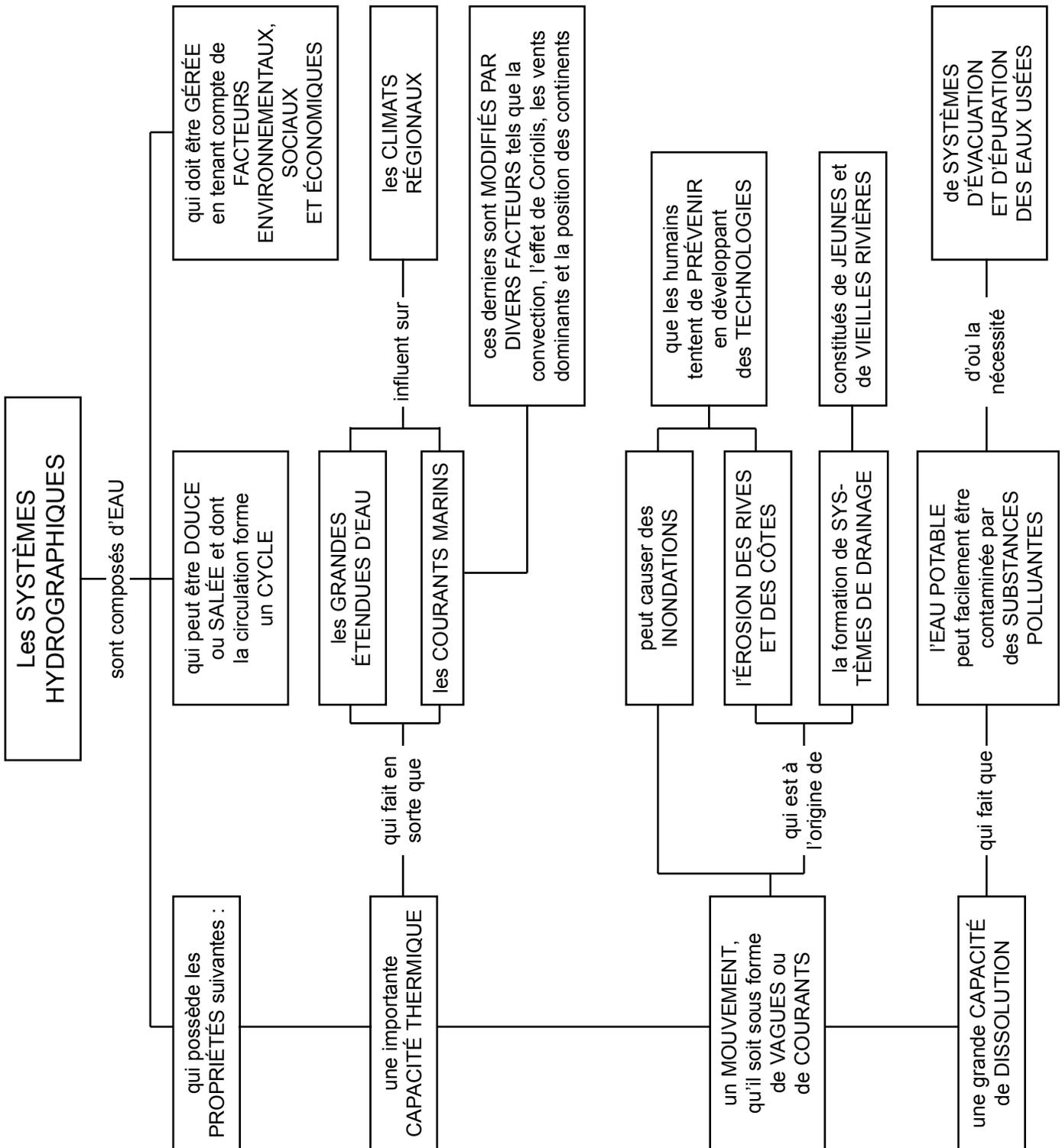
- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris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



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

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

L'élève sera apte à :

**8-4-01** employer un vocabulaire approprié à son étude des systèmes hydrographiques, entre autres la capacité thermique, l'eau douce, l'eau salée, la convection, l'effet de Coriolis, le cycle de l'eau, le système de drainage, le bassin hydrographique, l'érosion, la déposition, le débit, des termes liés au traitement de l'eau.  
RAG : 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** **L'eau douce et l'eau salée**

L'élève sera apte à :

**8-4-02** démontrer que l'eau, comparativement à d'autres substances, possède une importante capacité thermique et peut dissoudre un grand nombre de solutés;  
RAG : C1, C2, C5, D3

**8-4-03** comparer des caractéristiques et des propriétés de l'eau douce et de l'eau salée, par exemple le point de congélation, la masse volumique, les matières dissoutes, la distribution mondiale, les quantités relatives, la diversité des composantes biologiques;  
RAG : D3, D5, E1

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶ Inviter les élèves à imaginer la situation suivante :

*Imaginez que vous êtes à la plage un jour d'été très chaud. Vous marchez vers l'eau. Le sable est extrêmement chaud. Lorsque vous marchez enfin dans l'eau, vous frissonnez car l'eau est beaucoup plus froide que le sable.*

Inviter les élèves à proposer une explication à ce phénomène. Puis leur présenter la notion de *capacité thermique* en comparant celle de l'eau, du sable et de l'air. L'annexe 1 fournit des renseignements à cet effet; voir aussi *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 380, ou les manuels scolaires pour la 7<sup>e</sup> année, *Omnisciences 7 – Manuel de l'élève*, p. 222-226, ou *Sciences et technologie 7 – Manuel de l'élève*, p. 110-111.

La capacité thermique n'est pas le seul facteur expliquant une eau plus froide. En plus de beaucoup réfléchir l'énergie solaire, l'eau est continuellement en mouvement. Le soleil doit donc réchauffer l'eau plus en profondeur pour qu'elle nous semble aussi chaude que le sable qui, lui, ne bouge pas.

##### En quête

❶ A) Proposer aux élèves de mener une expérience afin de vérifier expérimentalement le phénomène décrit dans la section « En tête », c'est-à-dire l'importante capacité thermique de l'eau comparativement à d'autres substances telles que le sable. Les inviter à formuler une question précise et à sélectionner une méthode pour répondre à leur question.

L'annexe 2 résume les étapes d'une étude scientifique.

Remettre aux élèves un modèle de rapport d'expérience (voir l'annexe 3) 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.

Discuter avec les élèves de leurs observations et de leurs conclusions. S'assurer que les élèves notent la conclusion suivante dans leur carnet scientifique :

- Comparativement à d'autres substances, l'eau possède une importante capacité thermique.

B) Repasser les notions de solubilité apprises en 7<sup>e</sup> année. Démontrer que l'eau est en mesure de dissoudre une grande variété de solutés tels que le sucre, le sel, le sirop de maïs ou l'alcool, et que c'est pour cela qu'on appelle souvent l'eau le *solvant universel*. Inviter les élèves à proposer d'autres substances que l'eau peut dissoudre pour ensuite en faire le test dans les jours à venir. Vérifier avec eux si d'autres liquides tels que l'huile et l'alcool ont cette même propriété de dissoudre un grand nombre de solutés.

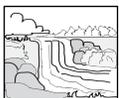
En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont vu les termes *soluté* et *solvant*. Ils ont étudié également divers facteurs qui influent sur la dissolution, tels que l'agitation, la surface (ou la taille des particules) et la température.

C) Proposer aux élèves l'exercice de réflexion de l'annexe 4. Cette réflexion pourra être poursuivie à la fin du bloc J.

##### En fin

❶ Inviter les élèves à mener une courte réflexion dans leur carnet scientifique sur les questions suivantes :

- *Quelles difficultés as-tu rencontrées au cours de l'expérience?*



**8-0-1a** **C** 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**8-0-1b** **C** sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix; (Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

**8-0-4a** **C** 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

- *Quels facteurs pourraient affecter la validité des résultats d'une expérience?*
- *Pourquoi est-il important de répéter une observation ou un test dans une expérience?*

Encourager les élèves à faire part de leur réflexion à toute la classe.

## En plus

**1**  
Inviter les élèves à noter la température de l'eau d'un lac ou d'une rivière ainsi que de l'air environnant pendant une période de douze mois (information habituellement disponible auprès d'Environnement Canada). Construire un graphique sur lequel on peut rapidement comparer les variations air-eau tout au long de l'année.

**2**  
Mener une démonstration en laboratoire du palier énergétique lors de la congélation ou de l'ébullition de l'eau et lier ce surcroît énergétique à la théorie particulière de la matière.

## En jeu

**1**  
Discuter des questions suivantes :

- *Pourquoi l'hypothermie est-elle un si grand risque, même en plein été?*
- *Quelles précautions peut-on prendre pour minimiser l'hypothermie lorsqu'on est dans l'eau? (garder la tête au-dessus de l'eau; s'enduire le corps de graisse; porter une combinaison de plongée)*
- *Comment l'eau peut-elle être à la fois si utile et si dangereuse?*
- *Quels sont les avantages de se tremper (ou non) avant de revêtir une combinaison de plongée?*

suite à la page 4.30

## Stratégies d'évaluation suggérées

**1**  
Évaluer le rapport d'expérience des élèves à l'aide d'une grille d'évaluation (voir l'annexe 5). Porter une attention particulière à la question posée ainsi qu'à la méthode proposée.

**2**  
Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 6).

**3**  
Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique et à justifier leur réponse :

- *Le sable a-t-il une plus grande capacité thermique que l'eau?*
- *Pourquoi dit-on que l'eau est un solvant universel?*
- *En quoi l'eau salée diffère-t-elle de l'eau douce?*
- *Les réserves d'eau douce sont-elles inépuisables?*



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

## **Bloc B** **L'eau douce et l'eau salée**

L'élève sera apte à :

**8-4-02** démontrer que l'eau, comparativement à d'autres substances, possède une importante capacité thermique et peut dissoudre un grand nombre de solutés;  
RAG : C1, C2, C5, D3

**8-4-03** comparer des caractéristiques et des propriétés de l'eau douce et de l'eau salée, par exemple le point de congélation, la masse volumique, les matières dissoutes, la distribution mondiale, les quantités relatives, la diversité des composantes biologiques;  
RAG : D3, D5, E1

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.29)

#### **STRATÉGIE N° 2**

##### **En tête**

###### **1**

Inviter les élèves à se remémorer leur premier contact avec la mer. *Quels en sont vos souvenirs? L'eau de mer était-elle différente de l'eau du lac Winnipeg? Ou de l'eau que vous buvez d'ordinaire?*

##### **En quête**

###### **1**

Inviter les élèves à explorer les différences qui existent entre l'eau douce et l'eau salée par le biais d'expériences ou d'études proposées par l'enseignant ou par les élèves. Voici quelques pistes à explorer :

- la fluidité ou la viscosité;
- la masse volumique;
- la capacité de faire flotter des objets;
- le point de congélation;
- le taux d'évaporation;
- la capacité thermique;
- les matières dissoutes dans l'eau;
- les résidus de l'évaporation;
- la répartition ou la distribution mondiale;
- la quantité relative;
- le caractère potable;
- l'utilité pour la croissance des plantes;
- la diversité biologique dans l'eau.

Inviter les élèves à consulter diverses ressources telles que *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 364-368, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 208-211 et 244-247. Insister sur les mêmes exigences que dans la stratégie n°1 en ce qui concerne les expériences.

Une fois les recherches ou les expériences terminées, faire une mise en commun par l'entremise de présentations orales devant toute la classe.

##### **En fin**

###### **1**

Distribuer un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.16-10.18, et annexe 10.4) et demander aux élèves de relever les ressemblances et les différences entre l'eau douce et l'eau salée à la lumière de leurs expériences, de leurs recherches et de leurs discussions.

##### **En plus**

###### **1**

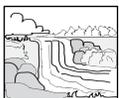
Expliquer quantitativement la notion de salinité et recenser des substances dont la salinité diffère : eau distillée, eau douce, eau dure, eau de puits, eau des estuaires, eau salée, eau salée de la mer Morte, etc.

##### **En jeu**

###### **1**

Aborder les questions suivantes :

- *Selon l'Organisation mondiale de la santé, l'eau qui contient plus de 1,5 g/litre de sel n'est pas propre à la consommation. Y a-t-il des endroits au Manitoba où l'eau est trop salée pour qu'on en boive? Que doivent faire les pays qui ont peu d'eau douce?*
- *Quelles sont les conséquences de l'eau dure sur la lessive, la tuyauterie, etc.? Pourquoi? Quelles sont des mesures correctives? Quels facteurs peuvent empêcher qu'on ait recours à ces solutions?*
- *Pourquoi les sols trop salés ne supportent-ils pas bien la croissance des récoltes? Quelles seraient les causes de sols trop salés? Des éléments de solutions? Au Manitoba, y a-t-il des problèmes relatifs à des sols trop salés?*



**8-0-1a** ☛ 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**8-0-1b** ☛ sélectionner une méthode pour répondre à une question précise et en justifier le choix;  
(Maths 8<sup>e</sup> : 2.1.2)  
RAG : C2

**8-0-4a** ☛ 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

- *La mer Aral en Asie est en train de disparaître et la superficie de la mer Caspienne diminue aussi. Pourquoi? Quelles leçons peut-on en tirer?*

La **salinité de l'eau douce** peut varier. L'eau distillée est de l'eau pure à 99,99 %; l'eau que l'on boit contient des fractions variables de divers solutés, selon l'endroit où l'on vit et la source d'eau (robinet, puits, bouteille, eau filtrée). L'eau douce des rivières devient de plus en plus salée à mesure qu'elle s'éloigne de sa source et qu'elle s'achemine vers la mer. Les glaciers issus de la neige (ou de la pluie) et les icebergs qui en sont issus seraient parmi les sources dont l'eau est la moins salée.

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc C** **Les courants marins et les climats**

L'élève sera apte à :

**8-4-04** nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, agissent sur des courants marins, entre autres la convection, l'effet de Coriolis, les vents dominants, la position des continents;  
RAG : D5, E2

**8-4-05** expliquer comment la capacité thermique de grandes étendues d'eau et le mouvement des courants marins influent sur les climats régionaux, par exemple les effets du *Gulf Stream* ou d'*El Niño*, l'effet de lac;  
RAG : D3, D5, E2

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

##### ❶

Aborder les questions suivantes :

- Vous est-il déjà arrivé de vous baigner dans un lac et de sentir au fond un courant froid? Comment cela se produit-il?
- Avez-vous déjà pris un bain dans lequel l'eau chaude n'était pas uniformément répartie? Comment la température de l'eau devient-elle la même partout?
- Comment se fait-il qu'une ville comme St. John's à Terre-Neuve, située plus au sud que Victoria en Colombie-Britannique, reçoive beaucoup plus de neige que cette dernière?

#### En quête

##### ❶

A) Distribuer une carte muette de la Terre (voir l'annexe 7). À l'aide d'un atlas (voir *Atlas du monde contemporain*), tracer au rétroprojecteur les principaux courants marins chauds (en rouge) et froids (en bleu) et inviter les élèves à faire de même sur leur feuille. S'assurer que les élèves ont une certaine connaissance du terme *courant* et qu'ils peuvent en localiser des exemples sur la Terre. Discuter de l'existence de petits courants dans un étang ou une rivière; souligner leur nature dynamique, variable et surtout imperceptible en surface.

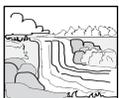
B) Distribuer un texte sur les facteurs qui influencent les courants marins (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 369-374, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 232-233). Proposer aux élèves la technique de prise de notes par schéma (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 12.23-12.24).

Un **courant marin** est un grand déplacement d'eau de la mer. Divers facteurs agissent sur les courants marins. Les vents soufflent sur l'eau et transfèrent une partie de leur énergie à la mer. Le souffle régulier des **vents dominants** sur la surface de l'océan impose une direction aux eaux des océans, créant ainsi les **courants de surface**. Lors des changements de direction saisonniers des vents, les courants de surface changent également de direction. Lorsque la masse volumique de l'eau est élevée, l'eau descend. Inversement, lorsque sa masse volumique est moins élevée, l'eau remonte (voir le regroupement « Les Fluides »). Ainsi l'eau froide descend et l'eau chaude monte; c'est la **convection**. L'eau à la surface d'un lac est donc plus chaude que celle au fond. Ce n'est pas le cas à la plage car l'eau de l'océan est salée. L'eau très salée ayant une masse volumique élevée coule au fond et celle moins salée remonte. L'**effet de Coriolis** résulte de la rotation de la Terre. Ce mouvement entraîne l'eau vers la droite dans l'hémisphère nord et vers la gauche dans l'hémisphère sud. Les **continents** font un obstacle à l'eau et imposent des changements de direction aux courants.

C) Constituer des groupes de cinq et répartir les facteurs suivants parmi les membres du groupe :

- la convection;
- l'effet de Coriolis;
- les vents dominants;
- la position des continents;
- d'autres facteurs.

Grâce à l'entrevue collective (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.18-3.19), amener les élèves à approfondir leur compréhension des facteurs qui agissent sur les courants marins.



**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-4d** définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe.  
(FL1 : CO3; FL2 : PO1)  
RAG : C7

D) En groupe, concevoir des démonstrations réalisables en salle de classe pour illustrer quelques-uns des facteurs étudiés (par exemple, faire chauffer seulement un bout d'une cuve d'eau et mesurer la diffusion graduelle de la chaleur par convection, ou mettre un éventail par-dessus une cuve d'eau, qui souffle un courant d'air provoquant un courant dans l'eau). Concevoir également une démonstration dans laquelle deux facteurs agissent simultanément. S'assurer que les élèves définissent et assument divers rôles au cours de ce travail.

Les manuels scolaires proposent des activités qui démontrent l'effet de divers facteurs sur les courants marins (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 369, 371 et 374 ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 230-231).

Inviter les élèves à préparer une dizaine de questions qui pourraient faire l'objet d'un test en rapport avec les cinq facteurs.

E) Inviter les élèves à effectuer leur démonstration devant la classe. Enchaîner avec une première explication des effets des courants marins et des masses d'eau sur les climats. Distribuer aux élèves une deuxième carte muette de la Terre. Leur demander d'y indiquer les courants marins chauds et froids (étiqueter le Gulf Stream et l'utiliser ensuite comme exemple). À l'aide d'un atlas (voir *Atlas du monde contemporain*), délimiter sur un transparent les grandes zones climatiques pour que les élèves en fassent de même. Expliquer sommairement les grandes différences entre ces zones climatiques. Les élèves peuvent indiquer ces différences, en abrégé, dans une légende qui accompagne leur carte. Inviter les élèves à faire part de leurs expériences des climats autres que celui de leur région.

suite à la page 4.34

## Stratégies d'évaluation suggérées

- ❶ Évaluer la prise de notes par schéma des élèves.
- ❷ Circuler pendant que les élèves travaillent en groupe et évaluer leur habileté à assumer divers rôles au sein du groupe.
- ❸ Inviter les élèves à réfléchir sur leur travail de groupe (voir l'annexe 8).
- ❹ À partir des meilleures questions créées par les élèves, préparer un test afin de vérifier leur compréhension des facteurs qui agissent sur des courants marins.
- ❺ Demander aux élèves de relater une ou deux expériences personnelles qui témoignent de leur compréhension des facteurs qui agissent sur des courants marins ou de l'effet des masses d'eau sur la température avoisinante. Ces expériences peuvent d'abord se faire dans une baignoire ou une piscine, mais les élèves doivent également transposer leurs connaissances à l'échelle régionale ou mondiale.
- ❻ Reprendre la première activité de la section « En plus » à titre d'évaluation. S'assurer que les élèves justifient leurs prédictions.



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

## **Bloc C** **Les courants marins et les climats**

L'élève sera apte à :

**8-4-04** nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, agissent sur des courants marins, entre autres la convection, l'effet de Coriolis, les vents dominants, la position des continents;  
RAG : D5, E2

**8-4-05** expliquer comment la capacité thermique de grandes étendues d'eau et le mouvement des courants marins influent sur les climats régionaux, par exemple les effets du *Gulf Stream* ou d'*El Niño*, l'effet de lac;  
RAG : D3, D5, E2

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 4.33)**

On entend par *climat*, les conditions météorologiques moyennes à long terme sur la Terre. Les courants marins et les masses d'eau influencent le climat, car ils modifient la température de l'air. Ainsi les courants froids de l'Arctique atténuent les températures chaudes des tropiques, tandis que les courants chauds tel que le **Gulf Stream** alimentent les régions Nord-Ouest de l'Europe et les Maritimes en eau plus chaude. La Gaspésie et le Sud de l'Ontario, situés pourtant à la même latitude que les Maritimes, ont un climat plus froid en hiver parce qu'ils ne bénéficient pas de l'effet du *Gulf Stream*. Ce dernier tempère ainsi les températures. Un autre exemple est la côte Ouest en Colombie-Britannique qui bénéficie du courant marin chaud **Kiro-schio**. Ce dernier, avec l'influence générale de l'océan, fait en sorte qu'une ville comme Vancouver, située sur la côte, ne connaisse pratiquement pas de gel en hiver et profite d'étés plus chauds qu'ils ne le seraient avec uniquement l'influence de l'océan. Les masses d'eau importantes telles que les lacs de grande taille influent également sur les climats régionaux. Cela s'explique par l'importante capacité thermique de l'eau. Au début de l'automne, l'eau des lacs a conservé la chaleur accumulée durant l'été. Les régions situées près d'un lac profitent donc de conditions plus douces. Ce phénomène est appelé l'**effet de lac**.

F) Encourager les élèves, en petits groupes, à examiner leur carte pour voir s'il y a des liens entre les courants marins et les étendues d'eau, d'une part, et les grandes zones climatiques, d'autre part. Faire une mise en commun et proposer une lecture d'approfondissement (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 378-387, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 228-231 et 234-235).

### **En fin**

#### ❶

Inviter les élèves à faire un organigramme (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.6-11.7) dans leur carnet scientifique ou un réseau (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.8-11.9) pour expliquer et lier les termes suivants :

- courants marins;
- courants froids;
- courants chauds;
- convection;
- effet de Coriolis;
- vents dominants;
- position des continents;
- autres facteurs;
- capacité thermique;
- grandes étendues d'eau;
- climats régionaux;
- *Gulf Stream*.

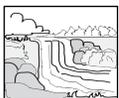
### **En plus**

#### ❶

Distribuer aux élèves une carte d'un continent imaginaire avec des courants marins chauds et froids sur les côtes ainsi qu'un ou deux grands lacs. Inviter les élèves à prédire quel sera le climat des différentes régions de ce continent.

#### ❷

Inviter les élèves à vérifier si les données météorologiques pour des endroits à proximité des courants marins ou des masses d'eau confirment leur influence sur les climats régionaux. *À l'échelle locale, est-ce qu'il y a des différences de température importantes entre les endroits près de l'eau et ceux qui ne le sont pas? Qu'en pensent les agriculteurs?*



**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-4d** définir et assumer divers rôles pour atteindre les objectifs du groupe.  
(FL1 : CO3; FL2 : PO1)  
RAG : C7

③

Inviter les élèves à monter une présentation sur El Niño et La Niña pour les élèves de la 5<sup>e</sup> année qui étudient la météorologie ou encore pour ceux du secondaire 2 qui traitent du changement climatique.

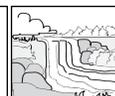
### En jeu

①

Discuter des questions suivantes :

- *Quelles répercussions biologiques et économiques résulteraient d'un changement climatique local? De changements climatiques à l'échelle mondiale?*

### Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc D** **Le cycle et l'écoulement de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-06** décrire chacune des étapes  
du cycle de l'eau et en  
expliquer le rôle respectif  
dans ce processus;  
RAG : D3, D5, E2

**8-4-07** décrire des caractéristiques  
du système de drainage  
nord-américain,  
entre autres les bassins  
hydrographiques locaux et  
régionaux, la direction de  
l'écoulement de l'eau, la ligne  
de partage des eaux;  
RAG : C6, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Revoir les étapes clés du cycle de l'eau au moyen de la chaîne de graffitis coopératifs (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.16-3.17). Modifier la stratégie de sorte que la question est la même pour toutes les équipes. Il s'agit ici de voir l'étendue des connaissances des élèves.

Les élèves ont étudié le cycle de l'eau en 2<sup>e</sup> et en 5<sup>e</sup> années.

##### En quête

###### ❶

Récapituler chacune des étapes au tableau. Présenter la vidéocassette *Les méandres de l'eau* ou *Planète en détresse 3* ou tout autre documentaire qui traite du cycle de l'eau pour revoir les concepts déjà vus et aborder les notions suivantes :

- les diverses formes de précipitation : la pluie, la neige, la grêle;
- l'infiltration et le ruissellement;
- les divers cours d'eau et corps d'eau;
- l'eau souterraine et la nappe phréatique;
- la transpiration des plantes;
- l'évaporation (et la sublimation des glaces) et l'humidité;
- la condensation et la formation de nuages liés aux courants d'air.

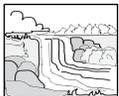
L'eau tombe sur la Terre sous forme de précipitations. Une partie de l'eau s'évapore immédiatement dans l'atmosphère. Une autre s'**infiltr** dans le sol (l'**eau souterraine**) et circule entre les particules de terre, de sable ou de gravier. L'eau atteint des zones moins poreuses telles que les terres argileuses qui l'empêchent de s'écouler rapidement. Lors de pluies abondantes, l'espace situé au-dessus de cette zone devient gorgé d'eau. C'est la zone de saturation. La couche supérieure de la zone de saturation constitue la **nappe phréatique**. Une autre partie de l'eau ne peut pas pénétrer dans le sol. Elle **ruisselle en surface** et finit par s'accumuler dans les flaques ou elle rejoint les étangs, les rivières et les lacs qui la transporteront vers les océans. Peu importe son trajet, l'eau, sous l'effet de la force de gravitation, finit par aboutir dans les océans. La neige qui tombe dans les régions froides ne fond pas et peut s'accumuler pendant des années. Une partie de la neige en surface se transforme en vapeur d'eau par **sublimation**. Les couches inférieures se transforment en glace et forment un glacier. Les êtres vivants participent également au cycle de l'eau. Les racines des plantes, par exemple, absorbent l'eau. Une partie de cette eau est utilisée par la plante et le surplus est éliminé par les stomates de la feuille. Ce phénomène s'appelle la **transpiration**.

##### En fin

###### ❶

Discuter des connaissances que les élèves avaient du cycle de l'eau par rapport à leurs connaissances actuelles.

- *Quelles étaient les idées les plus persistantes? Pourquoi?*
- *Quelles connaissances ont évolué à la suite de votre étude du cycle de l'eau?*
- *Pensez-vous que votre nouvelle compréhension du cycle remplacera pour de bon vos anciennes perceptions?*



**8-0-7f** ● réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures pour construire sa compréhension et appliquer ses nouvelles connaissances dans d'autres contextes.  
RAG : A2, C4

## En plus

❶

Inviter les élèves à prédire ou à simuler les conséquences d'une perturbation importante du cycle de l'eau, par exemple une baisse de l'évapotranspiration ou une augmentation des précipitations.

## En jeu

❶

Inviter les élèves à nommer des actions humaines qui affectent le cycle de l'eau; puis leur demander de dresser une liste des répercussions du cycle de l'eau sur l'activité humaine.

❷

*Les humains font-ils partie du cycle de l'eau?* Inviter les élèves à réfléchir à cette question puis à se prononcer dans leur carnet scientifique ou en plénière.

## STRATÉGIE N° 2

## En tête

❶

*Où va toute l'eau des précipitations?* Construire une maquette d'un relief terrestre qui incorpore des collines, des vallées, des plaines et diverses cuvettes (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 316).

Devant la classe, simuler une averse au moyen d'un arrosoir, mais auparavant inviter les élèves à prédire, sur une feuille représentant la maquette, de quelle façon l'eau s'écoulera et dans quelle direction elle ira.

suite à la page 4.38

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Inviter les élèves à utiliser le procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.9-10.10, et annexe 10.2) pour vérifier leur compréhension des termes suivants :

- le cycle de l'eau;
- la précipitation;
- l'infiltration;
- le ruissellement;
- la nappe phréatique;
- la transpiration des plantes;
- les cours d'eau;
- la direction de l'écoulement de l'eau;
- le système de drainage;
- le bassin hydrographique;
- la ligne de partage des eaux.



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

## **Bloc D** **Le cycle et l'écoulement de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-06** décrire chacune des étapes du cycle de l'eau et en expliquer le rôle respectif dans ce processus;  
RAG : D3, D5, E2

**8-4-07** décrire des caractéristiques du système de drainage nord-américain, entre autres les bassins hydrographiques locaux et régionaux, la direction de l'écoulement de l'eau, la ligne de partage des eaux;  
RAG : C6, D5

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 4.37)**

Faire la démonstration et demander aux élèves de comparer leurs prédictions à ce qui est véritablement arrivé. Suite à la démonstration, encourager les élèves à noter, sur une nouvelle feuille, le parcours de l'eau et la direction dans laquelle elle s'écoule.

②

Où vont les eaux des précipitations? Présenter la vidéocassette *Les méandres de l'eau* ou *L'incontournable nature*, ou tout autre documentaire qui traite de l'écoulement des eaux.

### **En quête**

①

A) Inviter les élèves à noter sur une carte muette de l'Amérique du Nord des informations au sujet du système de drainage nord-américain (voir l'annexe 9). Mettre à leur disposition des ressources variées telles que *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 320, *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 227, ou un atlas.

B) Distribuer une carte muette du Manitoba sur laquelle sont clairement tracés les principaux cours d'eau (voir l'annexe 10). À l'aide d'un atlas ou d'une carte routière du Manitoba, repasser les principaux cours d'eau du Manitoba, entre autres les rivières Rouge, Assiniboine, Souris, Pembina, Winnipeg, Saskatchewan, Berens, Bloodvein et les fleuves Nelson, Churchill, Hayes. S'assurer que les élèves comprennent pourquoi la rivière Rouge coule vers le nord. *Y a-t-il des cours d'eau au Manitoba qui ne s'écoulent pas vers la baie d'Hudson?* (non)

### **En fin**

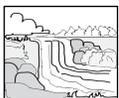
①

Inviter les élèves à faire la grille de mots croisés de l'annexe 11. Le corrigé se trouve à l'annexe 12.

### **En plus**

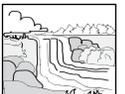
①

Discuter des répercussions environnementales des bassins hydrographiques et de la ligne de partage des eaux en abordant la controverse du projet de dérivation américain Garrison Diversion.



**8-0-7f** ● 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 E** **L'érosion due à l'eau I**

L'élève sera apte à :

**8-4-08** décrire comment le débit d'un cours d'eau agit sur l'érosion et la déposition et comparer les caractéristiques d'une jeune rivière à celles d'une vieille,  
*par exemple les méandres, les bras morts, les alluvions, les bancs de sable, les plaines inondables, les deltas;*  
RAG : D5, E3

**8-4-09** décrire comment les vagues et le mouvement des glaces sont à l'origine de l'érosion et de la déposition;  
RAG : D5, E3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Faire une excursion avec les élèves aux abords d'un cours d'eau où il y a de nettes manifestations d'érosion. Inviter les élèves à prendre des photos et des mesures et à noter des observations concernant le site.

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les processus de météorisation (formation de sédiments) et d'érosion (transport de sédiments) et comment ceux-ci contribuent à modifier le paysage.

- *Quelle rive ou quelle section de la rive est la plus affectée?*
- *Y a-t-il une saison plus dévastatrice qu'une autre?*
- *Que risque-t-il de se passer à long terme?*
- *Quelles mesures préventives sont déjà en place?*

❷

Inviter les élèves à comparer l'action de divers jets d'eau émanant d'un boyau au courant dans une rivière ou un ruisseau.

- *La taille de l'ouverture par laquelle l'eau sort influence-t-elle sur le débit de l'eau?*
- *L'eau peut-elle déplacer de la terre ou des roches?*
- *L'eau s'infiltre-t-elle plus rapidement si elle coule plus vite?*

##### En quête

❶

A) Présenter la vidéo-cassette *Flux et reflux* ou tout autre documentaire qui traite du débit de l'eau.

Le **débit** est la quantité d'eau qui s'écoule à un point donné par unité de temps, généralement exprimé en m<sup>3</sup>/s.

B) Démontrer au moyen d'une maquette comment l'eau circule dans une jeune rivière et dans une vieille rivière. Inviter les élèves à observer et à noter dans leur carnet scientifique certaines caractéristiques propres à une jeune rivière et à une vieille rivière. Amener les élèves à comprendre les processus d'érosion et de déposition dans une rivière. Discuter des facteurs topographiques (pente, obstacles, type de sol ou de roche au fond, etc.) qui influent sur la vie d'une rivière.

Les caractéristiques d'une rivière n'ont parfois aucun lien avec son âge. Elles sont plutôt déterminées par des facteurs topographiques comme le démontrent certains manuels qui illustrent une même rivière comme étant jeune à sa source et vieille une fois dans la plaine.

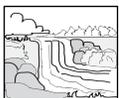
Jeune rivière	Vieille rivière
<ul style="list-style-type: none"> <li>• étroite</li> <li>• droite</li> <li>• rapide</li> <li>• rives escarpées</li> <li>• l'eau s'écoule sur une pente forte</li> <li>• l'eau transporte de grandes quantités de roches et parfois même des rochers</li> <li>• l'eau érode les rives rapidement</li> <li>• au Canada, coule dans les régions montagneuses ou en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• large</li> <li>• sinueuse</li> <li>• lente</li> <li>• rives peu escarpées</li> <li>• l'eau forme des méandres</li> <li>• l'eau dépose des sédiments et transporte seulement des petites particules</li> <li>• l'eau érode les rives lentement</li> <li>• coule au milieu de terres agricoles très fertiles</li> </ul>

##### En fin

❶

Former des groupes d'élèves et leur demander d'organiser à l'aide d'un schéma conceptuel les mots suivants :

méandres, bras morts, alluvions, bancs de sable, plaines inondables, deltas, érosion, déposition.



**8-0-2a** **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

**8-0-7g** **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

## En plus

### 1

Dans un cycle de mots, placer les mots suivants et nommer le lien qui existe entre chacun d'eux (ruisseau, rivière, fleuve, estuaire, canal, golf et mer).

## STRATÉGIE N° 2

## En tête

### 1

Présenter une série d'images démontrant l'effet des vagues sur le paysage ou un extrait de film qui démontre la force et l'ampleur des vagues. Discuter de l'érosion qui en résulte.

## En quête

### 1

Inviter les élèves à poursuivre une brève recherche sur l'effet des vagues ou des glaciers sur le paysage. Mettre à la disposition des élèves une variété de ressources telles que les livres *Les glaces terrestres, Météorologie : climats et paysages* ou *La vie des bords de mer*; les manuels scolaires *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 347-351, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 237; ou les vidéocassettes *L'érosion glaciaire* ou *La Terre : l'action des cours d'eau*.

Inviter les élèves à présenter les résultats de cette recherche sous diverses formes : démonstration, affiche, présentation orale, simulation, vidéo, etc.

suite à la page 4.42

## Stratégies d'évaluation suggérées

### 1

Inviter les élèves à comparer les caractéristiques d'une jeune rivière à celles d'une vieille à l'aide d'un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.24).

### 2

Évaluer la présentation des élèves. Voici certains aspects à examiner :

- variété de sources d'information;
- habileté des élèves à communiquer efficacement de l'information;
- pertinence des renseignements présentés;
- utilisation d'un vocabulaire précis.



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

## **Bloc E** **L'érosion due à l'eau I**

L'élève sera apte à :

**8-4-08** décrire comment le débit d'un cours d'eau agit sur l'érosion et la déposition et comparer les caractéristiques d'une jeune rivière à celles d'une vieille,  
*par exemple les méandres, les bras morts, les alluvions, les bancs de sable, les plaines inondables, les deltas;*  
RAG : D5, E3

**8-4-09** décrire comment les vagues et le mouvement des glaces sont à l'origine de l'érosion et de la déposition;  
RAG : D5, E3

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.41)

#### **En fin**

❶

Inviter les élèves à prédire ce qui pourrait arriver à l'extrémité ouest de Kingston Row dans le quartier Saint-Vital. Inviter les élèves à dépister un autre endroit au Manitoba où les rives sont menacées par l'érosion.

❷

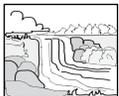
Amener les élèves à relever des forces et des faiblesses de leur présentation et à réfléchir sur ce qui fait qu'une présentation est intéressante. Les inviter à noter leurs réflexions dans leur carnet scientifique.

- *Qu'est-ce qui était le mieux réussi lors de ta présentation? Pourquoi?*
- *Qu'est-ce que tu n'as pas aimé lors de ta présentation? Pourquoi?*

#### **En plus**

❶

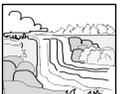
Inviter les élèves à recenser des signes de l'action des glaciers dans leur milieu. Leur demander de produire des affiches sur lesquelles il y a des photos, des diagrammes explicatifs et un passage qui traite de l'effet de ces formations sur les cours d'eau et les étendues d'eau modernes.



**8-0-2a** **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

**8-0-7g** **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

**Stratégies d'évaluation suggérées**



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

## **Bloc F** **Les marées**

L'élève sera apte à :

**8-4-10** décrire la formation des marées et leurs effets sur les côtes;  
RAG : D5, D6

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

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Montrer aux élèves une séquence d'images du Mont Saint-Michel en France où l'on peut voir la marée à divers moments de la journée ainsi que l'îlot temporaire qui en résulte.

OU

Montrer aux élèves une séquence d'images de la baie de Fundy où l'on peut voir la marée à divers moments de la journée (voir la vidéocassette *Au rythme des marées* ou les sites Web *Parc national Fundy* ou *Tourisme Nouveau-Brunswick*).

#### En quête

❶

A) Distribuer aux élèves un questionnaire sur les marées (voir l'annexe 13). Inviter les élèves à former de petits groupes et à consulter diverses ressources telles que *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 352-354, ou les sites Web suivants : *Les marées* ou *La Terre et ses phénomènes naturels*. Faire une mise en commun des réponses (voir l'annexe 14).

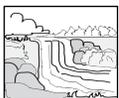
B) Fournir aux élèves un ballon gonflé représentant la Terre, quatre cordes courtes et du ruban adhésif. Leur demander d'utiliser ce matériel pour démontrer les forces à l'origine des grandes marées hautes; des grandes marées basses; des faibles marées hautes et des faibles marées basses.

La Lune et le Soleil exercent une force gravitationnelle sur la Terre. La force exercée par la Lune a une plus grande influence que celle du Soleil étant donné qu'elle est 360 fois plus proche. Il y a en tout temps deux marées hautes sur Terre. La marée haute directe a lieu sur le côté de la Terre qui fait face à la Lune. La marée haute indirecte a lieu sur le côté de la Terre directement opposé. La marée haute directe est le résultat de l'attraction gravitationnelle que la Lune exerce sur l'eau. La marée haute indirecte est le résultat de l'attraction que la Lune exerce sur la planète. Au fur et à mesure que la Terre fait sa rotation, la force d'attraction de la Lune s'exerce sur différents points de la Terre. Les grandes marées, ou marées de vive-eau, ont lieu lorsque la Lune, la Terre et le Soleil sont tous en ligne, donc aux nouvelles lunes et aux pleines lunes. Les faibles marées, ou marées de morte-eau, ont lieu lorsque le Soleil et la Lune sont à angle droit.

Souligner que la forme et la grandeur d'une baie ou d'un golfe influent sur l'amplitude des marées (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 355, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 238-239).

C) Discuter des retombées positives et négatives des marées pour un village côtier. Souligner plus particulièrement les conséquences de l'érosion et de la déposition.

D) Discuter du fait que l'effet de la Lune sur les marées est connu depuis longtemps par plusieurs peuples et nations maritimes. *Quels défis les marées ont-elles représentés pour les navires phéniciens de l'Antiquité? Aux armées romaines? Aux bâtisseurs de ponts à Londres? À quoi servaient les aboiteaux des Acadiens?* Inviter les élèves à chercher la réponse à l'une de ces questions. *Que pouvez-vous déduire au sujet des connaissances scientifiques de ces anciens peuples?* Faire une mise en commun des découvertes.



**8-0-9a**  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

## En fin

❶

Distribuer une photo de la rive du lac Winnipeg bordée de chalets ou du site de la Fourche au centre-ville de Winnipeg. Demander aux élèves d'imaginer les problèmes qui se présenteraient si de tels endroits devaient subir des marées comme celles que l'on voit dans la baie de Fundy.

❷

Fournir aux élèves des données sur l'amplitude de la marée de Churchill pendant un mois d'été (voir le site *Web Table des marées du Canada*). Leur demander de créer un graphique qui illustre les marées (hautes et basses) quotidiennes.

- *Quelles mesures doivent prendre les autorités portuaires de Churchill pour faire face aux marées?*
- *Les eaux gelées (la banquise) de Churchill subissent-elles des marées en hiver?*
- *Les animaux profitent-ils des marées à Churchill?*

## En plus

❶

Proposer aux élèves de correspondre avec des élèves des provinces maritimes pour en apprendre plus sur les marées et comment elles influent sur la vie quotidienne des gens à proximité. Un sujet d'intérêt particulier est le mascaret de la rivière Peticodiac à Moncton.

## En jeu

❶

Inviter les élèves à poursuivre une courte recherche sur l'énergie marémotrice, son potentiel et ses inconvénients.

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Reprendre certaines questions de  l'annexe 13 en test.

❷

Inviter les élèves à rédiger dans leur carnet scientifique de courts commentaires sur les énoncés suivants :

- *Les anciens peuples avaient une explication scientifique des marées.*
- *Les marées sont extrêmement utiles aux humains et à la nature.*
- *Les marées sont extrêmement troublantes pour les humains.*



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

## **Bloc G** **L'érosion due à l'eau II**

L'élève sera apte à :

**8-4-11** décrire des mesures préventives pour contrer l'érosion des rives et des côtes, par exemple la végétation, le renforcement (béton, roches), les quais, les brise-lames; RAG : B2, B5, D5

**8-0-1c** **C** relever des problèmes à résoudre, par exemple Comment puis-je faire couler l'eau vers le haut d'une colline? Quelle marque d'eau embouteillée devrais-je acheter?; RAG : C3

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### 1

Inviter les élèves à se remémorer leur excursion aux abords d'un cours d'eau où il y avait de nettes manifestations d'érosion (voir le bloc E) :

- *Que peut-il se passer à long terme si rien n'est fait pour prévenir l'érosion?*
- *Quelles mesures préventives ont déjà été mises en place?*
- *Quelles autres mesures devrait-on mettre en place?*
- *Connaissez-vous d'autres endroits où des mesures préventives ont été mises en place pour contrer l'érosion qui menaçait les rives ou les côtes? Quelles étaient ses mesures?*

##### En quête

###### 1

A) Faire circuler une série de photos de mesures préventives qui sont en place à travers le monde pour contrer l'érosion; voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 351, le site Web *Stabilisation des rives* ou chercher dans Internet des images des exemples suivants :

- les quais de béton et de poutres (port de Montréal et de Vancouver);
- les roches pour renforcer (la tour de contrôle du canal de dérivation de la rivière Rouge);
- les digues (Pays-Bas);
- les jetées (Chicago);
- les brise-lames (Gimli);
- la végétation (l'ortie sur les dunes de sables);

- la dérivation (rivière Assiniboine);
- la canalisation (Venise, rivière Chicago);
- les barrages (Calgary);
- les rives renforcées au béton (Ottawa), etc.

Inviter les élèves à tenter d'expliquer en quoi ces divers moyens contribuent à ralentir l'érosion des rives et des côtes, comparer les avantages et les inconvénients et nommer d'autres endroits où ils sont utilisés (localement et dans le monde).

B) Distribuer aux élèves des scénarios (illustrations ou textes) où il y a clairement un problème d'érosion dû aux vagues ou au mouvement de l'eau. Pour chacun des scénarios, inviter les élèves à cerner le problème, la cause et les solutions appropriées (voir l'annexe 15). Mettre à la disposition des élèves diverses ressources telles que les sites Web suivants : *Solutions d'ingénierie pour des projets d'infrastructures et d'urbanisation* ou *Travaux en bordure de l'eau? Ce que vous devriez savoir sur l'habitat du poisson et la stabilisation des rives*. Inviter un ingénieur ou un hydrologue pour faire l'évaluation des solutions proposées.

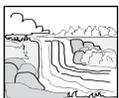
##### En fin

###### 1

Inviter les élèves à compiler des scénarios réels où l'érosion des rives et des côtes a fait des ravages. Discuter des mesures préventives qu'on aurait pu ou qu'on aurait dû instaurer.

###### 2

Inviter les élèves à illustrer sur une ligne de temps l'évolution de diverses mesures préventives pour contrer l'érosion dans le monde. Inciter les élèves à poursuivre leurs recherches dans Internet afin de trouver des exemples qui proviennent de diverses cultures et nations.



**8-0-7d** ☑ proposer et justifier une solution au problème initial;  
RAG : C3

**8-0-8g** ☑ 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 jeu

❶  
La ville de Winnipeg doit affecter beaucoup de ressources si elle veut préserver ses rives. Discuter de cette question et de ses répercussions environnementales, touristiques et financières. Inviter le maire de Winnipeg, un conseiller municipal ou un fonctionnaire de la ville à venir expliquer la situation aux élèves. (Aborder un enjeu local.)

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶  
Ramasser  l'annexe 15 afin d'évaluer la capacité des élèves à relever des problèmes à résoudre, à proposer une solution à un problème et à discuter des répercussions de réalisations technologiques sur la société, l'environnement et l'économie.

❷  
Proposer aux élèves de rédiger, en utilisant la technique PPPST (personnage, public, présentation, sujet, ton), un court texte sur trois mesures pour contrer l'érosion (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.23-13.28).

❸  
Demander aux élèves de compléter chacun des énoncés suivants pour illustrer comment aux quatre coins du monde, on utilise diverses technologies pour contrer l'érosion des rives et des côtes. Exiger des explications.

- *La végétation a été utilisée par \_\_\_\_\_ afin de ...*
- *Le renforcement par béton ou par roches est utilisé par \_\_\_\_\_ parce que ...*
- *Des brise-lames ou des quais ont été utilisés (où?) \_\_\_\_\_ et ils ont été très efficaces parce que ...*



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

## **Bloc H** **Les inondations**

L'élève sera apte à :

**8-4-12** nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, peuvent causer une inondation, par exemple une accumulation de neige considérable, une fonte rapide, des pluies printanières, l'absence de transpiration en raison du manque de feuilles ou de végétation, le sol gelé empêchant l'absorption de l'eau, les systèmes de drainage agricoles, les barrages, les canaux de dérivation;  
RAG : C8, D5

**8-4-13** décrire des technologies qui servent à limiter ou à prévenir les dommages causés par les inondations, et discuter de répercussions positives et négatives qui peuvent en découler, par exemple les canaux de dérivation, les digues;  
RAG : A5, B1, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

❶

Inviter les élèves à s'imaginer l'imminence d'une sérieuse inondation dans leur région.

- *Qu'allez vous faire?*
- *A-t-on habituellement un avertissement adéquat pour se préparer à une inondation?*
- *Connaissez-vous des mesures préventives à prendre à court et à long terme?*
- *Quels dommages prévoyez-vous pour votre maison? Votre école? etc.?*
- *Qu'est-ce qui changera dans votre vie quotidienne?*
- *Quelles personnes jouent un rôle critique lors d'une inondation?*
- *Quelles conséquences économiques ou environnementales devez-vous envisager?*
- *Avez-vous déjà vécu une inondation? Quelles en ont été les conséquences personnelles et sociales?*

❷

Survoler l'histoire d'une inondation qui a sévi localement. Présenter un reportage imprimé ou audiovisuel. Inviter une personne, qui a vécu une inondation ou qui, dans l'exercice de son métier, a dû intervenir lors d'une inondation, à venir en parler (un grand-père ou une grand-mère, une ingénieure, un infirmier, une hydrologue, un entrepreneur en construction de digues). Préparer des questions.

- *Une telle inondation pourrait-elle se reproduire à l'avenir?*
- *Y a-t-il eu de nouvelles installations mises en place pour contrer ce danger?*

- *Quelles ont été les répercussions permanentes de cette inondation?*

##### En quête

❶

A) Passer en revue les principaux événements liés à l'inondation de la rivière Rouge en 1997. Plusieurs documentaires imprimés ou audiovisuels existent à ce sujet (voir également *Sciences et technologie – Manuel de l'élève*, p. 222-223). Distribuer aux élèves une première feuille d'analyse (voir l'annexe 16).

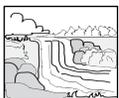
Mettre également une copie de cette feuille d'analyse au tableau ou au rétroprojecteur. Répondre aux questions avec la participation des élèves.

B) En s'appuyant sur les renseignements obtenus au sujet de l'inondation de la rivière Rouge, inviter les élèves à commencer à remplir un cadre de prise de notes (voir l'annexe 17). Les élèves devront compléter cet exercice pendant les présentations orales.

C) Rassembler les élèves en groupes de 2 ou 3. Distribuer une deuxième feuille d'analyse (voir l'annexe 16) à chaque groupe et les inviter à la remplir pour une autre inondation de leur choix.

Voici une liste d'inondations d'envergure qui ont eu lieu récemment au Manitoba ou ailleurs dans le monde.

- Vallée de la rivière Rouge (1950);
- Saguenay (1996);
- Fargo (printemps 2000);
- Mozambique (hiver 2001);
- Bangladesh (1998);
- Mississippi (1993);
- Raz-de-marée en Turquie (1999);
- Chine (annuel; entre autres celle de 1998);
- Saint-Lazare, Manitoba (1997);
- Sud-Est des États-Unis (séquelles de l'ouragan Hugo en 1989);
- Alpes-Maritimes, France (1994).



**8-0-2a**  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

**8-0-8g**  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

S'assurer que les élèves se renseignent à partir d'une variété de sources.

Accorder un temps limite pour la recherche. Inviter chaque groupe à présenter oralement les résultats de sa recherche. Entre-temps, indiquer aux élèves qu'ils obtiendront la plupart des renseignements nécessaires pour compléter leur cadre de prise de notes pendant les présentations orales.

D) Discuter des mesures à prendre autour de la maison (si elles n'ont pas déjà été abordées précédemment) pour contrer l'accumulation néfaste de l'eau :

- les gouttières et les tuyaux;
- l'imperméabilité des housses, des toitures;
- la pente des toitures;
- le drainage en surface (pentes, fossés, canaux, dérivations, etc.);
- les réservoirs;
- le drainage souterrain (types de sol, égouts, etc.);
- les pompes;
- la végétation ou l'absence de végétation, selon le cas;
- l'élévation et les digues;
- l'aménagement de la neige;
- l'explosion de la glace et des embâcles;
- la population de castors.

Plusieurs sites Web décrivent des technologies qui servent à prévenir les dommages causés par les inondations, voir par exemple, *Digue pour protéger Grande Pointe et Saint-Norbert, L'inondation du siècle, Plan d'action contre les inondations, ou La prévention des inondations.*

Proposer aux élèves les questions suivantes :

- *Quelles mesures sont en place chez vous?*
- *Avez-vous déjà été en mesure de vérifier leur utilité?*
- *Lesquelles sont les plus communes et les plus efficaces dans votre milieu?*
- *Lesquelles sont utiles à court terme? À long terme?*

suite à la page 4.50

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1  Inviter les élèves à décrire des mesures qui servent à limiter ou à prévenir les dommages causés par les inondations (  voir l'annexe 18).
- 2  Inviter les élèves à imaginer dans leur carnet scientifique une inondation dans leur région en 2050. S'assurer qu'ils précisent et expliquent au moins 4 facteurs qui ont agi ensemble pour causer cette inondation.
- 3  Demander aux élèves de commenter l'énoncé suivant en fournissant des preuves à l'appui de leur conclusion : *Les inondations sont naturelles et il en revient aux humains de les subir.*
- 4  Ramasser  l'annexe 16 afin de vérifier si les élèves ont consulté une variété de sources.



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

## **Bloc H** **Les inondations**

L'élève sera apte à :

**8-4-12** nommer des facteurs qui, seuls ou ensemble, peuvent causer une inondation, par exemple une accumulation de neige considérable, une fonte rapide, des pluies printanières, l'absence de transpiration en raison du manque de feuilles ou de végétation, le sol gelé empêchant l'absorption de l'eau, les systèmes de drainage agricoles, les barrages, les canaux de dérivation;  
RAG : C8, D5

**8-4-13** décrire des technologies qui servent à limiter ou à prévenir les dommages causés par les inondations, et discuter de répercussions positives et négatives qui peuvent en découler, par exemple les canaux de dérivation, les digues;  
RAG : A5, B1, D5

### **Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 4.49)**

- *Lesquelles sont abordables financièrement? Lesquelles ne le sont pas?*
- *Quels sont les avantages et les inconvénients de chacune de ces mesures préventives?*

②

Discuter de la question suivante :

- *Qu'est-ce qui fait qu'une inondation est jugée importante? Est-ce les pertes économiques? Le nombre de victimes ou de sinistrés? La durée? Le volume d'eau?*

### **En fin**

①

Inviter les élèves à discuter des mesures que devraient prendre leur école, leur hôpital, leur ferme, leur ville, leur village ou leur municipalité pour se préparer contre une inondation éventuelle. Rédiger en commun une lettre à leurs élus municipaux pour faire part de leurs préoccupations.

②

Discuter et débattre des effets positifs d'une inondation (enrichissement des sols, transport et nettoyage des débris, dispersion d'espèces biologiques, etc.).

### **En plus**

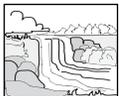
①

Poursuivre une recherche approfondie de l'inondation de la rivière Rouge en 1997 en abordant les répercussions sociales, économiques et politiques. (Intégration avec les sciences humaines.)

### **En jeu**

①

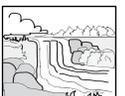
Faire connaître le rapport de la Commission mixte internationale au sujet de l'inondation de la rivière Rouge, publié en 2000, et engager un débat quant à ses principales recommandations. *Lesquelles ont été adoptées par les gouvernements concernés?*



**8-0-2a** ● 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

**8-0-8g** ● 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 I** **L'eau potable et le traitement de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-14** nommer des sources d'eau potable et décrire des méthodes employées pour en recueillir dans des endroits où l'approvisionnement est limité,  
*par exemple le dessalement, la fonte de glace, la condensation;*  
RAG : B1, B2, B3, D5

**8-4-15** expliquer pourquoi l'eau doit parfois subir un traitement d'épuration en vue de la consommation et décrire les étapes du traitement de l'eau, entre autres la filtration, la sédimentation, la chloration, la fluoration;  
RAG : B1, B3, D5

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Proposer aux élèves le scénario suivant :

*Vous faites une randonnée pédestre dans le Nord du Manitoba, en plein été, à des kilomètres de tout endroit habité. Vous êtes peut-être même perdus! Malheureusement, votre stock en eau potable vient de s'épuiser. À quels problèmes faites-vous face? Quelles seraient des solutions possibles? Votre problème serait-il différent si vous étiez en plein hiver?*

❷

Distribuer aux élèves un article sur l'empoisonnement de Walkerton en Ontario au printemps 2000 (voir, par exemple, les sites Web suivants : *Les audiences publiques sur la tragédie de Walkerton sont terminées, Les autorités de Walkerton sont les vraies responsables, selon le gouvernement Harris* ou *La pollution agricole responsable de la tragédie de Walkerton*).

- *Quelles étaient les causes présumées ou réelles de cet incident?*
- *Quels organismes ou personnes en étaient responsables?*
- *Quelles en ont été les conséquences médicales? sociales? politiques?*
- *Quels mécanismes de santé publique ont fait défaut?*
- *Comment a-t-on réglé le problème?*

#### En quête

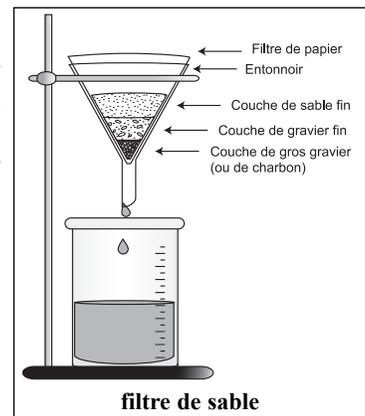
❶

A) Préparer des centres où les élèves pourront expérimenter plusieurs méthodes pour recueillir de l'eau dans des endroits où l'approvisionnement est limité. Distribuer une feuille de route pour la tournée des centres (voir l'annexe 19).

En 7<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié diverses façons de séparer les composantes d'un mélange.

#### Centre 1 : La filtration

Inviter les élèves à filtrer des échantillons d'eau boueuse (ou d'eau de marais). Mettre à leur disposition divers types de filtre (papier filtre, étamine, entonnoir de Buchner et, si possible, un filtre de sable).



#### Centre 2 : La sédimentation

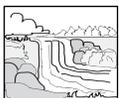
Inviter les élèves à agiter une éprouvette contenant un échantillon d'eau boueuse (ou d'eau de marais) puis à la déposer dans un support à éprouvettes. Leur demander d'observer ce qui arrive après une attente d'environ 10 minutes.

#### Centre 3 : Le dessalement par distillation

Inviter les élèves à procéder à la distillation d'une solution d'eau salée.

#### Centre 4 : L'évaporation et la condensation

Inviter les élèves à recueillir de l'eau par l'évaporation et la condensation. Prévoir une source de lumière si le laboratoire ne possède pas de fenêtre ensoleillée.



**8-0-1a** **C** 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée; (FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-9c** **C** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

Un cinquième centre pourrait être la lecture de l'article de la section « En tête » n° 2.

Circuler parmi les centres pour s'assurer que les élèves comprennent bien les directives et les exécutent en toute sécurité.

B) Faire une mise en commun des réponses des élèves aux différentes questions des centres d'expérimentation. Inviter les élèves à poursuivre leur réflexion sur l'eau potable en leur posant les questions suivantes :

- *Les méthodes pour recueillir de l'eau que vous avez expérimentées garantissent-elles que l'eau ainsi recueillie est potable?*
- *Que signifie le mot potable? Est-ce une définition précise ou relative?*
- *Quels organismes déterminent les standards relatifs à l'eau potable?*
- *Quelles sont les conséquences possibles pour la santé humaine d'un approvisionnement en eau non potable?*

C) Inviter les élèves à soulever des questions au sujet de l'approvisionnement en eau potable de leur localité. Voici des exemples de questions :

- *D'où vient l'eau que je bois à la maison?*
- *D'où vient l'eau que je bois à l'école?*
- *D'où vient l'eau que je bois au chalet?*
- *Comment l'eau se rend-elle de la source aux robinets?*
- *Est-ce que l'eau est potable à sa source?*
- *Où l'eau est-elle traitée afin d'être potable?*
- *Comment veille-t-on à ce que l'eau potable ne vienne pas à manquer?*
- *Combien coûte l'eau que je bois?*
- *L'eau utilisée pour d'autres tâches (réservoir des toilettes, machine à laver, lave-auto automatique, etc.) est-elle potable elle aussi?*

suite à la page 4.54

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Demander aux élèves d'indiquer, parmi les sources d'eau potable suivantes, laquelle est la plus importante pour leur ville ou municipalité, puis mettre les autres sources en ordre décroissant d'importance. Leur demander d'expliquer clairement leur raisonnement :

- *le puits;*
- *le dessalement;*
- *le baril d'eau de pluie;*
- *la source aquifère;*
- *l'eau de surface;*
- *la glace.*

Répéter l'exercice pour ce qui est d'une ferme à une grande distance d'un lac ou d'une rivière.

❷

Demander aux élèves de décrire les étapes du traitement de l'eau (📎 voir l'annexe 20).

❸

Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur capacité à prendre des notes et à poser des questions précises (technique du cahier divisé).

❹

Évaluer les habiletés et les attitudes scientifiques des élèves à l'aide d'une grille d'observation (📎 voir l'annexe 6).



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

**Bloc I**  
**L'eau potable et  
le traitement de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-14** nommer des sources d'eau potable et décrire des méthodes employées pour en recueillir dans des endroits où l'approvisionnement est limité,  
*par exemple le dessalement, la fonte de glace, la condensation;*  
RAG : B1, B2, B3, D5

**8-4-15** expliquer pourquoi l'eau doit parfois subir un traitement d'épuration en vue de la consommation et décrire les étapes du traitement de l'eau, entre autres la filtration, la sédimentation, la chloration, la fluoration;  
RAG : B1, B3, D5

**Stratégies d'enseignement suggérées  
(suite de la page 4.53)**

D) Inviter les élèves à se renseigner afin de trouver des réponses à leurs questions. Repasser le système d'approvisionnement en eau de la ville de Winnipeg (voir la brochure *Winnipeg et l'eau*) ou d'une autre localité (voir *Omnisciences 8 – Manuel de l'élève*, p. 394-397, ou *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 220-221). Distribuer des publications gouvernementales à cet effet. Faire ressortir les éléments essentiels et inviter les élèves à utiliser la technique du cahier divisé (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.16-13.17) lorsqu'ils prennent des notes au sujet des systèmes d'approvisionnement en eau et de traitement de l'eau. S'assurer que les élèves comprennent les termes suivants :

- l'aqueduc;
- l'épuration;
- la décantation;
- la fluoration;
- le réservoir;
- les conduites d'eau;
- la sédimentation;
- le puits;
- la coagulation et la floculation;
- la filtration;
- la citerne;
- la distribution;
- le compteur d'eau;
- la chloration.

Repasser les questions soulevées par les élèves lors de la technique du cahier divisé et négocier avec eux des stratégies pour y répondre (explications sommaires, questions posées sur Internet, enjeux à discuter, recherches en groupe, lecture d'articles, etc.)

Pour plus de renseignements, voir la section sur l'eau dans le magazine international des jeunes ainsi que les activités thématiques sur l'eau du Centre de documentation pour les enseignants et les enseignantes, tous les deux sur le site Web *L'éducation au service de la Terre* ou visiter les sites *Activités – Qualité de l'eau* ou *Site Web sur l'eau douce*. On peut également communiquer avec le département de la qualité de l'eau du service des eaux et des déchets de la ville de Winnipeg (204 986-4683).

E) Discuter de la distribution de l'eau potable à travers le monde et des difficultés éprouvées dans plusieurs endroits lorsqu'il s'agit de prélever l'eau potable. Inviter les élèves à télécharger des images d'Internet qui illustrent diverses méthodes de prélèvement d'eau potable et à les superposer aux lieux appropriés sur une carte mondiale.

## En fin

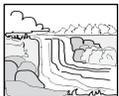
- 1 Prélever divers échantillons d'eau (y compris de l'eau potable) et les envoyer pour un test. Faire part des résultats aux élèves et discuter des implications.
- 2 Revenir sur le scénario de la section « En tête » n° 1 et inviter les élèves à modifier leur réponse initiale, s'il y a lieu.
- 3 Inviter les élèves à entrer en contact avec des élèves d'autres pays afin de pouvoir dialoguer avec eux au sujet du traitement de l'eau et de l'évacuation des eaux usées.

## En plus

- 1 Inviter les élèves à étudier les questions suivantes :
  - Est-ce que la couleur de l'eau est un indice de sa qualité et de sa salubrité?
  - Y a-t-il vraiment de l'eau pure?

## En jeu

- 1 Aborder un sujet d'actualité tel que :
  - l'empoisonnement de Walkerton en 2000 et la contamination par *E. coli*;



**8-0-1a** **C** 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 8<sup>e</sup> : 2.1.1)  
RAG : A1, C2

**8-0-2c** prendre des notes en abrégé en résumant les idées principales et les détails à l'appui, et noter les références bibliographiques de façon appropriée;  
(FL2 : CÉ1, CÉ4, CO1, CO5)  
RAG : C6

**8-0-9c** **C** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou technologique.  
RAG : C5

- *l'aide canadienne aux pays en voie de développement pour creuser des puits (voir la vidéocassette La Grande Saline);*
- *la vente aux Américains de grandes quantités d'eau douce canadienne;*
- *la réglementation visant les fournisseurs d'eau embouteillée;*
- *la tuyauterie en plomb et ses dangers.*

## Stratégies d'évaluation suggérées



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

## **Bloc J** **Les eaux usées et la pollution de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-16** comparer le système d'évacuation des eaux usées de sa collectivité à celui d'une autre collectivité, entre autres les processus d'évacuation et d'épuration, leurs effets sur l'environnement, leur coût;  
RAG : B2, B5

**8-4-17** nommer des substances qui peuvent polluer l'eau, leurs répercussions sur l'environnement et la société, et des moyens de réduire ou d'éliminer leurs effets;  
RAG : B2, B3, B5, D5

## Stratégies d'enseignement suggérées

### STRATÉGIE N° 1

#### En tête

❶

Proposer le scénario suivant aux élèves :

*Vous êtes des astronautes sur la Station spatiale. Votre séjour durera 50 jours sans approvisionnement de l'extérieur et votre provision d'eau potable sera épuisée dans 20 jours. Qu'allez-vous faire?*

Les films de science-fiction *Dune* et *Waterworld* proposent des solutions au problème de pénurie d'eau.

❷

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes par une affirmation ou une supposition :

- Où va l'eau quand vous videz votre bain?
- Où va l'eau qui entre dans les égouts de rue?
- Où vont les déchets une fois que vous avez actionné la chasse d'eau des toilettes?
- Où va l'eau savonneuse utilisée dans la machine à laver, le lave-vaisselle, le lave-auto?

#### En quête

❶

A) Présenter aux élèves le système d'évacuation des eaux usées d'une grande ville (voir *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 220, ou le site Web *Pour tout savoir sur l'eau*). Ensuite, à titre de comparaison, présenter d'autres systèmes d'évacuation tels que la fosse septique (voir *Sciences et technologie 8 – Manuel de l'élève*, p. 221) ou la toilette sèche.

Inviter les élèves à comparer les processus et les technologies liés à l'évacuation et à l'épuration des eaux usées. Leur demander de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

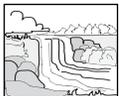
- *Quels systèmes d'évacuation et d'épuration sont les meilleurs? Pourquoi?*
- *Quelles sont les répercussions environnementales de chaque système?*
- *Quels sont les coûts de chaque système?*
- *Y a-t-il des systèmes dont la composante épuration est minime?*
- *Depuis combien de temps les systèmes d'évacuation et d'épuration sont-ils d'usage?*

B) Expliquer aux élèves que plusieurs produits peuvent polluer l'eau : leur demander d'en recenser des exemples.

- *S'agit-il de polluants naturels ou artificiels?*
- *Quelles quantités sont néfastes?*
- *Les retrouve-t-on au Manitoba?*
- *Sont-ils faciles à détecter?*
- *Persistent-ils dans l'eau longtemps?*
- *Quelles conséquences ont-ils sur la nature et sur les humains?*
- *Peut-on réduire ou minimiser leurs effets?*
- *Quels intervenants ont un rôle à jouer?*

Les **substances suivantes peuvent polluer l'eau**, et font donc l'objet de tests de dépistage lorsqu'on veut évaluer la salubrité de l'eau.

- turbidité générale : particules microscopiques (argile, limon, etc.) ;
- micro-organismes : *Escheridia coli* (bactérie coliforme), *Giardia lambia*, *Legionella*, etc. ;
- métaux : baryum, béryllium, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium ;
- autres éléments : amiante, antimoine, arsenic, radon, sélénium ;
- produits chimiques synthétiques : benzène, chlorobenzène, chlorure de vinyle, cyanure, dichlorobenzène, dichlorométhane, methoxychlor, nitrates, styrène, tétrachlorure de carbone, toluène, toxaphène, trihalométhanes, xylène, etc.



**8-0-4c**  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**8-0-8g**  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

**8-0-9f**  considérer les effets de ses actes, à court et à long terme.  
RAG : B5, C4, E3

C) Discuter avec les élèves de la pureté de l'eau. Les amener à comprendre que l'eau n'est réellement pure que lorsqu'on y retrouve seulement des molécules de H<sub>2</sub>O; les autres molécules dans l'eau constituent diverses impuretés qui ne sont pas forcément nocives. Revoir aussi le concept de *concentration* que les élèves ont étudié en 7<sup>e</sup> année; certaines substances peuvent être présentes dans l'eau en quantités faibles qui ne présentent aucun danger, mais qui peuvent être dangereuses en grandes quantités, par exemple le sel de table (NaCl).

D) Proposer aux élèves de se renseigner au sujet des substances qui peuvent polluer l'eau en utilisant la stratégie « Jigsaw » (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.21). Choisir autant de substances polluantes qu'il y a de membres dans chaque équipe. Inviter les élèves de chaque équipe ou *famille* à se choisir un numéro, par exemple de 1 à 4, puis inviter les élèves à se regrouper en équipes d'experts (tous les numéros 1 ensemble, tous les numéros 2 ensemble, et ainsi de suite). Distribuer un article à chaque équipe d'experts (voir « Est-on à l'abri [sic] de E-coli [sic]? » dans *La liberté*, vol 87, n° 18, 2000, ou visiter les sites Web *Activités-Qualité de l'eau*, *Pour tout savoir sur l'eau*, *Québec Science* ou *Site Web sur l'eau douce*).

La stratégie du cadre d'analyse pour un article (voir *L'enseignement des sciences de la nature*, p. 11.30-11.31, 12.5-12.6, et annexe 11.5) peut être combinée à la stratégie « Jigsaw » : chaque groupe d'experts prépare en commun un seul cadre d'analyse pour son article, que l'enseignant peut ensuite photocopier pour tous les experts du même groupe.

Faire une mise en commun après le partage au sein des *familles*. Distribuer une grille de substances polluantes ( voir l'annexe 21). Dresser au tableau une grille sur ce modèle ou en faire un transparent pour rétroprojecteur et commencer à la remplir avec les élèves à la lumière des articles que les élèves ont lus. Inviter les élèves à compléter la grille, au besoin, par des recherches personnelles.

**suite à la page 4.58**

## Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Distribuer l'autoévaluation de la technique « Jigsaw » ( voir l'annexe 22).
- 2 Ramasser le carnet scientifique des élèves afin d'évaluer leur comparaison des processus et des technologies liés à l'évacuation et à l'épuration des eaux usées.
- 3 Inviter les élèves à rédiger un court texte qui explique comment dans leur vie de tous les jours il leur arrive de poser des gestes qui à court ou à long terme contribuent à polluer l'eau. Les inviter à réfléchir à ce qu'ils peuvent faire pour réduire ou éliminer cette source de pollution.
- 4 Inviter les élèves à créer une publicité, sous forme de dépliant, d'annonce publicitaire ou de page Web, qui, dans un premier temps, sensibilise les gens à au moins une substance qui pollue l'eau et à ses répercussions sur l'environnement et la société et, dans un deuxième temps, sensibilise les gens à ce qu'ils peuvent faire pour réduire ou éliminer cette source de pollution.



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

**Bloc J**  
**Les eaux usées  
et la pollution de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-16** comparer le système d'évacuation des eaux usées de sa collectivité à celui d'une autre collectivité, entre autres les processus d'évacuation et d'épuration, leurs effets sur l'environnement, leur coût;  
RAG : B2, B5

**8-4-17** nommer des substances qui peuvent polluer l'eau, leurs répercussions sur l'environnement et la société, et des moyens de réduire ou d'éliminer leurs effets;  
RAG : B2, B3, B5, D5

**Stratégies d'enseignement suggérées  
(suite de la page 4.57)**

②

Aborder l'enjeu des méga-porcheries au Manitoba (ou des fermes-usines de bovins au Sud de l'Alberta) et l'élimination du purin que cela implique.

## En fin

①

Inviter les élèves à rédiger une réflexion personnelle sur les liens qui existent entre toutes les eaux sur la Terre : eau salée, eau potable, eau de surface, eau dure, eaux usées, eau recyclée, etc. Mettre l'accent sur les répercussions de ces connexions sur la vie de tous les jours.

②

Inviter les élèves à poursuivre leur réflexion sur l'eau, solvant universel, amorcée dans le bloc B (voir l'annexe 4).

## En plus

①

Encourager les élèves à établir la quantité d'eau qui est consommée dans leur famille, leur école, leur communauté religieuse, leur exploitation agricole, etc.

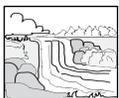
- *À quoi sert l'eau? Est-ce que cette utilisation est essentielle?*
- *Quelle quantité d'eau est utilisée chaque semaine?*
- *Quelle fraction représente un gaspillage?*

## En jeu

①

Discuter des questions suivantes :

- *Que doit-on faire quand il y a trop d'eaux usées à traiter?*
- *Est-ce que les gestionnaires des usines de traitement des eaux usées boiraient l'eau qui sort de leur usine?*
- *Quels sont les effets à long terme de la pollution de l'eau sur la faune et la flore aquatiques?*

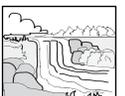


**8-0-4c** ● travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent;  
RAG : C7

**8-0-8g** ● 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

**8-0-9f** ● 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** **La gestion de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-18** relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques dont il faut tenir compte dans la gestion des ressources en eau, par exemple la préservation des écosystèmes, la qualité de l'eau, les loisirs, l'emploi, la croissance industrielle;  
RAG : B5, D5

**8-4-19** utiliser le processus de design pour développer un système qui résoudrait un problème lié à l'eau;  
RAG : B2, B3, C3, D5

### Stratégies d'enseignement suggérées

#### STRATÉGIE N° 1

##### En tête

###### ❶

Rassembler les élèves en groupes de 4 ou 5. Inviter chaque groupe à effectuer un remue-méninges dans le but de créer un organigramme ayant :

- ✓ au centre, l'eau;
- ✓ rattachés au centre, divers rôles de l'eau dans la nature ou diverses utilisations de l'eau par les humains;
- ✓ disposés en marge, pour chaque rôle et utilisation de l'eau, des problèmes ou des enjeux qui en découlent.

Expliquer la différence entre un *problème technologique* et un *enjeu STSE* à l'aide d'un diagramme sommaire (voir l'annexe 23).

##### En quête

###### ❶

A) Faire une mise en commun des organigrammes générés dans la section « En tête » pour en constituer un très grand au tableau.

Expliquer aux élèves la notion de développement durable (voir l'annexe 24). Dessiner au tableau le diagramme des trois cercles et inviter les élèves à catégoriser les rôles et les utilisations de l'eau recensés dans l'organigramme selon qu'ils sont de nature économique, sociale (santé et bien-être) ou environnementale.

On peut s'attendre à des résultats tels que :

rôles économiques	eau industrielle transport source de sel et de minerais énergies électrique et marémotrice
rôles environnementaux	habitats aquatiques réactif pour la photosynthèse diversité biologique
rôles sociaux	eau potable frontières politiques paysage
rôles économiques – sociaux	sports et loisirs désastres naturels nettoyage
rôles économiques – environnementaux	eau pour plantes et animaux érosion et déposition pollution
rôles sociaux – environnementaux	transmission des maladies météo et climats habitats terrestres

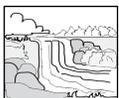
Amener les élèves à comprendre que la gestion de l'eau est un problème complexe. Lorsqu'on cherche une solution à un problème ou lorsqu'on prend une décision par rapport à un enjeu (se référer à la liste de problèmes et d'enjeux soulevés dans la section « En tête »), il faut considérer à la fois les effets positifs et les effets négatifs de cette solution ou de cette décision sur la santé et le bien-être humains, l'environnement et l'économie.

##### B) Le défi

Inviter les élèves à utiliser le processus de design pour résoudre un des problèmes soulevés dans la section « En tête » ou leur proposer de relever un des défis suivants :

L'annexe 25 résume le comment et le pourquoi du processus de design.

- Vous devez développer un système d'épuration de l'eau pour le chalet ou le camping afin d'avoir de l'eau potable.
- Vous travaillez pour le ministère de l'Environnement et vous devez concevoir un système permettant de nettoyer un déversement de pétrole.



**8-0-3d** ● 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

**8-0-3e** ● 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 : C3, C6

**8-0-5b** ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C5

- *Le patron de votre usine se préoccupe de l'environnement, alors il vous demande de concevoir un système empêchant les nitrates de se répandre dans l'environnement et de contaminer les cours d'eau.*

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 26) 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 qui 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.

### **Le plan**

Inviter les élèves à déterminer un certain nombre de critères qui encadreront la fabrication du système et qui serviront à l'évaluer. S'assurer que les critères tiennent compte du développement durable.

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 de leur système.

### **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.

**suite à la page 4.62**

## Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Employer une grille d'observation pour évaluer les habiletés et attitudes scientifiques des élèves (voir l'annexe 27).

❷

Ramasser la feuille de route afin d'évaluer la capacité des élèves à élaborer un plan pour résoudre un problème, à déterminer des critères et à tenir compte de ceux-ci pour tester leur système.



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

## **Bloc K** **La gestion de l'eau**

L'élève sera apte à :

**8-4-18** relever des facteurs environnementaux, sociaux et économiques dont il faut tenir compte dans la gestion des ressources en eau, par exemple la préservation des écosystèmes, la qualité de l'eau, les loisirs, l'emploi, la croissance industrielle;  
RAG : B5, D5

**8-4-19** utiliser le processus de design pour développer un système qui résoudrait un problème lié à l'eau;  
RAG : B2, B3, C3, D5

### **Stratégies d'enseignement suggérées** (suite de la page 4.61)

#### **La mise à l'essai**

Après la fabrication du système, les élèves le testent en fonction des critères établis au début. Inviter les élèves à apporter les améliorations nécessaires. Dans le cas où le système s'avère insatisfaisant, il est possible de reprendre les étapes de la fabrication, du plan ou du choix de 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 système répond aux exigences du défi?*
- *Respecte-t-il les critères établis au début?*
- *De nouveaux problèmes se sont-ils présentés en cours de route ou à la toute fin?*

#### **En fin**

❶

Inviter les élèves à réfléchir sur les questions suivantes :

- *Si vous aviez à refaire votre système, quels changements y apporteriez-vous afin qu'il fonctionne mieux?*
- *Avez-vous trouvé 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 système.*
- *Comment vos connaissances scientifiques vous ont-elles aidés dans la fabrication du système?*
- *Le processus de design reflète-t-il la vie courante? la résolution de problèmes par des technologues, des ingénieurs, etc.?*

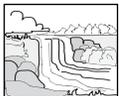
#### **En plus**

❶

Inviter les élèves à participer à une audience publique ou à un débat virtuel dans Internet concernant un des enjeux soulevés dans la section « En tête ».

❷

Étudier davantage avec les élèves la diversité biologique des eaux salées et des eaux douces afin de les amener à apprécier l'importance des habitats aquatiques.



**8-0-3d** ● 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

**8-0-3e** ● 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 : C3, C6

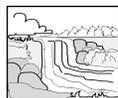
**8-0-5b** ● tester un prototype ou un produit de consommation, compte tenu des critères prédéterminés.  
RAG : C3, C5

**Stratégies d'évaluation suggérées**



## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	La capacité thermique – Renseignements pour l'enseignant .....	4.65
Annexe 2 :	Étapes de l'étude scientifique.....	4.66
Annexe 3 :	Rapport d'expérience – La capacité thermique .....	4.67
Annexe 4 :	L'eau, solvant universel, avantage ou inconvénient?.....	4.69
Annexe 5 :	Grille d'évaluation – Le rapport d'expérience .....	4.70
Annexe 6 :	Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques .....	4.71
Annexe 7 :	Carte muette de la Terre.....	4.72
Annexe 8 :	Réflexion individuelle sur le travail en groupe .....	4.73
Annexe 9 :	Le système de drainage nord-américain .....	4.74
Annexe 10 :	Carte muette du Manitoba .....	4.76
Annexe 11 :	Grille de mots croisés – Le cycle et l'écoulement de l'eau .....	4.77
Annexe 12 :	Grille de mots croisés – Corrigé.....	4.79
Annexe 13 :	Questionnaire sur les marées .....	4.80
Annexe 14 :	Questionnaire sur les marées – Corrigé .....	4.81
Annexe 15 :	Problème d'érosion.....	4.84
Annexe 16 :	Analyse d'une inondation .....	4.85
Annexe 17 :	Cadre de prise de notes – Les inondations .....	4.86
Annexe 18 :	Mesures préventives contre les inondations .....	4.87
Annexe 19 :	Centres d'expérimentation – Méthodes pour recueillir de l'eau .....	4.88
Annexe 20 :	Étapes du traitement de l'eau.....	4.90
Annexe 21 :	Grille de substances polluantes .....	4.92
Annexe 22 :	Autoévaluation de la technique « Jigsaw » .....	4.93
Annexe 23 :	Comparaison des sciences .....	4.94
Annexe 24 :	Le développement durable – Renseignements pour l'enseignant .....	4.95
Annexe 25 :	Processus de design – Le comment et le pourquoi.....	4.97
Annexe 26 :	Feuille de route – Fabrication d'un prototype .....	4.103
Annexe 27 :	Grille d'observation – La fabrication d'un prototype .....	4.105



## ANNEXE 1 : La capacité thermique – Renseignements pour l'enseignant

La **capacité thermique** (ou capacité calorifique) est une propriété importante des substances : elle indique quantitativement combien d'énergie est nécessaire pour augmenter la température d'une substance de un degré Celsius. La capacité thermique d'une même substance varie selon certaines conditions mais les données ci-dessous sont suffisamment exactes aux fins de discussion en classe.

### Exemples de substances et de leur capacité thermique

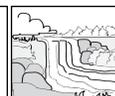
• plomb	0,13 kJ/kg.°C
• mercure	0,14 kJ/kg.°C
• acier	0,44 kJ/kg.°C
• granite	0,79 kJ/kg.°C
• gaz carbonique	0,83 kJ/kg.°C
• sable	0,84 kJ/kg.°C
• béton	0,88 kJ/kg.°C
• aluminium	0,90 kJ/kg.°C
• air	1,00 kJ/kg.°C
• bois	1,70 kJ/kg.°C
• glace	2,01 kJ/kg.°C
• vapeur d'eau	4,04 kJ/kg.°C
• eau liquide	4,19 kJ/kg.°C

### Ce qui arrive si on ajoute 1 kilojoule de chaleur à 1 kilogramme :

- d'eau liquide – sa température augmentera de 0,2 °C
- de béton – sa température augmentera de 0,3 °C
- d'alcool – sa température augmentera de 0,4 °C
- de glace – sa température augmentera de 0,5 °C
- d'huile végétale – sa température augmentera de 0,5 °C
- d'air – sa température augmentera de 1,0 °C
- d'aluminium – sa température augmentera de 1,1 °C
- de roche (granite) – sa température augmentera de 1,2 °C
- d'acier – sa température augmentera de 2,3 °C
- de mercure – sa température augmentera de 7,1 °C

(Inversement, les mêmes nombres indiquent la baisse de température résultant d'un retrait de 1 kilojoule de chaleur à 1 kilogramme de substance.)

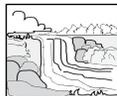
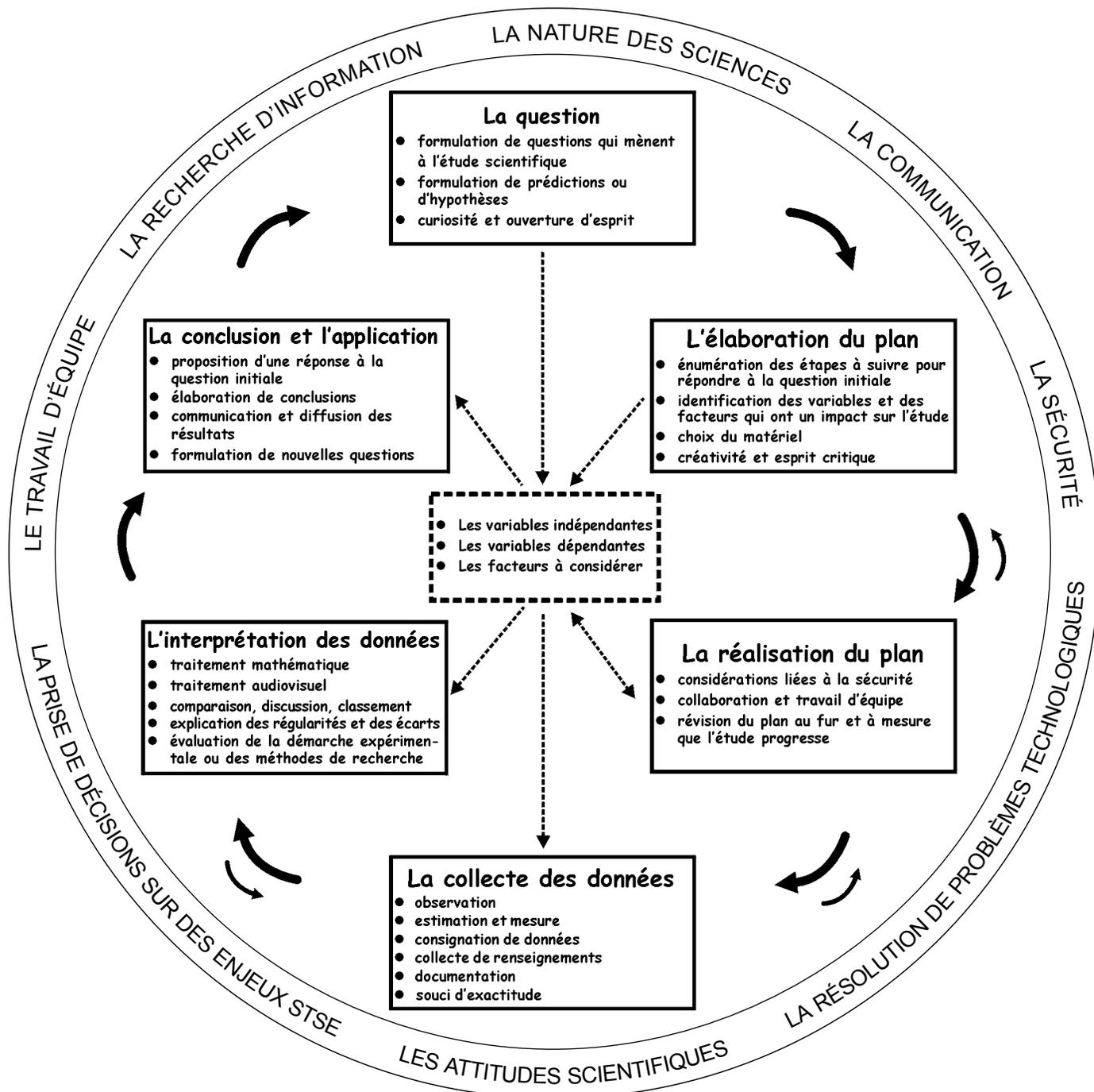
Comparé à l'eau, l'air a une faible capacité thermique : il faut y apporter peu de chaleur pour que sa température grimpe, et à l'inverse, la température de l'air chute rapidement lorsqu'il perd de la chaleur. L'eau (liquide) a une grande capacité thermique : il faut y apporter beaucoup de chaleur avant que sa température ne monte, et la température de l'eau chute lentement malgré une perte de chaleur. Dans les mêmes conditions de départ, l'air se réchauffera toujours plus rapidement que l'eau ou se refroidira toujours plus rapidement. C'est pourquoi l'eau est un **tampon thermique** (elle conserve sa température plus longtemps et atténue ainsi les fluctuations dans les températures environnantes).



## ANNEXE 2 : Étapes de l'étude scientifique

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

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



## ANNEXE 3 : Rapport d'expérience – La capacité thermique

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 requis 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 3 : Rapport d'expérience – La capacité thermique (suite)

Suite de la démarche : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

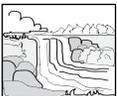
Utilise ce cadre pour dessiner un schéma qui accompagne la démarche.

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 4 : L'eau, solvant universel, avantage ou inconvénient?

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

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

Remplis les boîtes du schéma suivant.

Le fait que l'eau soit un solvant universel nous procure plusieurs avantages, par exemple (nomme des substances dissoutes dans l'eau et justifie pourquoi cela est un avantage) :	L'eau est appelé « solvant universel » parce qu'elle peut dissoudre une grande variété de solutés tels que :	Le fait que l'eau soit un solvant universel nous occasionne plusieurs inconvénients, par exemple (nomme des substances dissoutes dans l'eau et justifie pourquoi cela est un inconvénient) :
1	1) _____	1
	2) _____	
	3) _____	
2	4) _____	2
	5) _____	
	6) _____	
3	7) _____	3
	8) _____	
	9) _____	
4	10) _____	4

Pourquoi l'eau est-elle si importante en tant que solvant universel dans la nature et dans le monde technologique?

Quelles sont des précautions qu'il faut prendre puisque l'eau est un solvant universel?



## ANNEXE 5 : Grille d'évaluation – Le rapport d'expérience

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

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

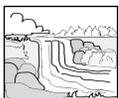
### Évaluation du rapport d'expérience

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> <li>les éléments suivants sont modifiés au besoin et une justification est fournie               <ul style="list-style-type: none"> <li>- le matériel</li> <li>- les variables</li> <li>- les mesures de sécurité</li> <li>- la démarche</li> </ul> </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 s'est avérée juste ou inexacte</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.

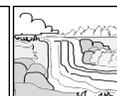


## ANNEXE 6 : Grille d'observation – Les habiletés et les attitudes scientifiques

Nom des élèves  Dates  Habiletés et attitudes												
L'élève mène des expériences en respectant les directives.												
L'élève répète les manipulations pour accroître l'exactitude et la fiabilité des résultats.												
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.												
Commentaires :												

### Clé :

4	L'élève maîtrise l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément.
3	L'élève exploite très bien l'habileté ou manifeste l'attitude spontanément la plupart du temps.
2	L'élève met en pratique l'habileté ou manifeste l'attitude quand il se fait aider par un autre élève ou par l'enseignant.
1	L'élève ne met pas en pratique l'habileté ou ne manifeste pas l'attitude, même quand on l'aide.

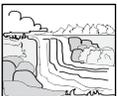


# LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES

## ANNEXE 7 : Carte muette de la Terre

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

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



## ANNEXE 8 : 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, discute 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>



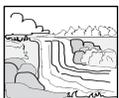
## ANNEXE 9 : Le système de drainage nord-américain

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

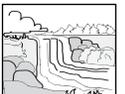
Date : \_\_\_\_\_

Sur la carte muette de l'Amérique du Nord :

- indique le nom des principaux cours d'eau;
- indique à l'aide de fléchettes la direction de l'écoulement de chacun des cours d'eau;
- délimite la ligne de partage des eaux coulant vers les océans Arctique, Atlantique, Pacifique, vers les golfes Saint-Laurent, du Mexique et de la Californie et vers la baie d'Hudson;
- indique que la ligne de partage des eaux est une partie de la frontière entre l'Alberta et la Colombie-Britannique, et entre le Labrador et le Québec.



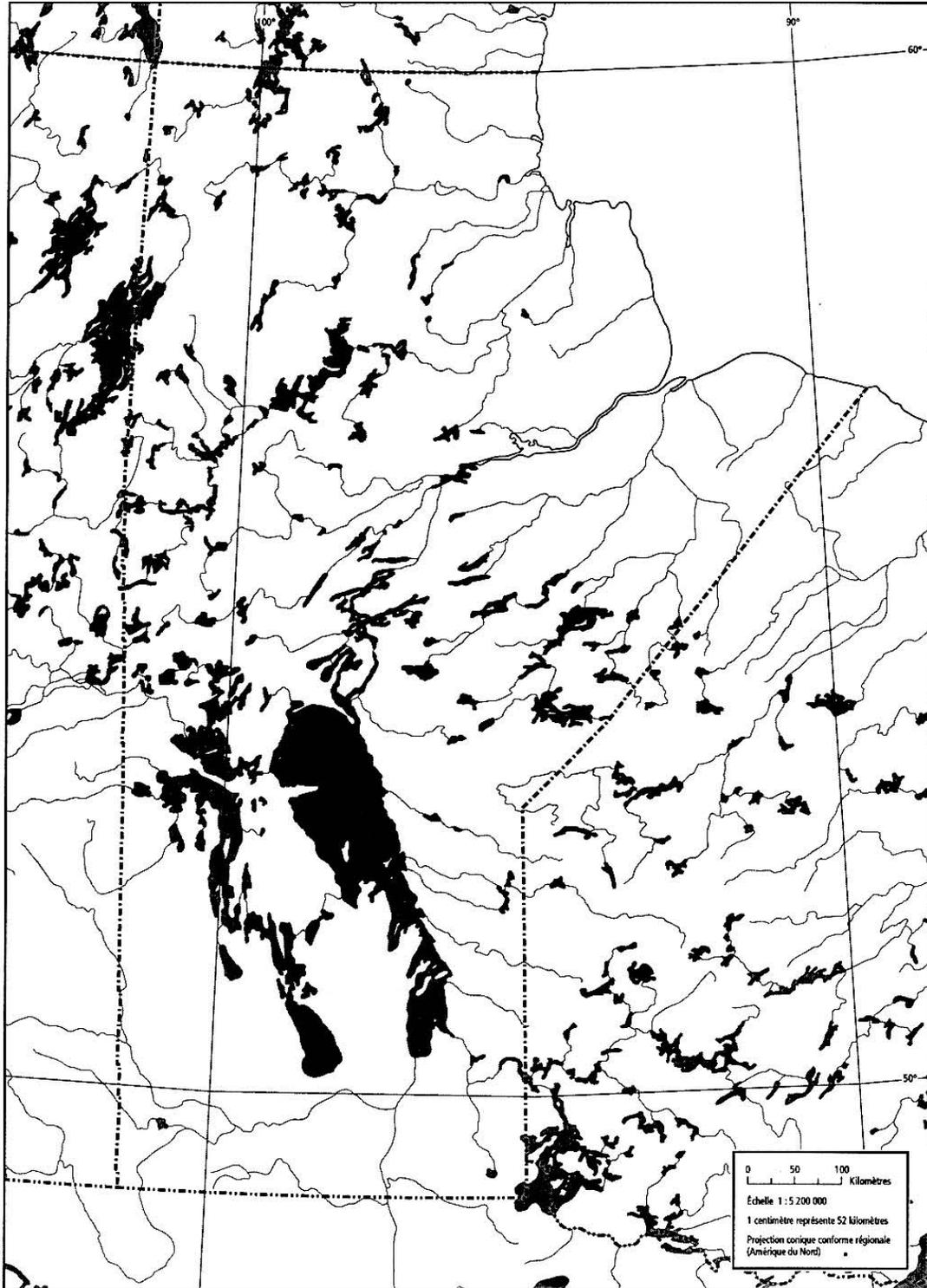
## ANNEXE 9 : Le système de drainage nord-américain (suite)



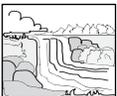
## ANNEXE 10 : Carte muette du Manitoba

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

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



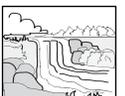
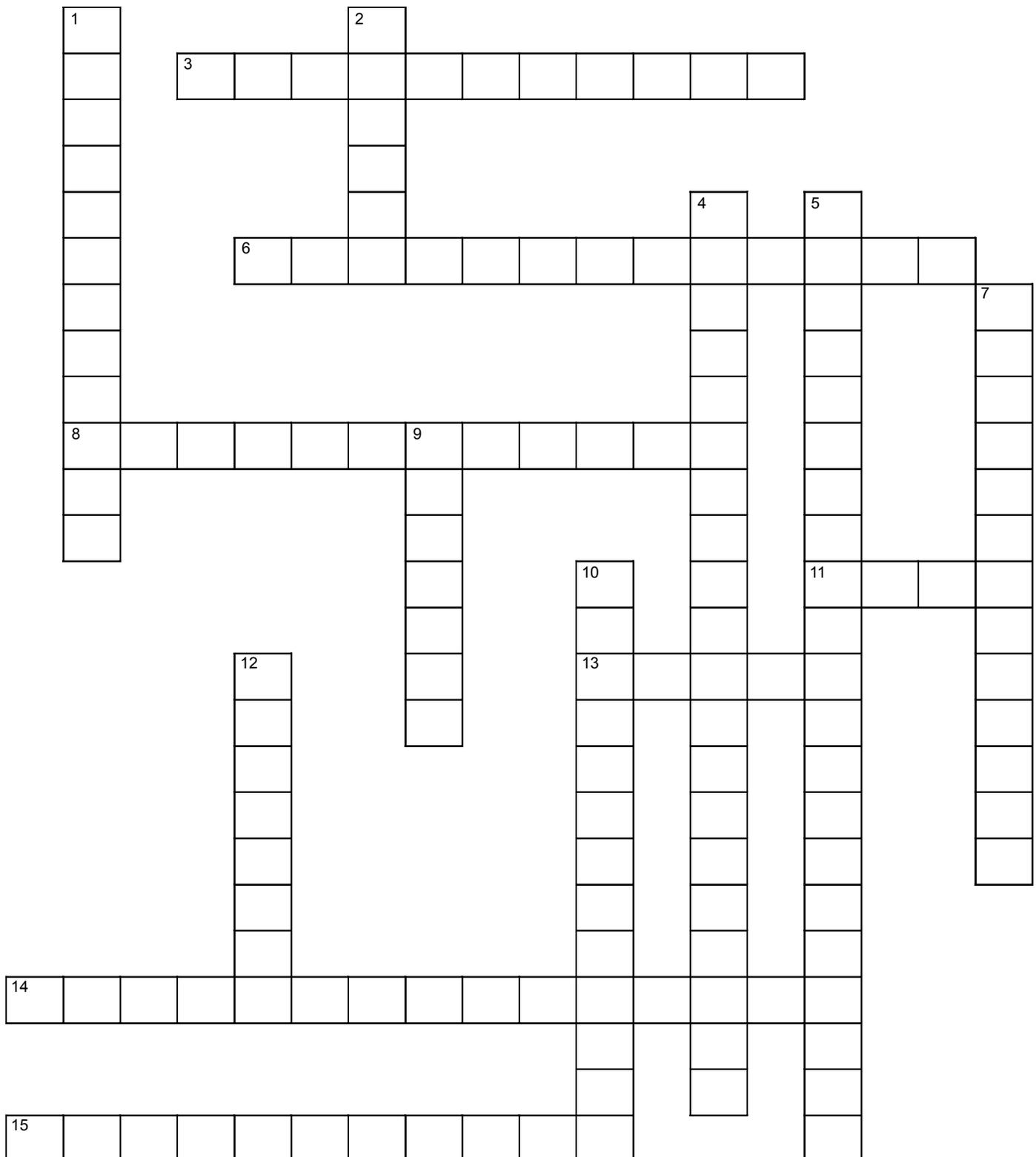
© 2002 GB Groupe Beauchemin, éditeur ltée (reproduction autorisée)



## ANNEXE 11 : Grille de mots croisés – Le cycle et l'écoulement de l'eau

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

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



## ANNEXE 11 : Grille de mots croisés – Le cycle et l'écoulement de l'eau (suite)

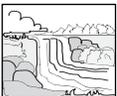
---

### HORIZONTAL

3. Changement de l'état solide à l'état gazeux, sans passer par l'état liquide.
6. Eau, à l'état solide ou liquide, qui tombe sur la Terre.
8. Pénétration de l'eau dans le sol entre les particules de terre, de sable ou de gravier.
11. Côté vers lequel descend un cours d'eau.
13. Partie d'un cours d'eau comprise entre un point considéré et la source.
14. Niveau au-dessous duquel le sol est saturé d'eau.
15. Changement de l'état liquide à l'état gazeux.

### VERTICAL

1. Changement de l'état gazeux à l'état liquide.
2. Cours d'eau qui se jette dans une mer ou un océan.
4. Territoire drainé par un cours d'eau se dirigeant vers la mer.
5. Frontière entre deux bassins hydrographiques.
7. Se dit de l'eau qui s'écoule à la surface du sol.
9. Cours d'eau naturel.
10. Évaporation de l'eau contenue dans les feuilles des plantes sous l'effet de l'énergie solaire.
12. Quantité de vapeur d'eau dans un lieu.





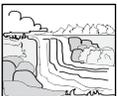
## ANNEXE 13 : Questionnaire sur les marées

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

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

Réponds aux questions suivantes dans ton carnet scientifique.

1. Qui a découvert le fonctionnement des marées?
2. Qu'est-ce qui provoque les marées?
3. Est-ce la Lune ou le Soleil qui a le plus d'effet sur les marées?
4. Combien de marées y a-t-il quotidiennement dans un même endroit?
5. Qu'est-ce que l'amplitude d'une marée?
6. Pourquoi les marées de vive-eau sont-elles si spectaculaires alors que les marées de morte-eau ne le sont pas?
7. Comment explique-t-on la marée haute d'un bord de l'océan alors qu'il y a une marée basse à l'autre extrémité de l'océan?
8. Pourquoi y a-t-il aussi une marée haute du côté de la Terre qui est le plus éloigné de la Lune?
9. Pourquoi la matière solide des continents n'est-elle pas attirée par la Lune comme l'est l'eau des océans?
10. Au Canada, où retrouve-t-on les marées les plus hautes? Pourquoi?
11. Y a-t-il des marées au Manitoba?
12. Y a-t-il des marées au lac Winnipeg?
13. Quels bénéfices apportent les marées?
14. Quels sont les inconvénients des marées?
15. Quels types de débris sont laissés par la marée?
16. Comment détermine-t-on le niveau de la mer standard?



## ANNEXE 14 : Questionnaire sur les marées – Corrigé

1. Qui a découvert le fonctionnement des marées?

*De nombreux scientifiques ont cherché à comprendre le fonctionnement des marées. Le grec Pytheas, dès le IV<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ, découvre que la marée était, d'une manière ou d'une autre, contrôlée par le mouvement de la Lune. À la même époque, Sélerrens de Babylone fait la même constatation en observant les marées du golfe Persique. Au cours des quelque 1700 ans qui ont suivi, diverses explications, parfois étranges, ont été avancées pour expliquer ce phénomène. L'arabe Zakariya al-Qwazwini (XIII<sup>e</sup> siècle), par exemple, expliquait la marée montante comme étant due à l'expansion thermique de l'eau réchauffée par la Lune et le Soleil. L'Allemand Kepler (XVII<sup>e</sup> siècle) croyait qu'il fallait chercher l'explication dans une force attractive de la Lune et du Soleil. L'Italien Galilée (XVII<sup>e</sup> siècle) croyait plutôt que les marées étaient causées par l'effet combiné de la rotation de la Terre autour de son axe et de son mouvement orbital autour du Soleil. En 1687, Newton publie sa théorie de la gravitation. C'est Laplace qui, le premier, démontre mathématiquement en 1799 que la marée est générée par la Lune et par le Soleil et qui fournit une méthode pratique pour prédire les marées.*

2. Qu'est-ce qui provoque les marées?

*La force gravitationnelle de la Lune sur l'océan en premier lieu, puis celle du Soleil.*

3. Est-ce la Lune ou le Soleil qui a le plus d'effet sur les marées?

*La Lune.*

4. Combien de marées y a-t-il quotidiennement dans un même endroit?

*Deux, habituellement.*

5. Qu'est-ce que l'amplitude d'une marée?

*La différence de niveau entre la marée haute et la marée basse.*

6. Pourquoi les marées de vive-eau sont-elles si spectaculaires alors que les marées de morte-eau ne le sont pas?

*Lors d'une marée de vive-eau, le Soleil, qui se situe dans le même axe que la Lune et la Terre, ajoute sa force gravitationnelle à celle de la Lune. Lors d'une marée de morte-eau, le Soleil et la Lune sont à angle droit. La force gravitationnelle du Soleil atténue alors celle de la Lune.*



## ANNEXE 14 : Questionnaire sur les marées – Corrigé (suite)

7. Comment explique-t-on la marée haute d'un bord de l'océan alors qu'il y a une marée basse à l'autre extrémité de l'océan?

*La force gravitationnelle de la Lune fait gonfler l'océan du côté de la Terre qui lui fait face. L'autre extrémité de l'océan subit donc une marée basse.*

8. Pourquoi y a-t-il aussi une marée haute du côté de la Terre qui est le plus éloigné de la Lune?

*La Lune exerce une attraction sur l'eau située du côté de la Terre lui faisant face. Mais elle exerce également une attraction sur la planète elle-même. Cette attraction est plus grande que celle exercée par la Lune sur l'eau située du côté opposé de la Terre. Lorsque la Lune exerce son attraction sur la Terre, une masse d'eau reste derrière et forme une marée haute sur le côté opposé à la Lune.*

9. Pourquoi la matière solide des continents n'est-elle pas attirée par la Lune comme l'est l'eau des océans?

*On ne voit pas les continents se soulever car c'est la Terre entière qui se déplace légèrement vers la Lune.*

10. Au Canada, où retrouve-t-on les marées les plus hautes? Pourquoi?

*Dans la baie de Fundy, parce que la baie est longue et en forme de V, l'eau n'a pas de place pour se répandre, alors elle monte très haut.*

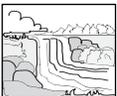
*Remarque : La marée de la baie de Fundy est non seulement la plus haute au Canada, c'est la plus élevée au monde, suivie par celle du Mont-Saint-Michel en France.*

11. Y a-t-il des marées au Manitoba?

*Oui, à Churchill (baie d'Hudson)*

12. Y a-t-il des marées au lac Winnipeg?

*Oui, mais elles sont très faibles. Le changement quotidien du niveau de l'eau, appelé seiche, peut être provoqué par une différence locale de pression atmosphérique et non par la force gravitationnelle de la Lune.*



## ANNEXE 14 : Questionnaire sur les marées – Corrigé (suite)

13. Quels bénéfices apportent les marées?

*Réponses possibles :*

- *L'énergie marémotrice comme source d'électricité.*
- *Facilité de prendre la mer et de s'éloigner d'une côte dangereuse pour les marins.*
- *La marée montante apporte de nouvelles provisions de nourriture et d'oxygène. La marée descendante emporte les déchets et les boues excédentaires.*
- *Lorsque l'eau se retire, à la marée basse, elle laisse des proies faciles pour les oiseaux.*
- *Formation de plages.*

14. Quels sont les inconvénients des marées?

*Réponses possibles :*

- *Les algues et les animaux qui vivent dans la zone intertidale doivent passer régulièrement de la vie aquatique à la vie à l'air libre.*
- *Les terres inondées par l'eau salée sont inutilisables pour l'agriculture.*
- *Le littoral est usé par les vagues.*
- *Les débris laissés par la marée polluent les plages.*

15. Quels types de débris sont laissés par la marée?

*De petits rochers, des galets, du gravier, du sable, du bois mort, des animaux morts.*

16. Comment détermine-t-on le niveau de la mer standard?

*(Le niveau moyen le plus haut + le niveau moyen le plus bas) ÷ 2*



## ANNEXE 15 : Problème d'érosion

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

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

Étudie le scénario proposé par ton enseignante ou ton enseignant et réponds aux questions suivantes.

1. Quel est le problème à résoudre? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Quelle est la cause de ce problème? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Quelles solutions proposes-tu? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Les solutions que tu proposes entraînent-elles d'autres difficultés? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Les solutions que tu proposes sont-elles abordables financièrement? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Les solutions que tu proposes offrent-elles des solutions à court ou à long terme? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

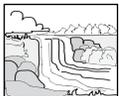
\_\_\_\_\_

7. Quelles sont les répercussions environnementales des solutions proposées? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 16 : Analyse d'une inondation

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

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

1. Donne une description sommaire de l'inondation (lieu, date, personnes affectées).

---

---

---

---

2. Explique les causes principales (connues ou présumées) de cette inondation.

---

---

---

---

3. Décris les conséquences principales, à court et à long terme, de cette inondation.

---

---

---

---

4. Explique le fonctionnement des principales mesures préventives qui étaient en place ou proposes-en de meilleures pour contrer une inondation semblable dans l'avenir.

---

---

---

---

5. Note les sources que tu as consultées.

---

---

---

---

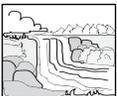


## ANNEXE 17 : Cadre de prise de notes – Les inondations

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

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

Questions	Réponses (en abrégé)	Exemples à l'appui (nomme une inondation)
Quelles sont des causes possibles d'une inondation?	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
Quelles sont des répercussions possibles d'une inondation?	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
Quelles sont des mesures préventives pour limiter ou prévenir les dommages causés par une inondation?	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	



## ANNEXE 18 : Mesures préventives contre les inondations

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

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

Mesures préventives	De quelle façon peuvent-elles limiter ou prévenir les dommages causés par une inondation?	Quels en sont les avantages?	Quels en sont les inconvénients?
les canaux de dérivation			
la végétation			
les barrages			
les réservoirs			
les digues			
le drainage en surface			
les pompes			
les égouts			
autre : _____			



## ANNEXE 19 : Centres d'expérimentation – Méthodes pour recueillir de l'eau

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

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

Suis les directives données pour chaque centre d'expérimentation, puis réponds aux questions.

### Centre 1 : La filtration

Effectue la filtration de plusieurs échantillons d'eau boueuse (ou d'eau de marais) à l'aide des différents filtres mis à ta disposition.

Quels filtres as-tu utilisés?

\_\_\_\_\_

Quel filtre est le plus efficace? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Crois-tu que cette méthode puisse être utilisée à grande échelle comme source d'approvisionnement en eau potable? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Centre 2 : La sédimentation

Agite une éprouvette contenant un échantillon d'eau boueuse (ou d'eau de marais) puis dépose-la dans un support à éprouvettes. Observe ce qui est arrivé après une attente d'environ 10 minutes.

Qu'observes-tu?

\_\_\_\_\_

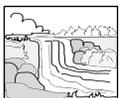
\_\_\_\_\_

Crois-tu que cette méthode puisse être utilisée à grande échelle comme source d'approvisionnement en eau potable? Pourquoi?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANNEXE 19 : Centres d'expérimentation – Méthodes pour recueillir de l'eau (suite)

### Centre 3 : Le dessalement par distillation

Effectue le montage suivant et observe la distillation de l'eau.

**Attention** : Éteins le brûleur lorsque la moitié du liquide est évaporé.

Qu'observes-tu?

---



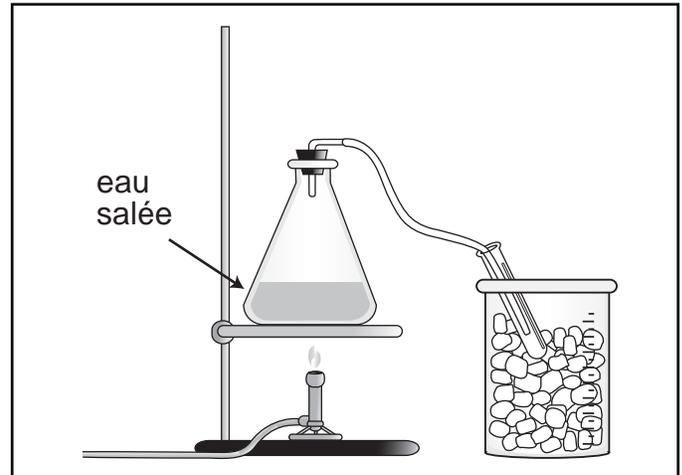
---



---



---



Crois-tu que cette méthode puisse être utilisée à grande échelle comme source d'approvisionnement en eau potable? Pourquoi?

---



---



---

### Centre 4 : L'évaporation et la condensation

Effectue le montage suivant. Place ton montage près d'une fenêtre ensoleillée ou sous une lampe.

Qu'observes-tu?

---



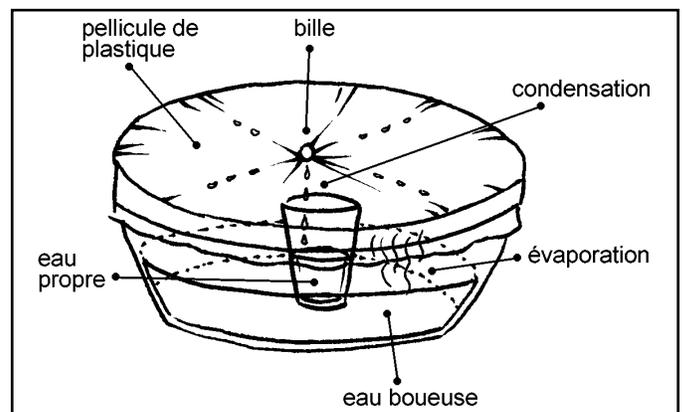
---



---



---



Crois-tu que cette méthode puisse être utilisée à grande échelle comme source d'approvisionnement en eau potable? Pourquoi?

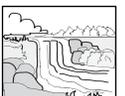
---



---



---

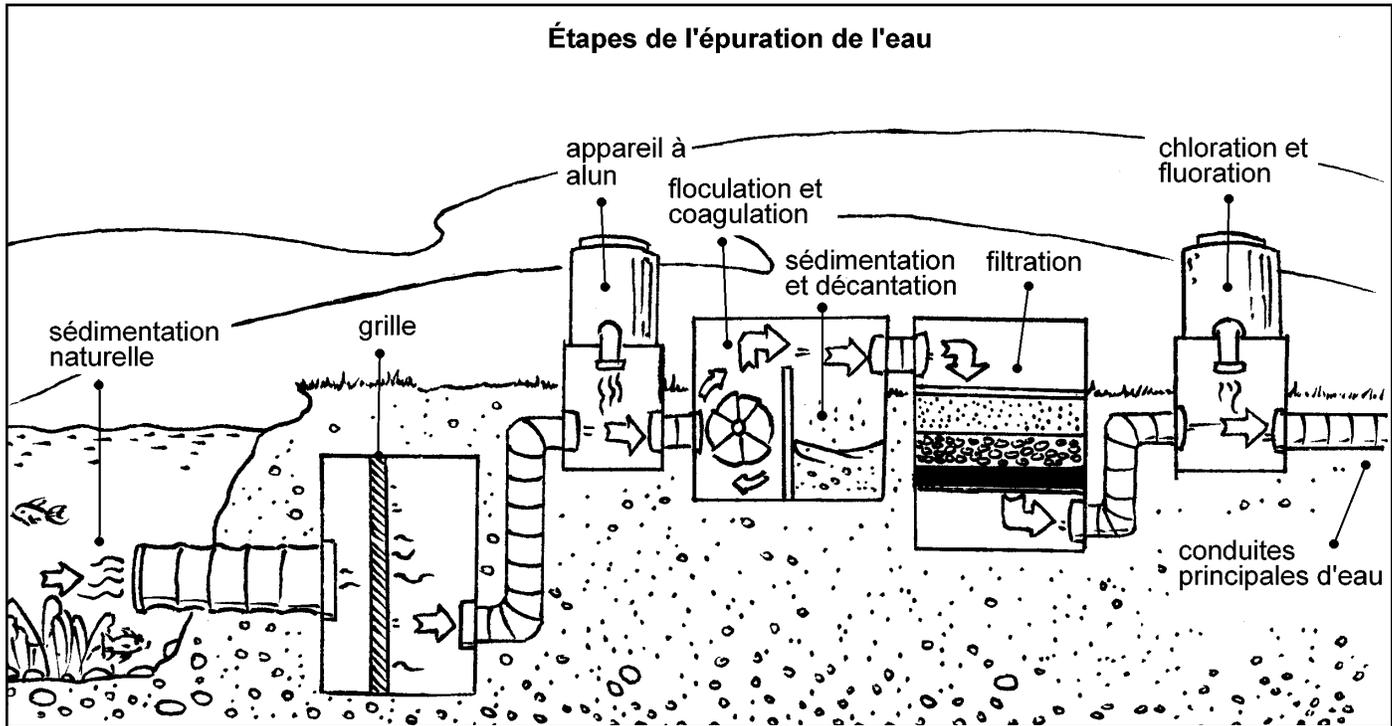


## ANNEXE 20 : Étapes du traitement de l'eau

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

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

À partir du schéma suivant, décris le rôle de chaque étape dans le traitement de l'eau.



L'ajout de produits chimiques tels que l'alun : \_\_\_\_\_

---

---

---

---

La floculation et la coagulation : \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## ANNEXE 20 : Étapes du traitement de l'eau (suite)

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

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

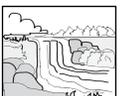
La sédimentation : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La décantation : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La filtration : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La chloration : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La fluoration : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



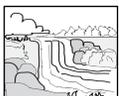
## ANNEXE 21 : Grille de substances polluantes

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

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

Remplis cette grille à la lumière des articles que toi et les élèves de ta classe ont lus.

<b>Substances pouvant polluer l'eau</b>	<b>Sources soupçonnées ou réelles</b>	<b>Répercussions environnementales ou sociales</b>	<b>Moyens de réduire ou d'éliminer leurs effets</b>



## ANNEXE 22 : Autoévaluation de la technique « Jigsaw »

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

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

Coche aux bons endroits.

		facilement	assez bien	avec difficulté
Au sein de mon groupe d'experts	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de mon groupe d'experts.			
	J'ai entrepris une préparation personnelle (lecture, etc.) avant la discussion en groupe d'experts.			
	J'ai été attentif à ce que disaient les autres experts.			
	J'ai encouragé la participation des autres experts par mon attitude positive et respectueuse.			
	J'ai moi-même contribué à la discussion, par l'entremise de nouvelles idées, de suggestions, de clarifications, etc.			
	J'ai bien saisi et noté les renseignements clés de la discussion en vue d'en faire part à ma famille.			
Au sein de ma famille	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de ma famille.			
	J'ai écouté attentivement les rapports faits au sein de ma famille et j'ai demandé des clarifications au besoin.			
	J'ai noté les renseignements clés issus des rapports faits au sein de ma famille.			
	J'ai donné un compte rendu fidèle et efficace des renseignements clés recueillis au sein de mon groupe d'experts.			
En plénière	J'ai écouté attentivement des renseignements clés relevés par l'enseignante ou l'enseignant après le partage en famille.			
	J'ai posé des questions lorsque je ne saisisais pas certains renseignements cruciaux.			

De façon générale, je pense que la technique des groupes d'experts ...

- a) m'a aidé(e) à apprendre les concepts clés. \_\_\_\_  
 b) ne m'a pas aidé(e) à apprendre les concepts clés. \_\_\_\_

Explique ta réponse. \_\_\_\_\_



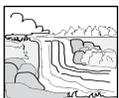
## ANNEXE 23 : Comparaison des sciences et de la technologie

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

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

	Résolution de problèmes		
	Étude scientifique	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.	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 un besoin.	Une décision avisée compte tenu des circonstances.
	Question scientifique	Problème technologique	Enjeu STSE
<b>Exemples :</b>	<p>Pourquoi mon café refroidit-il si vite ?</p> <p><i>Une réponse possible :</i> L'énergie calorifique est transférée par conduction, convection et rayonnement.</p>	<p>Quel matériau permet de ralentir le refroidissement de mon café ?</p> <p><i>Une solution possible :</i> Le polystyrène (verre) ralentit le refroidissement des liquides chauds.</p>	<p>Devrions-nous choisir des verres en polystyrène ou en céramique pour notre réunion ?</p> <p><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.</p>

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



## ANNEXE 24 : Le développement durable – Renseignements pour l'enseignant

On entend par viabilité la conservation, la protection et la régénération des ressources pendant une période de temps illimitée. La notion de viabilité repose fondamentalement sur l'idée que les décisions prises aujourd'hui ont des effets sur la santé et le bien-être humains, l'environnement et l'économie de demain.

Le concept de viabilité exige la connaissance et la compréhension des événements passés et la capacité de prévoir judicieusement ceux de l'avenir.

Dans une perspective de viabilité, le but est de prendre des décisions équitables et d'exercer des activités de façon à améliorer et à préserver la santé et le bien-être humains, l'environnement et l'économie pour les générations à venir.

La notion de viabilité est complexe. Elle exige que nous comprenions non seulement les questions d'ordre social, environnemental et économique mais également leur constante interdépendance. Pour prendre des décisions qui respectent cette notion, il nous faut examiner d'un œil critique nos priorités, nos habitudes, nos convictions et nos valeurs.

Le défi de la viabilité, c'est la collaboration. En effet, il faut que les citoyens s'entendent sur une vision mais aussi sur un plan d'action. Cela exige des décisions collectives et bien pensées.

Si nous gardons à l'esprit la notion de développement durable, nous envisageons à la fois les effets positifs et les effets négatifs de n'importe quelle décision sur la **santé** et le **bien-être humains**, l'**environnement** et l'**économie**. L'objectif est d'intégrer et d'équilibrer nos besoins de façon à atteindre et à maintenir une qualité de vie équitable pour tous dans le temps et pour les sept prochaines générations. La figure 1 illustre cette interdépendance.

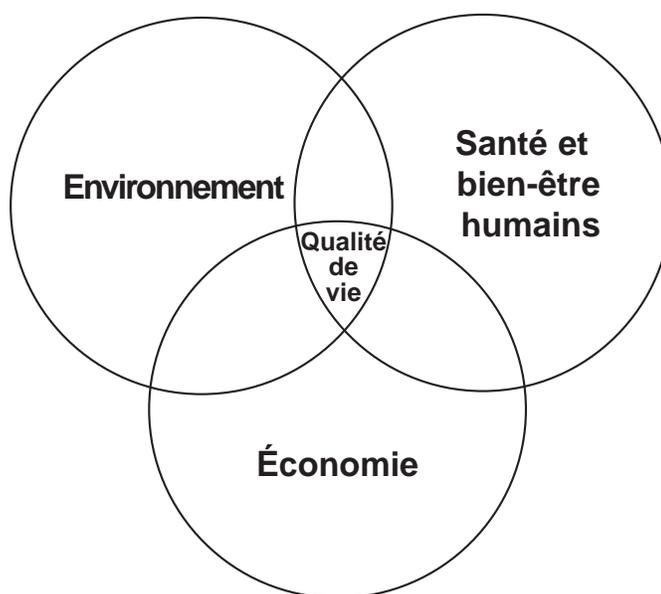


Figure 1 - Le développement durable



## ANNEXE 24 : Le développement durable – Renseignements pour l'enseignant (suite)

---

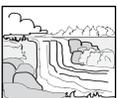
**Santé et bien-être humains durables** : cela signifie que les gens coexistent dans l'harmonie au sein de leur communauté locale, nationale et mondiale, et avec la nature. Une société viable est une société qui est saine sur les plans physique, psychologique, spirituel et social, et qui accorde une importance primordiale au bien-être des particuliers, des familles et des collectivités.

**Environnement durable** : il s'agit d'un environnement où les processus essentiels au maintien de la vie et les ressources naturelles de la Terre sont préservés et régénérés.

**Économie durable** : c'est une économie qui permet un accès équitable aux ressources et qui offre des débouchés à tous. Elle se caractérise par des décisions, des politiques et des pratiques de développement qui respectent les réalités et les différences culturelles et qui ménagent les ressources de la planète. Une économie durable se remarque à la mise en œuvre de décisions, de politiques et de pratiques de façon à limiter au maximum leurs effets sur les ressources et à maximiser la régénération de l'environnement naturel.

Les décisions ou changements se rapportant à l'un ou l'autre de ces trois éléments - santé et bien-être humains, environnement et économie - ont de grandes répercussions sur les deux autres et donc sur notre qualité de vie. La prise de décisions doit tenir compte des trois éléments pour permettre à tous de connaître une qualité de vie équitable, raisonnable et durable.

Tiré et adapté de *L'éducation pour un avenir viable* d'Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba.



**ANNEXE 25 : 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.

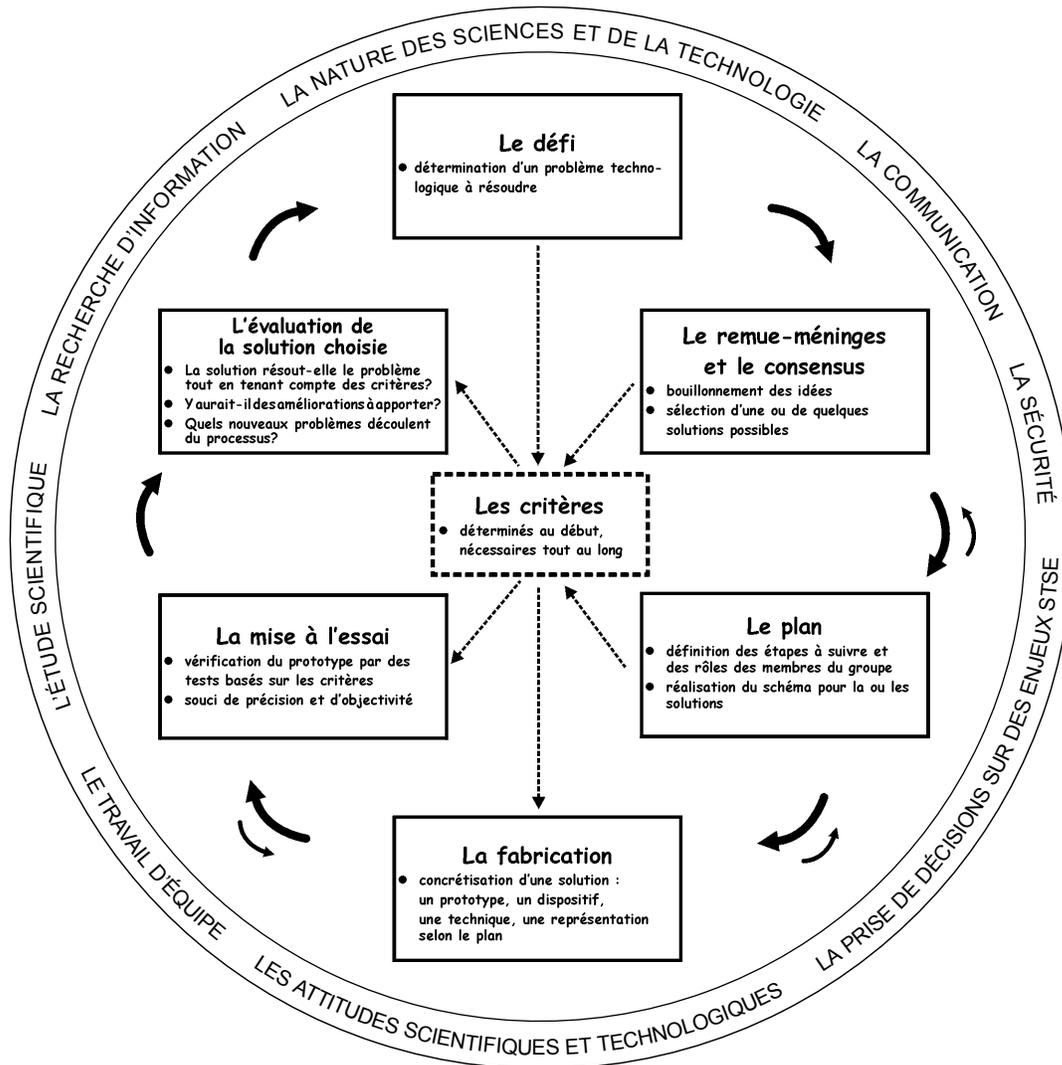
**Le processus de design en vue de fabriquer un prototype****La détermination d'un défi technologique**

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 25 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

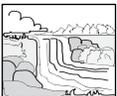
Étapes du processus de design – Fabrication d'un prototype



### 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 25 : 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 25 : 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

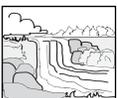
Une fois le plan terminé, le groupe peut passer à la fabrication de son prototype ou à sa représentation. **La fabrication devrait être conforme à la planification**, néanmoins le processus de design n'est pas une démarche figée et rigide, et c'est pourquoi il est parfaitement acceptable qu'un groupe 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 25 : 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.

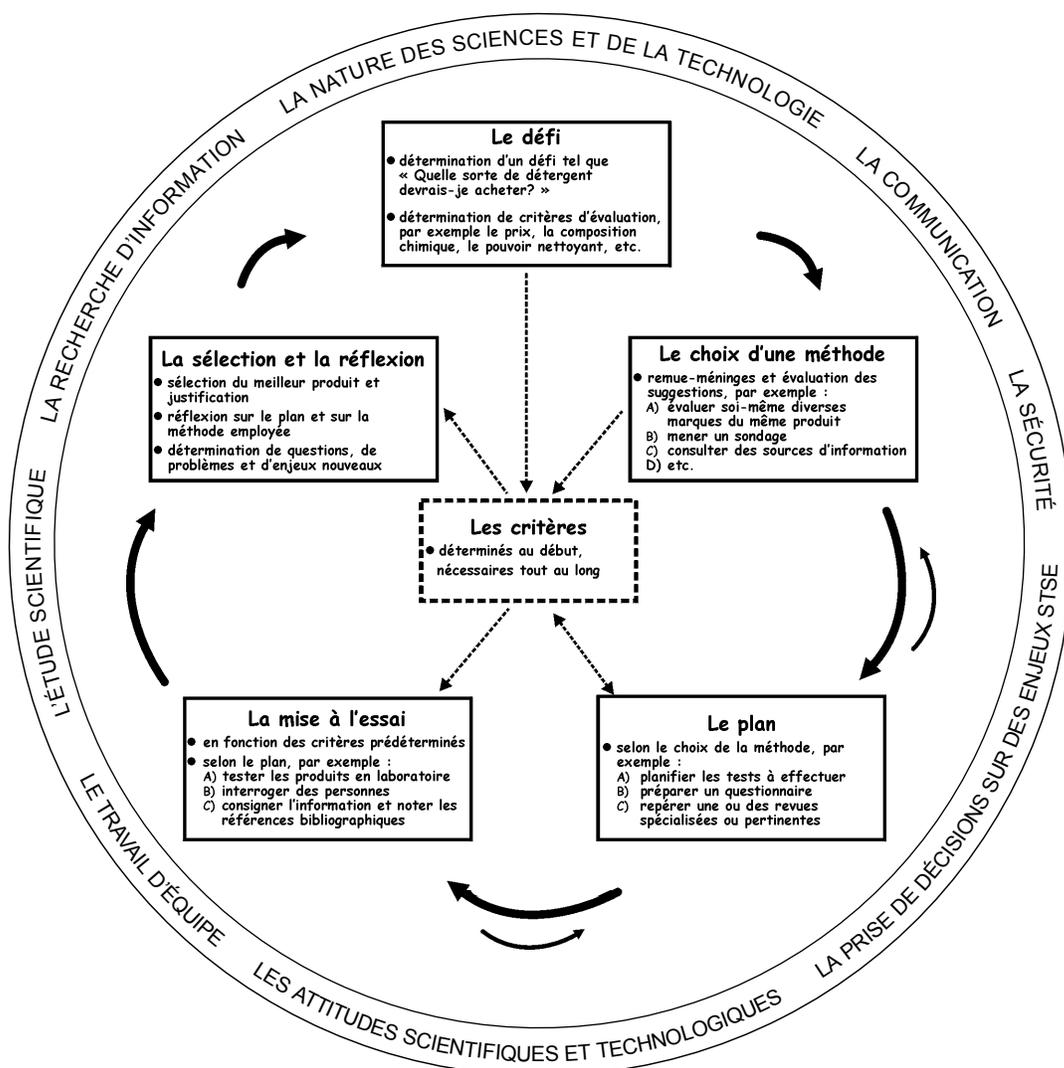


## ANNEXE 25 : Processus de design – Le comment et le pourquoi (suite)

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 26 : 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.

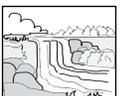
a) le matériel

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) les étapes à suivre et les tâches de chacun

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Schéma de votre prototype



## ANNEXE 26 : Feuille de route – Fabrication d'un prototype (suite)

b) les étapes à suivre et les tâches de chacun - suite

---

---

---

---

---

---

4. Votre enseignante 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. **Évaluez** 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?

---

---

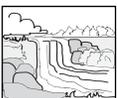
---

---

c) Quels nouveaux problèmes découlent du processus?

---

---



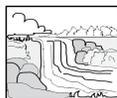


# LES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES

## 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)

